SCEM 2022

de 18 a 20 de outubro de 2022

issn 23587660

Educação Matemática: confluência entre as teorias e a prática na sala de aula

COLABORADORES

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CCSE/UEPA Belém – PA

Seminário de Cognição e Educação Matemática (SCEM)
(5-7:10,2021: Belém-PA)

Teorias da educação matemática na prática de sala de aula. [recurso eletrônico] / 11º Seminário de Cognição e Educação Matemática; - Belém: UEPA, 2022

ISSN : **ISSN: 2358-7660** (on-line)
https://ccse.uepa.br/ppged/?page_id=1951

1. Educação matemática. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Prática de ensino. 4. Matemática-Congressos. I. Sá, Pedro Franco. II. Jucá, Regina de Souza. III. Barros Neto, Antônio José de. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Regina Ribeiro CRB-2/739

APRESENTAÇÃO

O Seminário de Cognição e Educação Matemática (SCEM) teve sua primeira edição no ano de 2010 como uma iniciativa do grupo de Pesquisa em Cognição e Educação Matemática da Universidade do Estado do Pará sempre com objetivo difundir as pesquisas realizadas na área de Educação matemática do Estado do Pará. A presente edição do evento que é a 11º ainda também a organização pelos seguintes grupos de pesquisas: Grupo de Pesquisa em Cognição e Educação Matemática (GCEM), Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias (GPEMT), Grupo de Pesquisa em Estatística Aplicada e Ensino de Matemática (GPEAEM), Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GPEMAT) todos do Departamento de Matemática, Estatística e Informática da Universidade do Estado do Pará.

O Seminário de Cognição e Educação Matemática de 2022 teve o tema "**AS TEORIAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PRÁTICADE SALA DE AULA**" e ocorreu nos dias 05, 06 e 07 de outubro de 2021 de forma remota, em virtude da pandemia que impediu a realização do evento em 2020.

A décima primeira edição do SCEM, manteve a mesma estrutura de evento acadêmico dedicado à Educação Matemática que a cada ano tem crescido e se tornou um espaço aberto à socialização de pesquisas e troca de ideias e informações sobre educação Matemática de pesquisadores, professores e estudantes interessados na temática de diversas instituições do Estado do Pará e também de outros Estados do Brasil.

O SCEM 2021 contou com um total de 163 participantes, 73 trabalhos na modalidade comunicação oral, 12 palestras e uma mesa redonda. A edição de 2021 do SCEM continuou contando com o apoio integral SEDUC-Pará, do Centro de Formação de Professores da SEDUC (CEFOR), na pessoa do Professor Doutor Carlos Alberto de Miranda Pinheiro, Programa de Mestrado em Educação (PPGED-UEPA), na pessoa da Professora Doutora Marta Genú a, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPGED-UEPA), na pessoa do Professor Doutor Fabio José Alves, Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPA, na pessoa do Professor Doutor Carlos Alberto de Miranda Pinheiro, Departamento Matemática, Estatística e Informática (DMEI) da UEPA, na pessoa do Professor Doutor Fabricio

Neste momento registramos nosso agradecimento aos professores Dr. Francisco Hermes Santos da Silva, Dr. Denis Carlos Lima Costa, Lucas Pompeu Neves, Dr. Idemar Vizolli, Dr. Saddo Ag Almouloud, Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, Dra. Lígia Françoise Lemos Pantoja

Dra. Acylena Coelho Costa, Dra. Luanna Priscila da Silva Gomes, Dra. Rosineide de Sousa Jucá, Dr. Antônio José de Barros Neto, Dra. Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias, Dr. Hector José Garcia Mendoza, Prof. Dr. Carlos Alberto de Miranda Pinheiro e Prof. Dr. Flávio Mesquita e o Prof. Dr.

Antonio José Lopes (Bigode), que muito nos honraram com suas palestras ricas em informações e reflexões sobre Educação Matemática que certamente contribuíram positivamente para a formação dos participantes do evento que tiveram a grata oportunidade de presenciar suas apresentações.

Na oportunidade também gostaríamos de registrar nosso agradecimento Professora Drª Ana Kely Martins da Silva, Prof. Dr. José Ricardo e Sousa Mafra, Professora Mestre Rita de Cássia Florencio Rocha Kasahara, Professora Drª Maria de Lourdes Silva Santos, Professor Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho, Professor Dr. João Claudio Brandemberg Quaresma, Prof. Dr. Carlos Alberto de Miranda Pinheiro, Dra. Rosineide de Sousa Jucá, Dr. Antônio José de Barros Neto, Profª. Dra. Acylena Coelho Costa e Prof.Dr. Pedro Franco de Sá pela mediação das palestras do evento.

Também agradecemos a Senhora Glads Maria Serra da coordenação do mestrado profissional em ensino de matemática da UEPA, ao senhor Gildo de Carvalho Pinheiro do Centro Gráfico da UEPA, Carlos Alberto dos Santos Campelo, Jorge Farias Figueiredo do Programa de Pós-graduação em Educação da UEPA, Luiz Jorge Melo Moraes da Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPA, Alessandra Maria de Sousa Oliveira da Coordenação do curso de licenciatura em Matemática da UEPA, pelo costumeiro apoio dado a realização do SCEM (rabalharam no stream yard). Carlos Alberto de Miranda Pinheiro, Carlos Alberto dos Santos Campelo, Gabriela Maria Pereira AraujoEllen Cristina Carvalho Rodrigues, Marcia Cristina Ribeiro de Almeida, Pedro Franco de Sá, Raphaela Gemaque de Pinho Com muita satisfação publicamos os anais do SCEM 2021.

Comissão organizadora do SCEM 2021

Pedro Franco de Sá

Rosinei de Souza Jucá

Antônio José de Barros neto

Carlos Alberto dos Santos Campelo

Alessandra Oliveira (Coordenação de Matemática)

Carlos Alberto de Miranda Pinheiro

Márcia (Coordenação de Matemática)

Jorginho da Matemática

Jorginho do PPGED

Comissão Executiva do SCEM 2021

Pedro Franco de Sá

Rosineide de Souza Jucá

Antonio José de Barros neto

Carlos Alberto dos Santos Campelo

Alessandra Oliveira

Carlos Alberto de Miranda Pinheiro

Márcia (Coordenação de Matemática)

Jorginho da Matemática

Jorginho do PPGED

Ellen Rodrigues

Maria de Lourdes Silva Santos

Ana Kely Martins da Silva

Sumário

ENSINO E APRENDIZAGEM DE INEQUAÇÃO POLINOMIAL DO 1ª E 2ªGRAU NA ÓTICA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA....28

UM BALANÇO DAS PESQUISAS SOBRE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU NO REPOSITÓRIO DO PROFMAT E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A SALA DE AULA.....47

DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU....60

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ENVOLVENDO MEDIDAS DE MASSA: O FRASCO COMO OBJETO DE CONHECIMENTO NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ-PARÁ 80

INTERPRETAÇÃO DE PROBLEMATIZAÇÕES PARA O ENSINO EM CONEXÃO COM A MATEMÁTICA E NARRATIVAS MÍTICAS....110

ESTADO DO CONHECIMENTO: O ENSINO DE CÁLCULO POR MEIO DAS TICS....136

PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE DIFICULDADES DE ESTUDANTES DO 6º ANO NAS OPERAÇÕES BÁSICAS COM FRAÇÕES 194

O ENSINO DE PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS SEGUNDO A OPINIÃO DE PROFESSORES....281

DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA SEGUNDO OS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DO PARÁ 300

TESES E DISSERTAÇÕES DO REPOSITÓRIO CREPHIMAT - CENTRO **BRASILEIRO DE REFERÊNCIA EM PESQUISA SOBRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, NO PERÍODO DE 1990 A 2020 – UM BREVE LEVANTAMENTO** 321

A RIGIDEZ DO TRIÂNGULO: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COM OS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL 334

A TRANSIÇÃO DO 5º PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA VISÃO DOS DOCENTES DESTAS ETAPAS....345

PRÁTICA E CAPACITAÇÃO DO ENSINO DOS EDUCADORES DE EJA 360

DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE PROBLEMA DO PRIMEIRO GRAU DE ACORDO COM A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES 369

ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS: INSTRUMENTOS PARA O ENSINO DE FRAÇÕES NO 6° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL 389

Dificuldades Quanto ao Ensino das Quatro Operações Básicas de Acordo com a Percepção de Professores de Matemática do Ensino Fundamental 406

tividade de Situações Problema Discente com Frações nas Aulas Remotas 425

Diagnóstico sobre o Perfil Docente de Alguns Professores de Matemática no Estado do Pará e Questões Relacionadas ao Processo de Ensino e Aprendizagem 456

dificuldades de aprendizagem EM Trigonometria no triângulo retângulo, segundo os professores 469

O ENSINO DA REGRA DE TRÊS NO 9°ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, SEGUNDO PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA REDE PÚBLICA....488

O CÁLCULO DE ÁREA UTILIZADA PELOS AGRICULTORES DE PACAJÁ - PA E SUA RELAÇÃO COM A GEOMETRIA PLANA ENSINADA NA ESCOLA.....517

PROPOSTA DIDÁTICA DE OPERAÇÕES COM NÚMEROS RACIONAIS APRESENTADA JUNTO A DISCIPLINA TEORIAS DA APRENDIZAGEM DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA UERR.....546

TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMATICA: COM ÊNFASE NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....557

O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO POR MEIO DE EXPLORAÇÃO MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....570

ANALISE DE QUESTÕES DO ENEM DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS COM BASE NA TAXONOMIA DE BLOOM.....581

UMA REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TENDÊNCIAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO DE VETORES GEOMÉTRICOS NO BRASIL.....604

EXPLORAÇÃO NUMÉRICA: UMA ATIVIDADE DE ENSINO DO SISTEMA DECIMAL POSICIONAL PARA OS ALUNOS DO 3° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....622

A teoria de Piaget na Educação Matemática.....632

Conferencia deAbertura Os obstáculos epistemológicos e didáticos.....647

Palestra: A MODELAGEM NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA.....648

Palestra: A contribuição de Majmutov para a resolução de problemas.....649

Palestra:Educação Matemática e Inclusão.....650

Palestra:A construção de aplicativos no ensino de Matemática.....651

Palestra:A aprendizagem expansiva e o ensino de matemática por atividades experimentais.....652

Palestra:A Teoria da Subjetividade.....653

Teoria do contrato didático.....655

Palestra: A Metacognição no ensino de Matemática.....656

Conferencia de encerramento A Ecologia didática na seleção de temas da matemática escolar ...657

ENSINO E APRENDIZAGEM DE INEQUAÇÃO POLINOMIAL DO 1ª E 2ª GRAU NA ÓTICA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Maicon Michael Trindade de Cristo
UEPA
maicon.cristo@icen.ufpa.br
Maria de Lourdes Silva Santos
UEPA
2011malu.melo@gmail.com
Carla Denize de Sousa Soares
UFPA
carla.denize@outlook.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um levantamento do processo de ensino-aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau a partir da opinião de professores de matemática. As informações foram produzidas nos meses de Fevereiroa Março por meio da consulta a 36 discentes do ensino médio da rede pública estadual de ensino de Belém/PA, mediante a aplicação de um questionário produzido pelo *google forms*. A analise das informações produzidas ocorreu por meio da construção de gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam, segundo a amostra de professores, que os alunos não conseguem compreender corretamente o assunto de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau. Concluímos que essa falta de compressão está relacionada com a falta de formação continuada dos professores de matemática e devido ao baixo numero de pesquisa relacionada com o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau. Esses fatores refletem diretamente em sala de aula, pois as maiorias dos professores pesquisados sentem falta de uma sequência didática própria para o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, fazendo que a reprodução desse conteúdo seja feita de forma tecnicista baseada apenas nas técnicas de resolução, deixando muitas vezes de lado o pensar matematicamente.

Palavras - chaves: Ensino. Ensino de Matemática. Ensino de Inequação. Ensino de Inequação Polinomial do 1ª e 2ª grau.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos das inequações estão presentes em vários conteúdos no ensino de matemática desde o ensino fundamental, a partir do 8ª ano, passando pelo nível médio e abordado também em cursos de ciências exatas, em nível superior, nos cursos introdutório de cálculo, capacitando o aluno a fazer manipulações algébricas e gráficas relacionadas às funções e limites, como afirma Alvarenga (2013).

> As inequações estão situadas no currículo escolar brasileiro desde o 8º ano do ensino fundamental e são ministradas, até o curso de Cálculo I, ou Pré- Cálculo, no ensino superior, aos que optam por carreiras na área de Ciências Exatas ou da Terra. (ALVARENGA, 2013, p.20).

Os Parametros Curriculares Nacionais (PCN), do ensino fundametal, afirmam que uns dos objetivos dos alunos ao finalizarem essa fase é que eles tenham a habilidade de:

> produzir e interpretar diferentes escritas algébricas expresaões, igualdades e desigualdades, identificando as equações, inequações e sistemas; resolver situações-problema por meio de equaçõese inequações do primeiro grau, compreendendo os procedimentos envolvidos; observar regularidades e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre variáveis.(BRASIL, 1998, p.81).

No ensino médio esse conteúdo é aprofundado de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pois “A BNCC da área de matemática e suas tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental” (BRASIL, 2017, p.527).

A BNCC ratifica, em seu documento, a importância do ensino de inequeção uma vez que ela afirma que o aluno deverá “resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados” (BRASIL, 2017, p. 270).

Apesar de sua grande importância, devido a suas variadas aplicações no ramo das ciências exatas, pode-se constatar que o numero de pesquisa sobre otema ensino e aprendizagem de inequações polinomiais do 1ª e 2ª grau

são mínimas, como afirmam Dicetti, Bisoginin e Pretto, (2020) em seu artigo, nos quais verificam que dos trabalhos pesquisados sobre esse tema nos bancos de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) mostram que dos últimos cinco anos foram encontrados 28 trabalhos relacionados ao tema de inequações e apenas cinco estavam voltados para o ensino do mesmo.

Devido a esse baixo numero de artigos no ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, surgiu a seguinte questão norteadora: Na visão dos professores de matemática qual a maior dificuldade no ensino e aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau? No qual os objetivos da pesquisa são: realizar um diagnóstico com os professores de matemática quanto às dificuldades dos alunos do1ª ano do ensino médio ao aprenderem inequação polinomial do 1ª e 2ª grau; identificar como os professores abordam o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e2ª grau e verificar com os, professores de matemática, quais recursos didáticos sentem falta quando abordam o conteúdo em turmas do 1ª ano do ensino médio.

Para abordar a questão norteadora, elaboramos um questionário através do *Google forms*, para serem respondidas por professores de matemática da rede estadual de ensino do estado do Pará, que atuam no 1ª ano do ensino médio. O questionário foi dividido em duas seções, onde a primeira se dirigia a dados gerais dos professores como sexo, idade e tempo de atuação como professor na segunda seção foi feitas perguntam mais específicas como: qual a maior dificuldade aprensentada no ensino de inequações, quais recursos didáticos empregados no ensino de inequações e qual a avaliação feita na aprendizagem no ensino de inequações.

A partir dos dados coletados, fizemos uma analise das respostas mais importantes como: a questao do genero; idade; formação; tempo de serviço como professor(a) de matemática; como os professores costumam abordar o conteúdo em sala; qual recurso pedagógico que o professor sente falta ao ministrar o conteúdo deinequação polinomial do 1ª e 2ª grau; Analise do quadro de dificuldade respondida pelo professor dos conteúdos previos e posteriores para a aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ªgrau.

Na última seção do artigo fizemos nossas considerações finais sobre o nosso objeto de pesquisa e as pespequitivas que temos sobre as pesquisas na área de ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

O ensino de álgebra, devido as suas complexidades, é uns dos temas da matemática que mais trazem dificuldades para os alunos do ensino básico, conformeafirma o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) apud Dicetti, Bisogini e Pretto (2020). O PCN justifica esse baixo desempenho dos alunos do ensino básico, uma vez que o ensino de álgebra seja desprovido de significado para eles, sendo assim, “o ensino de Álgebra precisa continuar garantindo que os alunos trabalhem com problemas, que lhes permitamdar significado à linguagem e às ideias matemáticas” (BRASIL, 1998, p. 84).

Tendo como vista esse cenário citado pelo PCN sobre o ensino e aprendizagem de álgebra, devemos buscar novas metodologias de ensino e tambémmudanças ou aperfeiçoamento no Currículo de matemática, uma vez que as pesquisas nessa área “revelam que o processo de organização e desenvolvimento curricular evidência uma busca contínua de formas mais interessantes de trabalhar aMatemática em sala de aula” (PIRES, 2008, p. 14, apud GODOY e SANTOS, 2012,p. 255). Mas dados científicos divulgados por Godoy e Santos (2012) revelam queas pesquisa em educação matemática relacionada com o curriculum de matemática tem pouco espaço em congressos realizados no Brasil, evidenciando assim a uma baixa produção cientifica relacionada a esse tema.

> O debate sobre o currículo de Matemática, atualmente, não tem muito espaço nos congressos realizados no Brasil, o que evidencia a baixa produção de estudos no campo da Educação Matemática, corroborando com a análise feita por Silva, em 2009, junto ao Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em que foram encontradas oito dissertações de mestrado e três teses de doutorado, envolvendo discussões acerca do currículo de Matemática no Ensino Médio. (GODOY e SANTOS, 2012, p. 254).

Essa baixa produção de trabalhos científicos sobre o currículo de matemática traz consequências negativas aos professores que ministram aulas no ensino básico, pelo fato do curriculum ser um norte de como os professores trabalharão os conteúdos em sala de aula, pois as descobertas pelas pesquisas científicas trazem uma busca continua de formas mais interessantes no ensino de matemática, ou seja, o curriculum de matemática está diretamente ligado com as pesquisas em educação matemática, sobre tudo para o nível básico de ensino como afirma Rico (1997, apud Godoy e Santos, 2012), as questões tratadas nas pesquisas em educação matemática geram um grande impacto, pelo fato delas afetarem a vida diretamente dos alunos, professores e sociedade em geral através de ações politicas, educativas e sociais.

Sabemos também que o ensino e aprendizagem de matemática, segundo Dicetti, Bisogini e Pretto (2020), não é realizada de maneira única ou exclusiva, por isso é importante que os professores tenham um leque de metodologias para serem usadas em suas aulas, para melhorarem as suas práticas, mas para que isso aconteça eles devem estar atento as pesquisas realizadas sobre o tema a serem abordados.

Podemos citar com umas das teorias importantes para que o professor tenha conhecimento é A teoria da situação didática (TST), proposta por Brousseau (1997, apud MINEIRO, 2019, p.19), no qual afirma que a aprendizagem é desenvolvida, quando os alunos são colocados em situações problemáticas em relação ao conteúdo que se estar sendo ensinado, gerando neles dificuldades, contradições e desequilíbrios, mas esse cenário é organizado pelo professor que tem um objetivo didático pré- estabelecido. Nesse mesmo período Chevallard propôs:

> uma série de estudos relacionados aos processos de transposição didática, em que o foco de investigação se volta para as questões relativas ao desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e em sua transposição para as salas de aula, e não nas restrições e limitações dos sujeitos envolvidos na sua aprendizagem ou no seu ensino.(CHEVALLARD,1988, apud MINEIRO,2019,p.19).

A pesquisadora Alvarenga (2013) afirma que os documentos oficiais como o PCN e a BNCC traz como orientação que ao ministrar o conteúdo de inequação

polinomial do 1ª e 2ª grau o professor deve despertar no aluno habilidades que o façam a pensar matematicamente e não apenas ensinados métodos de resolução, sendo assim é preciso primeiramente aperfeiçoar os métodos de ensino e não priorizar quantidade de conteúdos a serem estudados. Logo “A seleção de conteúdos deve ser acautelada e criteriosa, propiciando um “fazer matemático” por meio de um procedimento investigativo que auxilie a assimilação de conhecimento.” (ALVARENGA, 2013, p.48).

Para auxiliar a assimilação do conteúdo a ferramenta muitas vezes usada pelo professor no processo de ensino e aprendizagem é o livro didático, “sendo muitas vezes, o único instrumento disponívelno ambiente de trabalho. Por isso, tal recurso caracteriza-se como uma ferramenta relevante nesse processo”. (MARCEDO, BRANDAO e NUNES, 2019, p.71). Os documentos oficiais recomendam que os livros didáticos ao tratar da matemática tragam os conteúdos enfatizados na “transposição didática, ao dar ênfase ao ensino-aprendizagem que valoriza o raciocínio matemático e ao desaconselhar a simples aplicação de regras e fórmulas à lista repetitiva de exercícios, frequentemente presente em boa parte dos livros didáticos” (BRASIL, 2006, p.83). Mas muitas vezes essa orientação não vem sendo seguida pelos livros didáticos como afirma Alvarenga (2013), levando que o ensino de inequações seja feito por “meio do entendimento, da justificativa, da compreensão das regras que balizam as resoluções e, quando for o caso, da utilização da contextualização” (ALVARENGA, 2013, p.48). Essa falta de adequação nos livros didáticos impacta diretamente no ensino e aprendizagem de inequação, pois de acordo com Mineiro (2019) que teve acesso as respostas de alunos que realizaram a Prova Brasil [1]de 2011, onde apenas 35% dos alunos responderam corretamente uma questão que envolvia inequação e 65% dos alunos erraram a questão por não compreender os sinais de desigualdades ou por não compreenderem os raciocínios básicos para se trabalhar com esse conteúdo.

[1] A Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). Têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.

Porém, Mineiro (2019) afirma que “o estudo de inequações é problemático, independentemente da localidade e do nível escolar que se queiram observar” (MINEIRO, 2019, p.44).

_ Essa constatação é mostrada por De Souza (2007), quando realizou uma pesquisa com 110 alunos que cursavam Engenharia Elétrica e de Licenciatura em Matemática e que estavam no 1ª ano de curso, sobre a sua orientação pediu para os alunos resolvessem a inequação $x^2 \leq 25$ “52% dos alunos questionados utilizou procedimentos próprios para equações, obtendo assim três tipos de respostas: $x \leq {}^{+}5$; ou ainda $x \leq 5$ ou $x \leq -5$ e somente 7% deu a resposta correta”. (De SOUZA, 2007, apud MINEIRO, 2019, p.45). E também pela pesquisa de Tsamir e Bazzini (2001), onde mostraram que dos 178 alunos italianos e 148 alunos israelenses com idades entre 16 e 17 anos matriculados no Ensino Secundário “apenas pouco mais da metade dos alunos (51% entre os italianos e 53% entre os israelenses) conseguiram identificar corretamente que o valor de $x = 0$ é a solução para a inequação $5x^4 \leq 0$". (TSAMIR e BAZZINI, 2001, apud MINEIRO, 2019, p.45)

Portanto como mostra os dados acima, o ensino de inequação não é uma problemática exclusivamente da educação brasileira, mas também de outros países que enfrentam a mesma dificuldade em relação ao ensino e aprendizagem de inequações, o que torna mais motivador para que os pesquisadores da educação matemática busquem formas ou meios para abordar esse tema de maneira que tanto os alunos quanto os professores tenham compreensão do que estão fazendo, pois de acordo com Mineiro (2019) todas as pessoas devem ter o domínio e compreensão de inequações, assim elas podem ter uma compressão melhor do mundo que o circula, auxiliando em tomadas de decisões quando estão diante de situações onde grandezas diferentes são comparadas.

Na seção a seguir detalharei a minha metodologia de pesquisa, as formas como os dados foram obtidos, as fontes de pesquisas e o modelo metodológico.

3. METODOLOGIA

O procedimento metodológico usado para respondermos a questão

norteadora da pesquisa foi feita através do formulário *google forms*, devido ainda enfrentarmos limitações por conta do distanciamento social causado pelo COVID-19.O objetivo do questionário segundo Gil (2006) é obter informações sobre o objeto que se está sendo estudado e traduzir os objetivos da pesquisa em questões especificas, sendo assim, o questionário foi elaborado contendo questões fechadase abertas onde foi dividida em duas seções, onde a primeira continha perguntas fechadas como: a assinatura digital do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) onde ficou esclarecido o total anonimato dos respondentes, o gênero, idade, tempo de serviço como professor de matemática a segunda seção consistia em questões abertas e fechadas sobre, o método como o professor aborda o assunto, o que ele mais sente falta ao ministrar aulas de matemática, qual recurso pedagógico usado para ministrar sua aula. Após a finalização do questionário, ele foi enviado para 52 professores de matemática que atuam no ensino médio e que trabalham na rede Estadual de ensino através de aplicativos de mensagem como *WhatsApp, Telegram* e *Messenge*r. A fase de respostas do questionário foi a mais difícil, pois notei que alguns professores não demostraram interesse em responder a pesquisa, dos 52 professores apenas 36 responderam, o que achei bem desanimador, pois como agente central nessa pesquisa as suas experiências contribuiriam de forma significativa para analise final dos dados. Após o enceramento do questionário, que ficou aberto para respostas no período de 04/02/2022 a 11/04/2022, tabulamos as respostas através dos gráficos gerados pelo próprio aplicativo *google forms*.

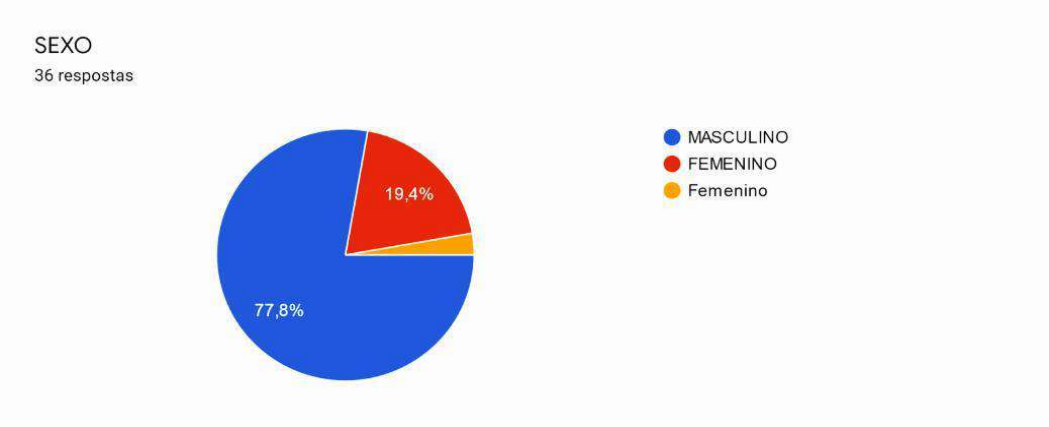
O referencial teórico a ser usado para fundamentar nosso trabalho de pesquisa, segundo Severino (2014, p.116) “deverá dar conta dos elementos necessários para o desenvolvimento do raciocínio demonstrativo, recorrendo assima um volume de fontes suficiente para cumprir essa tarefa”. Sendo assim realizamos pesquisas em fontes de dados da internet como: *google* acadêmico e o portal da Capes, onde selecionamos teses de doutorado dos últimos cinco anos, artigos científicos publicados em anais ou congressos e também utilizaremos revistas cientificas renomadas no âmbito da educação matemática.

4. RESULTADOS E ANALISES

Nessa seção iniciaremos a analisar os dados obtidos através dos

formulários de pesquisa, o total de pessoas que responderam o questionário foi de 36 professores entre homens e mulheres; pelo gráfico abaixo podemos perceber que a grande maioria de professores respondentes é do sexo masculino.

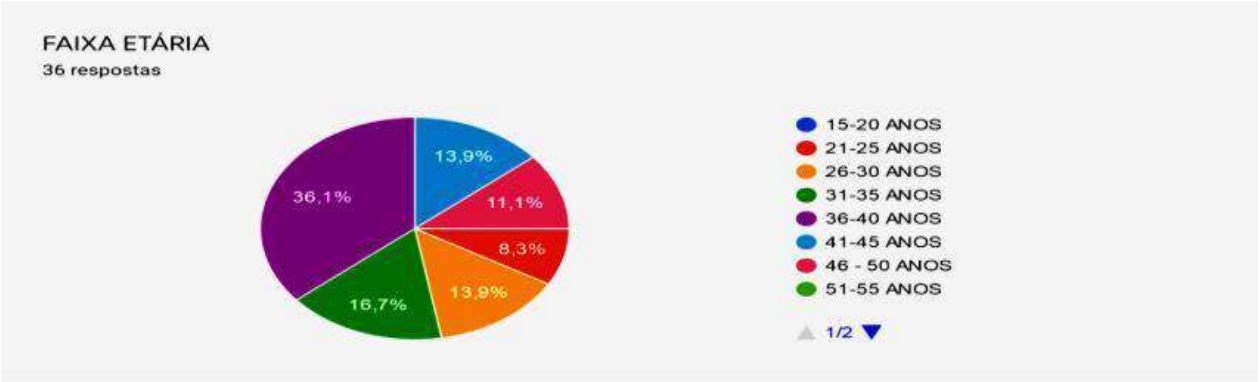
Gráfico1: Sexo dos Professores Participantes



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

A seguir podemos perceber que a maioria dos professores que responderam o questionário tem idade entre 35 a 40 anos.

Gráfico2: Idades dos professores

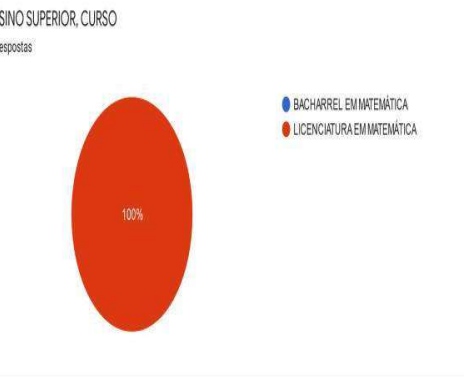


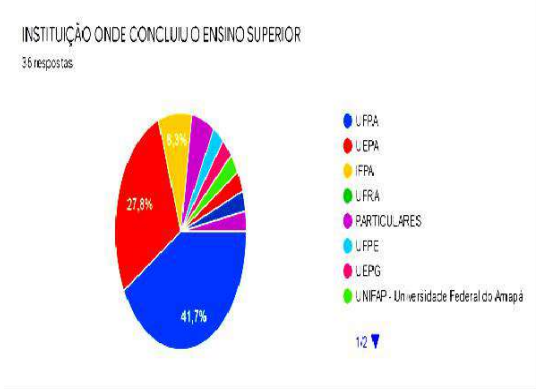
Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

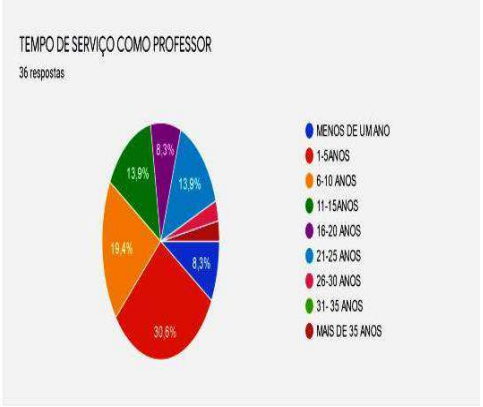
Através do questionário percebemos que 100% dos professores possuem graduação em licenciatura em matemática, nos quais a maioria dos respondentes (41,4%) são formados pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

e 27,8% pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), onde a maioria 30,6% tem entre 1 a 5anos de atuação como professores de matemática.

Gráfico3: Formação Gráfico4: Instituição de Ensino de Formação Gráfico5: Tempo de atuação



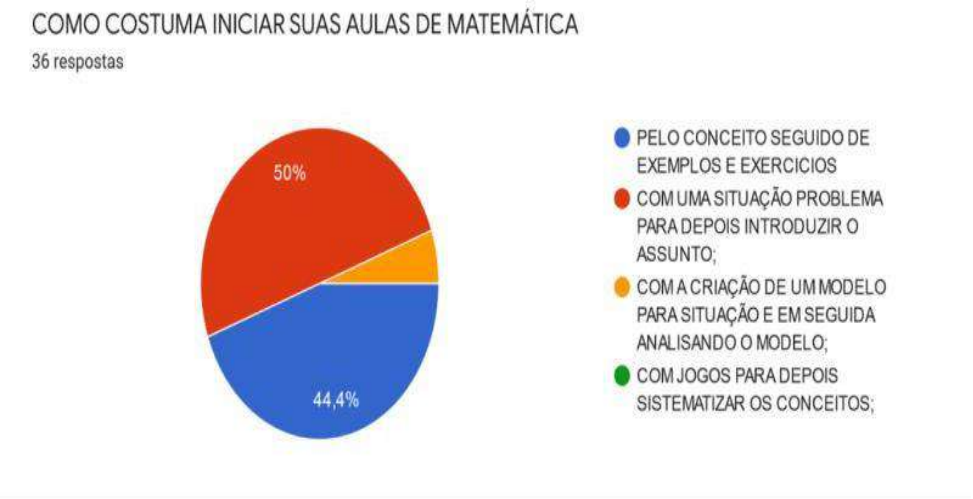




Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

O gráfico a seguir mostra que 50% dos professores costumam iniciar suas aulas introduzindo uma situação problema para depois introduzir o assunto e 44,4% costumam iniciar suas aulas no modelo mais tradicional. Esses dados estatísticos evidenciam que os professores não seguem as normas estabelecidas pelos documentos oficiais como o PCN e BNCC, sendo que esses documentos evidenciam que ao ministrar o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau o professor deve despertar no aluno habilidades que o façam a pensar matematicamente e não apenas ensinar métodos de resoluções.

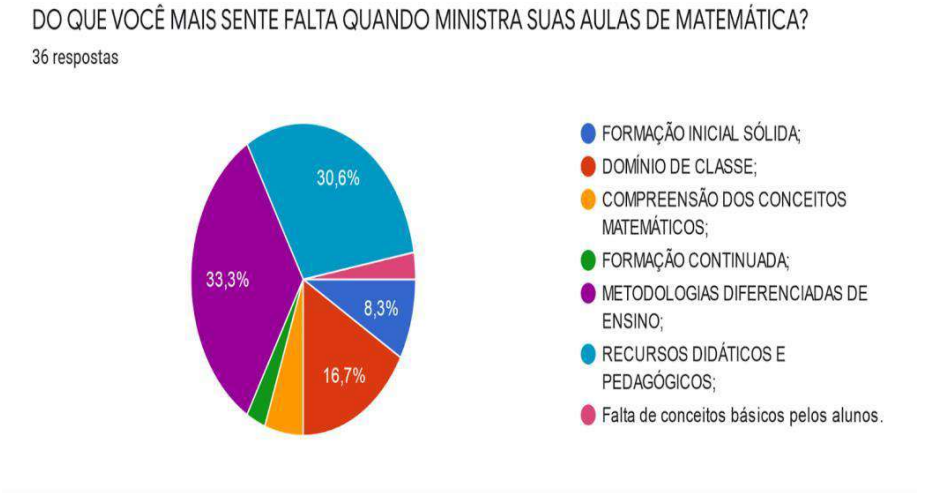
Gráfico6: Como Costuma Iniciar Suas Aulas



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

A pesquisa mostrou que 33,3% dos professores sentem falta de uma metodologia diferenciada de ensino e 30,6% sentem necessidade de recursos didáticos pedagógicos para ministrarem suas aulas. Esse cenário mostra como nós, professores de matemática, sentimos falta de metodologias diferenciadas de ensinoe essa deficiência está diretamente ligada aos poucos trabalhos científicos ligadosao ensino e aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau de acordo com Dicetti, Bisoginin e Pretto, (2020).

Gráfico7: Do que Você mais Sente Falta Quando Ministra Suas Aulas de Matemática.



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

Os gráficos 8 e 9, a seguir, mostrará como os professores de matemática, que responderam o questionário, costumam selecionar o conteúdo matemático a ser ensinado, nessa questão foi permitido que o respondente selecionasse mais de uma resposta, no qual obtivermos que 86,1% dos professores selecionam a partir do livro didático e 55,6% selecionam a partir da BNCC. A partir desse dado, percebemos que umas das problemáticas para o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau estão também relacionadas ao livro didático, pois quando eles tratam esse tema à abordagem é feita através de cálculo e analise de gráficos das soluções que muitas vezes banalizam o ensino. Os documentos oficiais recomendam que os livros didáticos ao tratar da matemática tragam os conteúdos enfatizados na “transposição didática, ao dar ênfase ao ensino-aprendizagem que valoriza o raciocínio matemático e desaconselha a simples aplicação de regras e fórmulas à lista repetitiva de exercícios, frequentemente presente em boa parte dos livros didáticos” (BRASIL, 2006, p.83). No entanto muitas vezes essas orientações não vêm sendo seguida pelos livros didáticos como afirma Alvarenga (2013), levando que o ensino de inequações seja feito por “meio do entendimento, da justificativa, da compreensão das regras que balizam as resoluções e, quando for o caso, da utilização da contextualização” (ALVARENGA, 2013, p.48).

Gráfico8

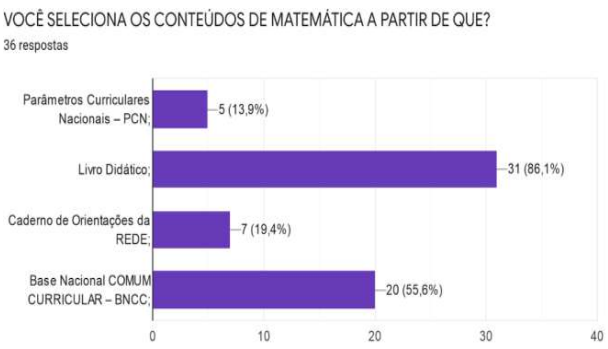
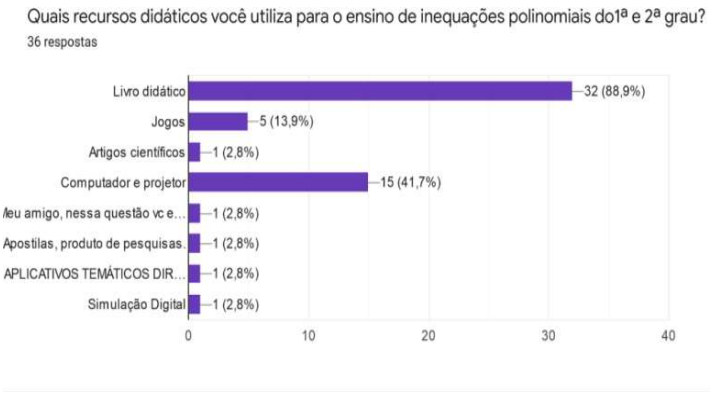


Gráfico9

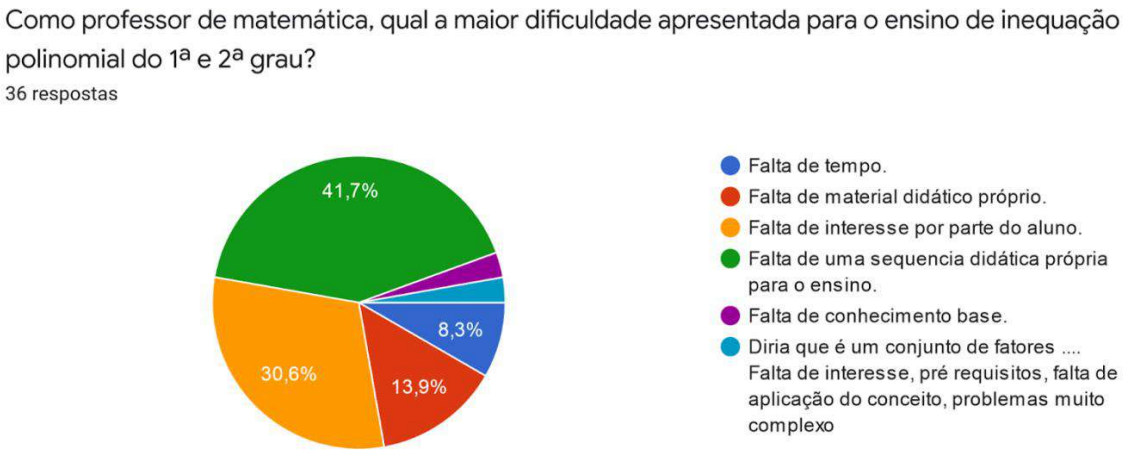


Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

O gráfico a seguir mostrará que a maior dificuldade apresentada pelos

docentes ao ministrarem o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau é a falta de uma sequencia didática própria para o conteúdo. Essa falta de uma sequencia didática para o ensino é um reflexo das baixas pesquisas no âmbito da educação matemática sobre o tema, o que faz que os professores ministrem suas aulas de maneira guiada “quase que exclusivamente” dos modelos adotados pelo livro didático, no qual vimos anteriormente que eles trazem uma leitura muitas vezes equivocada como o conteúdo deveria ser abordado.

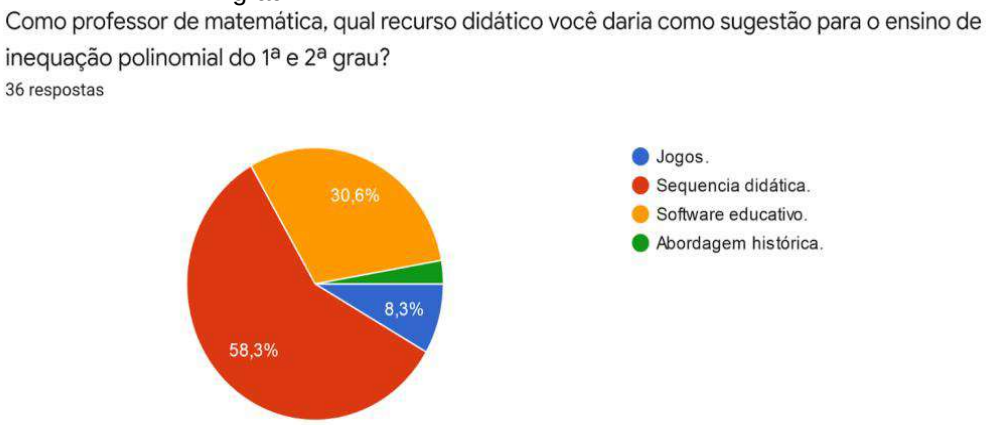
Gráfico10: Dificuldade Apresentada para o Ensino de Inequação Polinomial do 1ª e 2ª grau



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

A seguir podemos perceber que a maioria dos professores propôs como recurso didático para o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau é que haja uma sequencia didática própria para ministrar esse conteúdo. Esse dado ratifica o item anterior, ou seja, devemos desenvolver pesquisa, em educação matemática, voltada para o ensino e aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, pois as pesquisas encontradas no banco de dados, segundo Mineiro (2019) e Alvarenga (2013) estão voltadas apenas para as técnicas que os alunos utilizam para resolver inequação e nas considerações a cerca dos erros cometidos na resolução, tornando o conteúdo apenas em um objeto matemático a ser ensinado e aprendido.

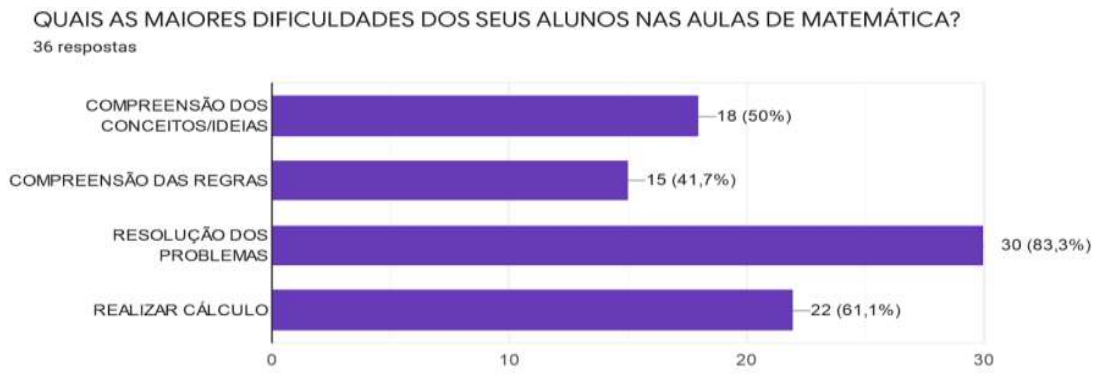
Gráfico11: Sugestão para O Ensino de Inequação Polinomial do 1ª e 2ª grau



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

O gráfico 12 mostra como os professores avaliam as dificuldades apresentadas pelos alunos ao trabalharem os conteúdos em sala de aula. Nessa amostragem foi permitido o professor selecionar mais de um item, onde podemos perceber que a resolução de problemas e a realização dos cálculos são os maiores problemas enfrentados pelos alunos nas aulas de matemática, segundo as respostas dos professores pesquisados. Como professor de matemática, percebo essa dificuldade diariamente nas aulas de matemática, a falta de compreensão me faz perceber que o modelo adotado usando somente o modelo tradicional de ensino não está sendo suficiente para amenizar essa situação.

Gráfico12: Dificuldades dos alunos nas aulas de matemática

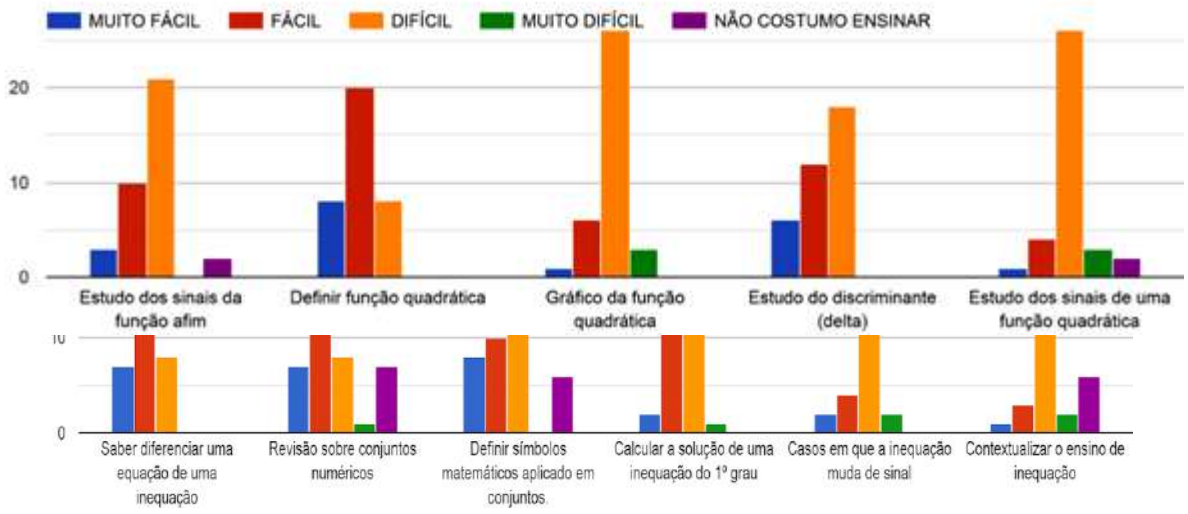


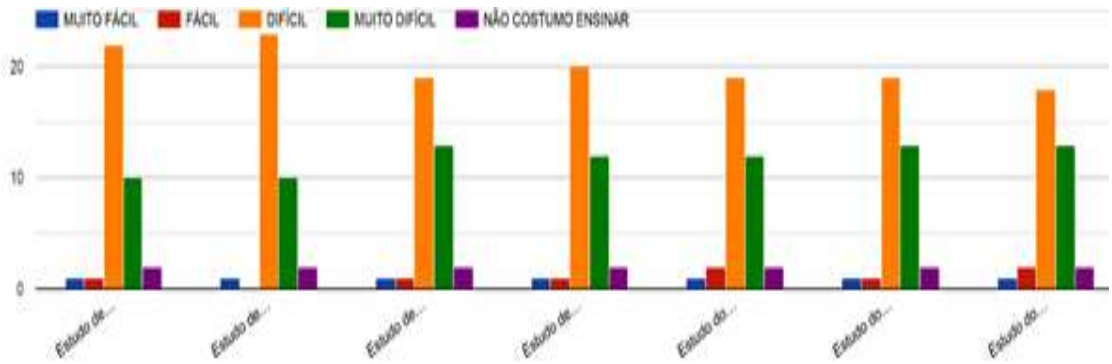
Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

O ultimo dado a ser analisado se refere como os professores de matemática costumam iniciar o assunto de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau em suas aulas e como eles avaliam que os alunos absorvem ou julgam o conteúdo. Podemos notar que a maioria dos professores julgam muito difícil trabalhar com os conteúdos referente à inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, esse julgamento está baseado no fato dos alunos não conseguem ter o domínio próprio do conteúdo, o que mostra para o professor que existe um obstáculo entre o ensino e aprendizagemde inequação.

Atuando como professor de matemática nas turmas do 1ª ano do ensino médio, verificamos que as mesmas metodologias adotadas no processo de ensino e aprendizagem que fomos submetidos, acabamos reproduzindo ao longo da nossa pratica docente, ou seja, a lacuna o que é ensinado e aprendido aumenta devido ao uso do modelo tecnicista como afirma Alvarenga (2013), onde esse modelo é baseado apenas nas técnicas de resolução sem se importar com os conceitos e propriedades matemática.

Gráfico13: Na ótica dos professores de matemática como eles julgam os conteúdos a ser ensinado.





Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise de dados podemos perceber que alguns motivos que dificultam o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau são: falta de uma sequencia didática própria para o ensino, como mostra os dados coletados no gráfico10 da pesquisa, sendo assim cabe a nós, professores e pesquisadores em

educação matemática, realizar pesquisas e publicar artigos que foquem nessa deficiência para motivar os professores ao abordarem esse tema com ferramentas

novas que façam os alunos a compreenderem as ideias e pensarem matemática nas

soluções apresentada e não realizar mecanicamente as soluções; a falta de materiais pedagógicos apropriados, como o livro didático que trate esse tema com

exatidão e não apenas como uma forma de cálculo mecânico, a estruturação das unidades escolares com recursos tecnológicos como computador e projetor que facilita em plotar o gráfico das funções levando o professor e o aluno analisarem as

várias situações além do demostrado e abordar os assuntos anteriores ao de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau com mais clareza, pois de acordo com o gráfico

12 as dificuldades apresentadas pelos alunos de realizar cálculo e resolução de

problemas, são pré-requisitos importantes quando abordamos o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau em sala de aula. Podemos notar que uma falta
de formação continuada dos professores ao longo de sua pratica docente influencia
negativamente sua *práxis docente* em sala de aula, mas devemos levar em consideração à disponibilidade que o professor tem para trabalhar com essas teorias, pois eles trabalham mais de 5 horas, para ter uma vida dignar, e essa falta
de investimento por parte do poder público e privado, faz com que os professores não apliquem essas teorias em sala de aula, pois eles têm pouco tempo e verba para adquirir matérias que seriam usados na proposta pedagógica.

A partir do exposto, espero que esse artigo sirva de motivação ou de criticas,
para futuras correções, para que surjam mais pesquisas na área de ensino de inequação e assim beneficiar milhões de professores e principalmente a estudantes, que são o foco central na área de pesquisa em educação matemática.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA; Karly Barbosa. **O que dizem as pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de inequações**, Doutorado em Educação Matemática – São Paulo, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 3ª ed. Brasília: MEC, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 03 março. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Média. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília 2002.

DE MACÊDO, Josué Antunes; BRANDÃO, Daniel Pereira; NUNES, Daniel Martins. Limites e possibilidades do uso do livro didático de Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem. **Educação Matemática Debate**, v. 3, n. 7, p. 68-86, 2019.

DICETTI, Tanara da Silva; BISOGININ, Eleni; PRETTO, Valdir. **Ensino e aprendizagem de inequações: uma revisão bibliográfica de pesquisas cientificas**. Disponível em: https://hal.archives- ouvertes.fr/hal-03028997/document, Data de acesso:26 jan.,2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa Social.** 6ª. ed. São Paulo:Atlas,2008, p. 121-135.

GODOY, Elenilton Vieira; DE MACEDO SANTOS, Vinício. O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática. **Práxis Educacional**, v. 8, n. 13, p. 253-280, 2012.

MINEIRO, Renato Mendes; **Estudo das Três dimensões do Problema Didático de Inequação**, Doutorado em Educação Matemática – São Paulo, 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim; **Metodologia Do Trabalho Cientifico**, São Paulo, Cortez, 2013, p. 103 – 115.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE INEQUAÇÃO POLINOMIAL DO 1ª E 2ªGRAU NA ÓTICA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Maicon Michael Trindade de Cristo
UEPA
maicon.cristo@icen.ufpa.br
Maria de Lourdes Silva Santos
UEPA
2011malu.melo@gmail.com
Carla Denize de Sousa Soares
UFPA
carla.denize@outlook.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um levantamento do processo de ensino-aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau a partir da opinião de professores de matemática. As informações foram produzidas nos meses de fevereiroa março por meio da consulta a 36 discentes do ensino médio da rede pública estadual de ensino de Belém/PA, mediante a aplicação de um questionário produzido pelo *google forms*. A análise das informações produzidas ocorreu por meio da construção de gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam, segundo a amostra de professores, que os alunos não conseguem compreender corretamente o assunto de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau. Concluímos que essa falta de compressão está relacionada com a falta de formação continuada dos professores de matemática e devido ao baixo numero de pesquisa relacionada com o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau. Esses fatores refletem diretamente em sala de aula, pois as maiorias dos professores pesquisados sentem falta de uma sequência didática própria para o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, fazendo que a reprodução desse conteúdo seja feita de forma tecnicista baseada apenas nas técnicas de resolução, deixando muitas vezes de lado o pensar matematicamente.

Palavras - chaves: Ensino. Ensino de Matemática. Ensino de Inequação. Ensino de Inequação Polinomial do 1ª e 2ª grau.

6. INTRODUÇÃO

Os estudos das inequações estão presentes em vários conteúdos no ensino de matemática desde o ensino fundamental, a partir do 8ª ano, passando pelo nível médio e abordado também em cursos de ciências exatas, em nível superior, nos cursos introdutório de cálculo, capacitando o aluno a fazer manipulações algébricas e gráficas relacionadas às funções e limites, como

afirma Alvarenga (2013).

> As inequações estão situadas no currículo escolar brasileiro desde o 8º ano do ensino fundamental e são ministradas, até o curso de Cálculo I, ou Pré- Cálculo, no ensino superior, aos que optam por carreiras na área de Ciências Exatas ou da Terra. (ALVARENGA, 2013, p.20).

Os Parametros Curriculares Nacionais (PCN), do ensino fundametal, afirmam que uns dos objetivos dos alunos ao finalizarem essa fase é que eles tenham a habilidade de:

> produzir e interpretar diferentes escritas algébricas expresaões, igualdades e desigualdades, identificando as equações, inequações e sistemas; resolver situações-problema por meio de equaçõese inequações do primeiro grau, compreendendo os procedimentos envolvidos; observar regularidades e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre variáveis.(BRASIL, 1998, p.81).

No ensino médio esse conteúdo é aprofundado de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pois “A BNCC da área de matemática e suas tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental” (BRASIL, 2017, p.527).

A BNCC ratifica, em seu documento, a importância do ensino de inequeção uma vez que ela afirma que o aluno deverá “resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados” (BRASIL, 2017, p. 270).

Apesar de sua grande importância, devido a suas variadas aplicações no ramo das ciências exatas, pode-se constatar que o numero de pesquisa sobre otema ensino e aprendizagem de inequações polinomiais do 1ª e 2ª grau são mínimas, como afirmam Dicetti, Bisoginin e Pretto, (2020) em seu artigo, nos quais verificam que dos trabalhos pesquisados sobre esse tema nos bancos de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) mostram que dos últimos cinco anos foram encontrados 28 trabalhos relacionados ao tema de inequações e apenas cinco estavam voltados para o

ensino do mesmo.

Devido a esse baixo numero de artigos no ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, surgiu a seguinte questão norteadora: Na visão dos professores de matemática qual a maior dificuldade no ensino e aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau? No qual os objetivos da pesquisa são: realizar um diagnóstico com os professores de matemática quanto às dificuldades dos alunos do1ª ano do ensino médio ao aprenderem inequação polinomial do 1ª e 2ª grau; identificar como os professores abordam o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e2ª grau e verificar com os, professores de matemática, quais recursos didáticos sentem falta quando abordam o conteúdo em turmas do 1ª ano do ensino médio.

Para abordar a questão norteadora, elaboramos um questionário através do *Google forms*, para serem respondidas por professores de matemática da rede estadual de ensino do estado do Pará, que atuam no 1ª ano do ensino médio. O questionário foi dividido em duas seções, onde a primeira se dirigia a dados gerais dos professores como sexo, idade e tempo de atuação como professor na segunda seção foi feitas perguntam mais específicas como: qual a maior dificuldade aprensentada no ensino de inequações, quais recursos didáticos empregados no ensino de inequações e qual a avaliação feita na aprendizagem no ensino de inequações.

A partir dos dados coletados, fizemos uma analise das respostas mais importantes como: a questao do genero; idade; formação; tempo de serviço como professor(a) de matemática; como os professores costumam abordar o conteúdo em sala; qual recurso pedagógico que o professor sente falta ao ministrar o conteúdo deinequação polinomial do 1ª e 2ª grau; Analise do quadro de dificuldade respondida pelo professor dos conteúdos previos e posteriores para a aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ªgrau.

Na última seção do artigo fizemos nossas considerações finais sobre o nosso objeto de pesquisa e as pespequitivas que temos sobre as pesquisas na área de ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau.

7. ASPECTOS TEÓRICOS

O ensino de álgebra, devido as suas complexidades, é uns dos temas da

matemática que mais trazem dificuldades para os alunos do ensino básico, conformeafirma o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) apud Dicetti, Bisogini e Pretto (2020). O PCN justifica esse baixo desempenho dos alunos do ensino básico, uma vez que o ensino de álgebra seja desprovido de significado para eles, sendo assim, “o ensino de Álgebra precisa continuar garantindo que os alunos trabalhem com problemas, que lhes permitamdar significado à linguagem e às ideias matemáticas” (BRASIL, 1998, p. 84).

Tendo como vista esse cenário citado pelo PCN sobre o ensino e aprendizagem de álgebra, devemos buscar novas metodologias de ensino e tambémmudanças ou aperfeiçoamento no Currículo de matemática, uma vez que as pesquisas nessa área “revelam que o processo de organização e desenvolvimento curricular evidência uma busca contínua de formas mais interessantes de trabalhar aMatemática em sala de aula” (PIRES, 2008, p. 14, apud GODOY e SANTOS, 2012,p. 255). Mas dados científicos divulgados por Godoy e Santos (2012) revelam queas pesquisa em educação matemática relacionada com o curriculum de matemática tem pouco espaço em congressos realizados no Brasil, evidenciando assim a uma baixa produção cientifica relacionada a esse tema.

> O debate sobre o currículo de Matemática, atualmente, não tem muito espaço nos congressos realizados no Brasil, o que evidencia a baixa produção de estudos no campo da Educação Matemática, corroborando com a análise feita por Silva, em 2009, junto ao Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em que foram encontradas oito dissertações de mestrado e três teses de doutorado, envolvendo discussões acerca do currículo de Matemática no Ensino Médio. (GODOY e SANTOS, 2012, p. 254).

Essa baixa produção de trabalhos científicos sobre o currículo de matemática traz consequências negativas aos professores que ministram aulas no ensino básico, pelo fato do curriculum ser um norte de como os professores trabalharão os conteúdos em sala de aula, pois as descobertas pelas pesquisas científicas trazem uma busca continua de formas mais interessantes no ensino

de matemática, ou seja, o curriculum de matemática está diretamente ligado com as pesquisas em educação matemática, sobre tudo para o nível básico de ensino como afirma Rico (1997, apud Godoy e Santos, 2012), as questões tratadas nas pesquisas em educação matemática geram um grande impacto, pelo fato delas afetarem a vida diretamente dos alunos, professores e sociedade em geral através de ações politicas, educativas e sociais.

Sabemos também que o ensino e aprendizagem de matemática, segundo Dicetti, Bisogini e Pretto (2020), não é realizada de maneira única ou exclusiva, por isso é importante que os professores tenham um leque de metodologias para serem usadas em suas aulas, para melhorarem as suas práticas, mas para que isso aconteça eles devem estar atento as pesquisas realizadas sobre o tema a serem abordados.

Podemos citar com umas das teorias importantes para que o professor tenha conhecimento é A teoria da situação didática (TST), proposta por Brousseau (1997, apud MINEIRO, 2019, p.19), no qual afirma que a aprendizagem é desenvolvida, quando os alunos são colocados em situações problemáticas em relação ao conteúdo que se estar sendo ensinado, gerando neles dificuldades, contradições e desequilíbrios, mas esse cenário é organizado pelo professor que tem um objetivo didático pré- estabelecido. Nesse mesmo período Chevallard propôs:

> uma série de estudos relacionados aos processos de transposição didática, em que o foco de investigação se volta para as questões relativas ao desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e em sua transposição para as salas de aula, e não nas restrições e limitações dos sujeitos envolvidos na sua aprendizagem ou no seu ensino.(CHEVALLARD,1988, apud MINEIRO,2019,p.19).

A pesquisadora Alvarenga (2013) afirma que os documentos oficiais como o PCN e a BNCC traz como orientação que ao ministrar o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau o professor deve despertar no aluno habilidades que o façam a pensar matematicamente e não apenas ensinados métodos de resolução, sendo assim é preciso primeiramente aperfeiçoar os métodos de ensino e não priorizar quantidade de conteúdos a serem estudados. Logo “A seleção de conteúdos deve ser acautelada e criteriosa, propiciando um “fazer

matemático” por meio de um procedimento investigativo que auxilie a assimilação de conhecimento.” (ALVARENGA, 2013, p.48).

Para auxiliar a assimilação do conteúdo a ferramenta muitas vezes usada pelo professor no processo de ensino e aprendizagem é o livro didático, “sendo muitas vezes, o único instrumento disponívelno ambiente de trabalho. Por isso, tal recurso caracteriza-se como uma ferramenta relevante nesse processo”. (MARCEDO, BRANDAO e NUNES, 2019, p.71). Os documentos oficiais recomendam que os livros didáticos ao tratar da matemática tragam os conteúdos enfatizados na “transposição didática, ao dar ênfase ao ensino-aprendizagem que valoriza o raciocínio matemático e ao desaconselhar a simples aplicação de regras e fórmulas à lista repetitiva de exercícios, frequentemente presente em boa parte dos livros didáticos” (BRASIL, 2006, p.83). Mas muitas vezes essa orientação não vem sendo seguida pelos livros didáticos como afirma Alvarenga (2013), levando que o ensino de inequações seja feito por “meio do entendimento, da justificativa, da compreensão das regras que balizam as resoluções e, quando for o caso, da utilização da contextualização” (ALVARENGA, 2013, p.48). Essa falta de adequação nos livros didáticos impacta diretamente no ensino e aprendizagem de inequação, pois de acordo com Mineiro (2019) que teve acesso as respostas de alunos que realizaram a Prova Brasil [2]de 2011, onde apenas 35% dos alunos responderam corretamente uma questão que envolvia inequação e 65% dos alunos erraram a questão por não compreender os sinais de desigualdades ou por não compreenderem os raciocínios básicos para se trabalhar com esse conteúdo. Porém, Mineiro (2019) afirma que “o estudo de inequações é problemático, independentemente da localidade e do nível escolar que se queiram observar” (MINEIRO, 2019, p.44).

Essa constatação é mostrada por De Souza (2007), quando realizou uma

[2] A Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). Têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.

pesquisa com 110 alunos que cursavam Engenharia Elétrica e de Licenciatura em Matemática e que estavam no 1ª ano de curso, sobre a sua orientação pediu para os alunos resolvessem a inequação $x^2 \leq 25$ "52% dos alunos questionados utilizou procedimentos próprios para equações, obtendo assim três tipos de respostas: $x \leq {}^{+}5$; ou ainda $x \leq 5$ ou $x \leq -5$ e somente 7% deu a resposta correta". (De SOUZA, 2007, apud MINEIRO, 2019, p.45). E também pela pesquisa de Tsamir e Bazzini (2001), onde mostraram que dos 178 alunos italianos e 148 alunos israelenses com idades entre 16 e 17 anos matriculados no Ensino Secundário "apenas pouco mais da metade dos alunos (51% entre os italianos e 53% entre os israelenses) conseguiram identificar corretamente que o valor de x = 0 é a solução para a inequação $5x^4 \leq 0$". (TSAMIR e BAZZINI, 2001, apud MINEIRO, 2019, p.45)

Portanto como mostra os dados acima, o ensino de inequação não é uma problemática exclusivamente da educação brasileira, mas também de outros países que enfrentam a mesma dificuldade em relação ao ensino e aprendizagem de inequações, o que torna mais motivador para que os pesquisadores da educação matemática busquem formas ou meios para abordar esse tema de maneira que tanto os alunos quanto os professores tenham compreensão do que estão fazendo, pois de acordo com Mineiro (2019) todas as pessoas devem ter o domínio e compreensão de inequações, assim elas podem ter uma compressão melhor do mundo que o circula, auxiliando em tomadas de decisões quando estão diante de situações onde grandezas diferentes são comparadas.

Na seção a seguir detalharei a minha metodologia de pesquisa, as formas como os dados foram obtidos, as fontes de pesquisas e o modelo metodológico.

8. METODOLOGIA

O procedimento metodológico usado para respondermos a questão norteadora da pesquisa foi feita através do formulário *google forms*, devido ainda enfrentarmos limitações por conta do distanciamento social causado pelo COVID-19.O objetivo do questionário segundo Gil (2006) é obter informações sobre o objeto que se está sendo estudado e traduzir os objetivos da pesquisa

em questões especificas, sendo assim, o questionário foi elaborado contendo questões fechadase abertas onde foi dividida em duas seções, onde a primeira continha perguntas fechadas como: a assinatura digital do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) onde ficou esclarecido o total anonimato dos respondentes, o gênero, idade, tempo de serviço como professor de matemática a segunda seção consistia em questões abertas e fechadas sobre, o método como o professor aborda o assunto, o que ele mais sente falta ao ministrar aulas de matemática, qual recurso pedagógico usado para ministrar sua aula. Após a finalização do questionário, ele foi enviado para 52 professores de matemática que atuam no ensino médio e que trabalham na rede Estadual de ensino através de aplicativos de mensagem como *WhatsApp, Telegram* e *Messenge*r. A fase de respostas do questionário foi a mais difícil, pois notei que alguns professores não demostraram interesse em responder a pesquisa, dos 52 professores apenas 36 responderam, o que achei bem desanimador, pois como agente central nessa pesquisa as suas experiências contribuiriam de forma significativa para analise final dos dados. Após o enceramento do questionário, que ficou aberto para respostas no período de 04/02/2022 a 11/04/2022, tabulamos as respostas através dos gráficos gerados pelo próprio aplicativo *google forms*.

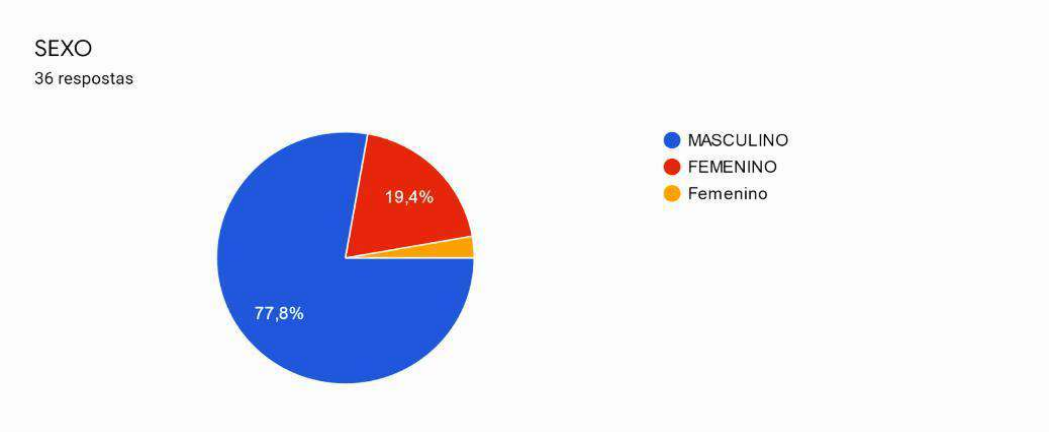
O referencial teórico a ser usado para fundamentar nosso trabalho de pesquisa, segundo Severino (2014, p.116) “deverá dar conta dos elementos necessários para o desenvolvimento do raciocínio demonstrativo, recorrendo assima um volume de fontes suficiente para cumprir essa tarefa”. Sendo assim realizamos pesquisas em fontes de dados da internet como: *google* acadêmico e o portal da Capes, onde selecionamos teses de doutorado dos últimos cinco anos, artigos científicos publicados em anais ou congressos e também utilizaremos revistas cientificas renomadas no âmbito da educação matemática.

9. RESULTADOS E ANALISES

Nessa seção iniciaremos a analisar os dados obtidos através dos formulários de pesquisa, o total de pessoas que responderam o questionário foi de 36 professores entre homens e mulheres; pelo gráfico abaixo podemos perceber que a grande maioria de professores respondentes é do sexo masculino.

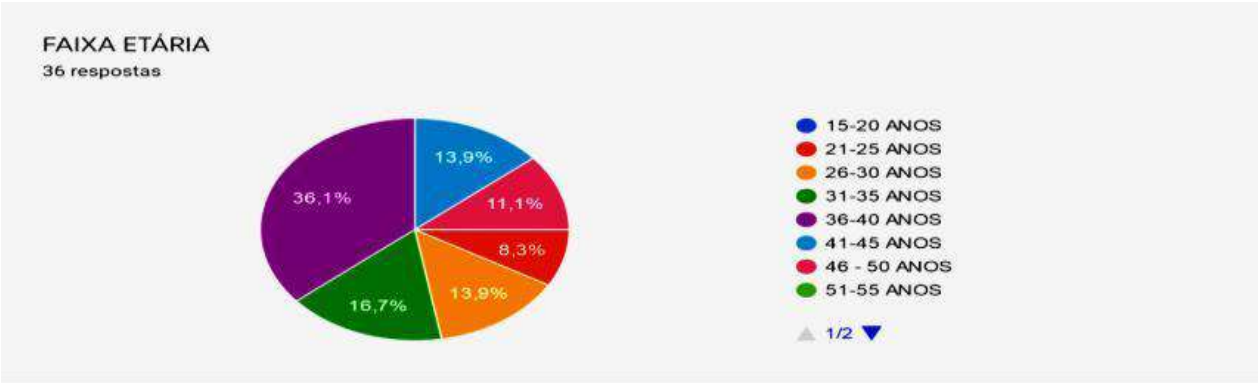
Gráfico1: Sexo dos Professores Participantes

Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)



A seguir podemos perceber que a maioria dos professores que responderam o questionário tem idade entre 35 a 40 anos.

Gráfico2: Idades dos professores



Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

Através do questionário percebemos que 100% dos professores possuem graduação em licenciatura em matemática, nos quais a maioria dos respondentes (41,4%) são formados pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e 27,8% pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), onde a maioria 30,6% tem entre 1 a 5anos de atuação como professores de matemática.

Gráfico3: Formação atuação

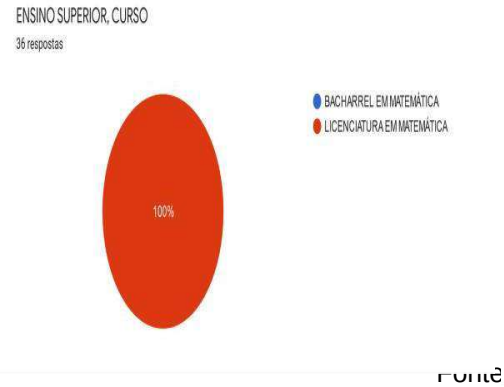
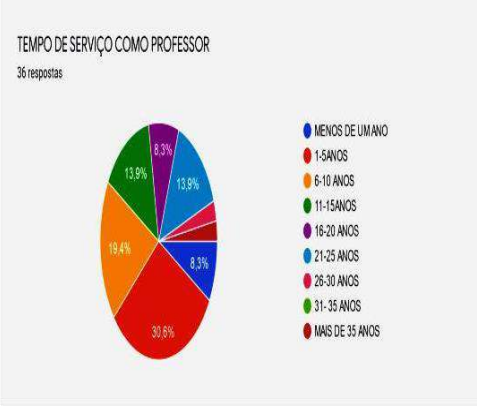


Gráfico4: Instituição de Ensino de Formação

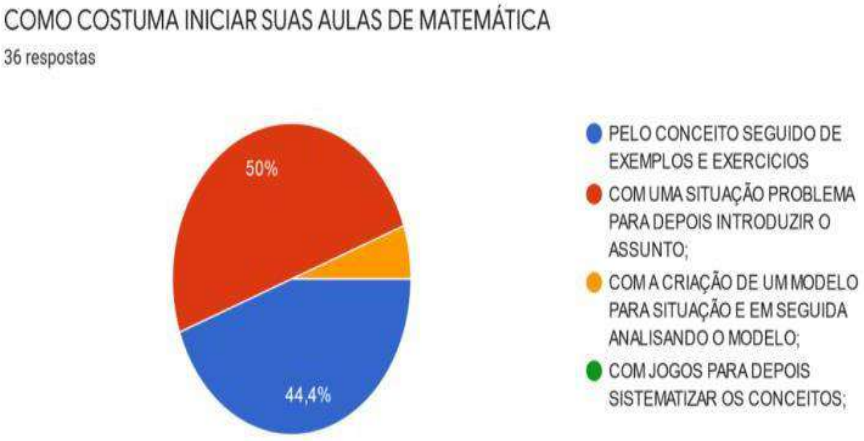
Gráfico5: Tempo de



Fonte

O gráfico a seguir mostra que 50% dos professores costumam iniciar suas aulas introduzindo uma situação problema para depois introduzir o assunto e 44,4% costumam iniciar suas aulas no modelo mais tradicional. Esses dados estatísticos evidenciam que os professores não seguem as normas estabelecidas pelos documentos oficiais como o PCN e BNCC, sendo que esses documentos evidenciam que ao ministrar o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau o professor deve despertar no aluno habilidades que o façam a pensar matematicamente e não apenas ensinar métodos de resoluções.

Gráfico6: Como Costuma Iniciar Suas Aulas



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

A pesquisa mostrou que 33,3% dos professores sentem falta de uma metodologia diferenciada de ensino e 30,6% sentem necessidade de recursos didáticos pedagógicos para ministrarem suas aulas. Esse cenário mostra como nós, professores de matemática, sentimos falta de metodologias diferenciadas de ensinoe essa deficiência está diretamente ligada aos poucos trabalhos científicos ligadosao ensino e aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau de acordo com Dicetti, Bisoginin e Pretto, (2020).

Gráfico7: Do que Você mais Sente Falta Quando Ministra Suas Aulas de Matemática.

Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

Os gráficos 8 e 9, a seguir, mostrará como os professores de matemática, que responderam o questionário, costumam selecionar o conteúdo matemático a ser ensinado, nessa questão foi permitido que o respondente selecionasse mais de uma resposta, no qual obtivermos que 86,1% dos professores selecionam a partir do livro didático e 55,6% selecionam a partir da BNCC. A partir desse dado, percebemos que umas das problemáticas para o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau estão também relacionadas ao livro didático, pois quando eles tratam esse tema à abordagem é feita através de cálculo e analise de gráficos das soluções que muitas vezes banalizam o ensino. Os documentos oficiais recomendam que os livros didáticos ao tratar da

matemática tragam os conteúdos enfatizados na “transposição didática, ao dar ênfase ao ensino-aprendizagem que valoriza o raciocínio matemático e desaconselha a simples aplicação de regras e fórmulas à lista repetitiva de exercícios, frequentemente presente em boa parte dos livros didáticos” (BRASIL, 2006, p.83). No entanto muitas vezes essas orientações não vêm sendo seguida pelos livros didáticos como afirma Alvarenga (2013), levando que o ensino de inequações seja feito por “meio do entendimento, da justificativa, da compreensão das regras que balizam as resoluções e, quando for o caso, da utilização da contextualização” (ALVARENGA, 2013, p.48).

Gráfico8

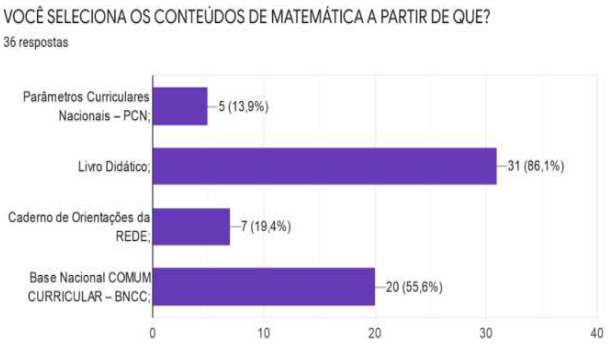
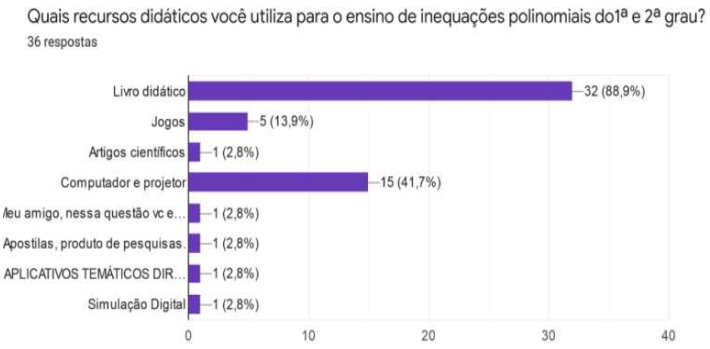


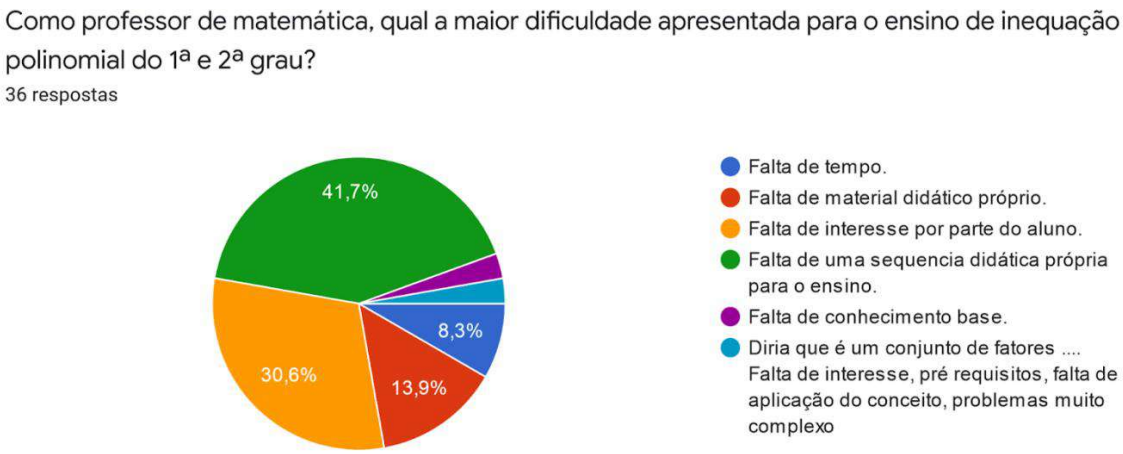
Gráfico9



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

O gráfico a seguir mostrará que a maior dificuldade apresentada pelos docentes ao ministrarem o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau é a falta de uma sequencia didática própria para o conteúdo. Essa falta de uma sequencia didática para o ensino é um reflexo das baixas pesquisas no âmbito da educação matemática sobre o tema, o que faz que os professores ministrem suas aulas de maneira guiada “quase que exclusivamente” dos modelos adotados pelo livro didático, no qual vimos anteriormente que eles trazem uma leitura muitas vezes equivocada como o conteúdo deveria ser abordado.

Gráfico10: Dificuldade Apresentada para o Ensino de Inequação Polinomial do 1ª e 2ª grau



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

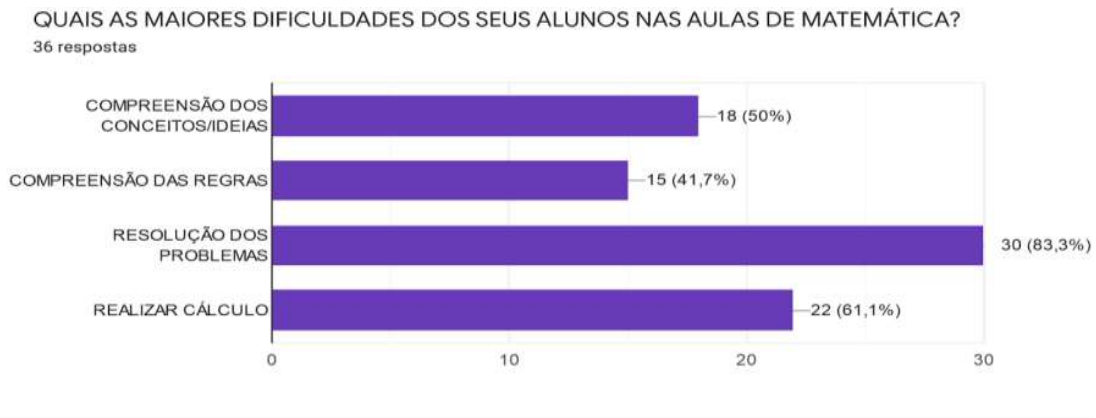
A seguir podemos perceber que a maioria dos professores propôs como recurso didático para o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau é que haja uma sequencia didática própria para ministrar esse conteúdo. Esse dado ratifica o item anterior, ou seja, devemos desenvolver pesquisa, em educação matemática, voltada para o ensino e aprendizagem de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, pois as pesquisas encontradas no banco de dados, segundo Mineiro (2019) e Alvarenga (2013) estão voltadas apenas para as técnicas que os alunos utilizam para resolver inequação e nas considerações a cerca dos erros cometidos na resolução, tornando o conteúdo apenas em um objeto matemático a ser ensinado e aprendido.

Gráfico11: Sugestão para O Ensino de Inequação Polinomial do 1ª e 2ª grau

Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

O gráfico 12 mostra como os professores avaliam as dificuldades apresentadas pelos alunos ao trabalharem os conteúdos em sala de aula. Nessa amostragem foi permitido o professor selecionar mais de um item, onde podemos perceber que a resolução de problemas e a realização dos cálculos são os maiores problemas enfrentados pelos alunos nas aulas de matemática, segundo as respostas dos professores pesquisados. Como professor de matemática, percebo essa dificuldade diariamente nas aulas de matemática, a falta de compreensão me faz perceber que o modelo adotado usando somente o modelo tradicional de ensino não está sendo suficiente para amenizar essa situação.

Gráfico12: Dificuldades dos
alunos nas aulas de matemática

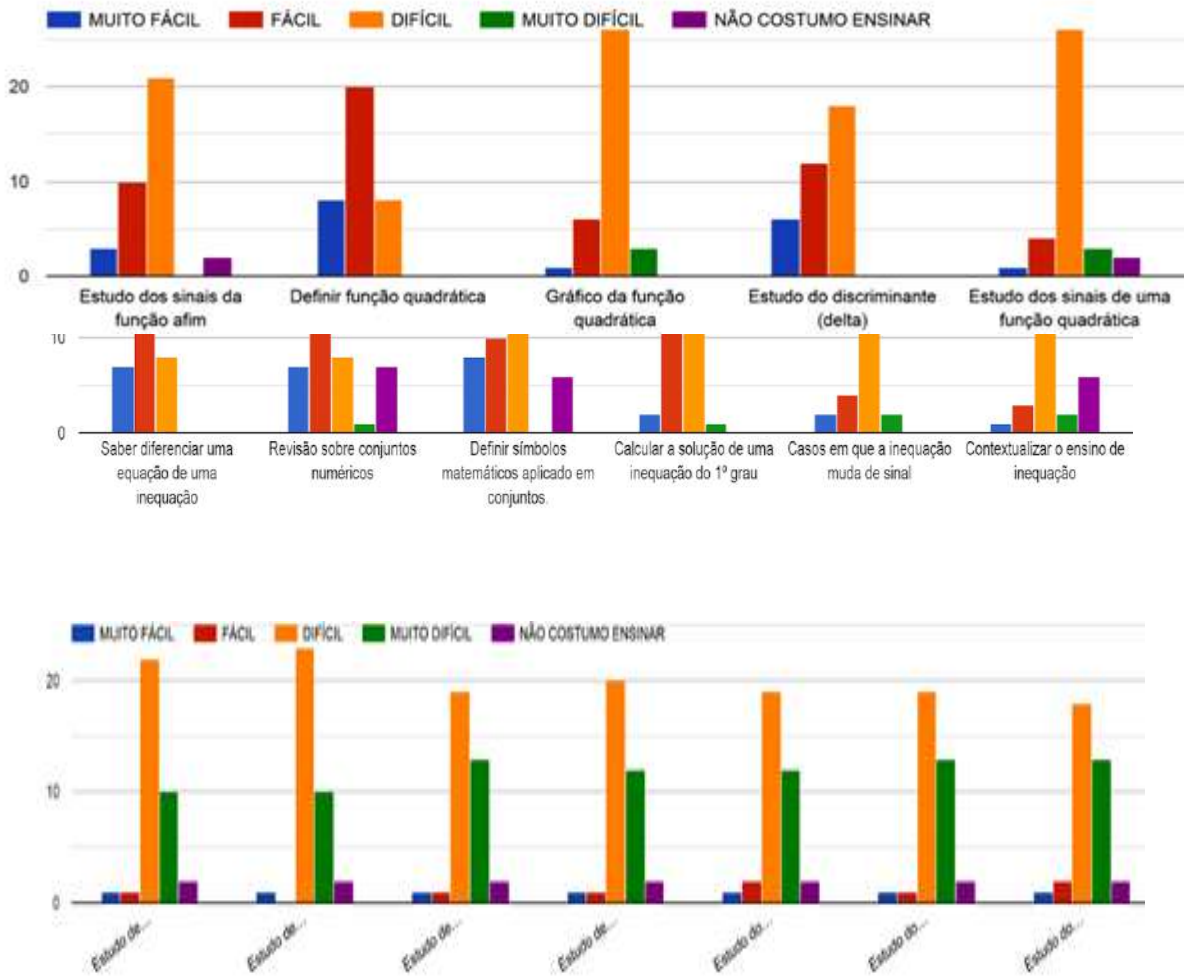


Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

O ultimo dado a ser analisado se refere como os professores de matemática costumam iniciar o assunto de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau em suas aulas e como eles avaliam que os alunos absorvem ou julgam o conteúdo. Podemos notar que a maioria dos professores julgam muito difícil trabalhar com os conteúdos referente à inequação polinomial do 1ª e 2ª grau, esse julgamento está baseado no fato dos alunos não conseguem ter o domínio próprio do conteúdo, o que mostra para o professor que existe um obstáculo entre o ensino e aprendizagemde inequação.

Atuando como professor de matemática nas turmas do 1ª ano do ensino médio, verificamos que as mesmas metodologias adotadas no processo de ensino e aprendizagem que fomos submetidos, acabamos reproduzindo ao longo da nossa pratica docente, ou seja, a lacuna o que é ensinado e aprendido aumenta devido ao uso do modelo tecnicista como afirma Alvarenga (2013), onde esse modelo é baseado apenas nas técnicas de resolução sem se importar com os conceitos e propriedades matemática.

Gráfico13: Na ótica dos professores de matemática como eles julgam os conteúdos a ser ensinado.



Fonte: Pesquisa de campo via *google forms*, (2022)

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da analise de dados podemos perceber que alguns motivos que dificultam o ensino de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau são: falta de uma sequencia didática própria para o ensino, como mostra os dados coletados no gráfico10 da pesquisa, sendo assim cabe a nos, professores e pesquisadores em

educação matemática, realizar pesquisas e publicar artigos que foquem nessa deficiência para motivar os professores ao abordarem esse tema com ferramentas

novas que façam os alunos a compreenderem as ideias e pensarem matemática nas
soluções apresentada e não realizar mecanicamente as soluções; a falta de materiais pedagógicos apropriados, como o livro didático que trate esse tema com
exatidão e não apenas como uma forma de cálculo mecânico, a estruturação das unidades escolares com recursos tecnológicos como computador e projetor que facilita em plotar o gráfico das funções levando o professor e o aluno analisarem as
várias situações além do demostrado e abordar os assuntos anteriores ao de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau com mais clareza, pois de acordo com o gráfico
12 as dificuldades apresentadas pelos alunos de realizar cálculo e resolução de problemas, são pré-requisitos importantes quando abordamos o conteúdo de inequação polinomial do 1ª e 2ª grau em sala de aula. Podemos notar que uma falta
de formação continuada dos professores ao longo de sua pratica docente influencia
negativamente sua *práxis docente* em sala de aula, mas devemos levar em consideração à disponibilidade que o professor tem para trabalhar com essas teorias, pois eles trabalham mais de 5 horas, para ter uma vida dignar, e essa falta
de investimento por parte do poder público e privado, faz com que os professores não apliquem essas teorias em sala de aula, pois eles têm pouco tempo e verba para adquirir matérias que seriam usados na proposta pedagógica.

A partir do exposto, espero que esse artigo sirva de motivação ou de criticas,
para futuras correções, para que surjam mais pesquisas na área de ensino de inequação e assim beneficiar milhões de professores e principalmente a estudantes, que são o foco central na área de pesquisa em educação matemática.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA; Karly Barbosa. **O que dizem as pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de inequações**, Doutorado em Educação Matemática – São Paulo, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 3ª ed. Brasília: MEC, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 03 março. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Média. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília 2002.

DE MACÊDO, Josué Antunes; BRANDÃO, Daniel Pereira; NUNES, Daniel Martins. Limites e possibilidades do uso do livro didático de Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem. **Educação Matemática Debate**, v. 3, n. 7, p. 68-86, 2019.

DICETTI, Tanara da Silva; BISOGININ, Eleni; PRETTO, Valdir. **Ensino e aprendizagem de inequações: uma revisão bibliográfica de pesquisas cientificas**. Disponível em: https://hal.archives- ouvertes.fr/hal-03028997/document, Data de acesso:26 jan.,2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa Social.** 6ª. ed. São Paulo:Atlas,2008, p. 121-135.

GODOY, Elenilton Vieira; DE MACEDO SANTOS, Vinício. O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática. **Práxis Educacional**, v. 8, n. 13, p. 253-280, 2012.

MINEIRO, Renato Mendes; **Estudo das Três dimensões do Problema Didático de Inequação**, Doutorado em Educação Matemática – São Paulo, 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim; **Metodologia Do Trabalho Cientifico**, São Paulo, Cortez, 2013, p. 103 – 115.

UM BALANÇO DAS PESQUISAS SOBRE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU NO REPOSITÓRIO DO PROFMAT E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A SALA DE AULA.

Hugo Carlos Machado da Silva
Universidade do Estado do Pará
huggo_silva@outlook.com

Pedro Franco de Sá
Universidade do Estado do Pará
pedro.sa@uepa.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar um balanço das investigações em educação matemática no repositório de dissertações do programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) e que envolvem o tema de Equações do primeiro grau na educação básica, analisando suas singularidades e semelhanças, bem como, suas perspectivas para o trabalho nos variados âmbitos da educação. Para tanto foi realizado um levantamento de dissertações no sítio eletrônico do programa, e após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 7 estudos. A análise permitiu a verificação de algumas características do campo na atualidade e como este vem se constituindo desde os anos 2011 até os dias atuais, perpassando assim por um período de mais de 10 anos de pesquisas realizadas por professores sobre o tema. Os trabalhos apontam fortemente para a ênfase no ensino de regras para a resolução de Equações, numa maior preocupação com a formalização de conceitos em detrimento dos significados de tais, outro fator importante que foi observado é que há uma regularidade em relação aos teóricos utilizados como base para os estudos, o que nos faz perceber que existe um campo ligeiramente estabelecido no que tange a temática. Por fim, dentre outras características, há sugestão de que o ensino de equações com o uso da resolução e problemas como metodologia, a maioria dos trabalhos que possuem proposições para a sala de aula, sugerem o tratamento das equações via resoluções de problemas.

Palavras-chave: Pesquisa em Educação Matemática, Ensino de equações do primeiro grau, Pensamento algébrico, PROFMAT.

11. INTRODUÇÃO

O Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT é um programa de mestrado que é oferecido com base nacional de forma semipresencial na área. É formado por uma rede de Instituições de Ensino Superior, no contexto da Universidade Aberta do Brasil (UAB) e da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), sob coordenação da

Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com apoio do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).[3]

O PROFMAT surgiu em meados dos anos 2011, com o intuito de qualificar os docentes da educação básica para o ensino de matemática nos âmbitos, principalmente, das escolas públicas de esferas estaduais e federais. Como requisito de conclusão, o mestrando deve apresentar um produto para a sala de aula, e neste sentido fomentar as discussões em relação a melhoria do processo de ensino e aprendizagem na educação brasileira.

No cenário da educação nacional atual diversas discussões são postas no que diz respeito a alternativas de ensino que se constroem com base em pressupostos que são antagônicas ao modelo mecânico de ensino e aprendizagem, por acreditarem que este possui um alto grau de memorização, por vezes, arbitrárias e sem sentido ao aluno.

Na escrita educacional é primordial compreender o aluno como um também autor de seu próprio conhecimento, que possui vivências e saberes que contribuem para seu desenvolvimento. Para o campo da matemática existem algumas dificuldades peculiares no contexto de seu ensino e aprendizagem, mais especificamente no ensino de álgebra, os alunos possuem muitas dificuldades para o efetivo aprendizado, e o professor, por vezes, está preso em alguns paradigmas metodológicos, para Coelho e Aguiar (2018) isso ocorre bastante na realidade brasileira e é devido a ênfase que se dá a aspectos técnicos no ensino de Álgebra, deixando de lado, muitas vezes, o desenvolvimento e significados dos conceitos e uma busca por um pensamento inteligível sobre expressões que envolvem elementos algébricos.

Reflexões desenvolvidas nas disciplinas de doutoramento que dão suporte teórico às pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Educação de Universidade do Estado do Pará (PPGED-UEPA) ao qual temos vínculo, suscitaram a necessidade de situar-nos sobre o estado do desenvolvimento de pesquisas e os debates atuais sobre o ensino de equações do primeiro grau.

Posto este cenário, objetivamos, nos limites deste estudo, realizar um panorama sobre os estudos que possuem a temática de equações na educação básica e desvelar o que eles dizem sobre o cenário atual no que tange a este

[3] Dados coletados em https://profmat-sbm.org.br/apresentacao/

tema. Vale destacar que não pretendemos fazer uma análise exaustiva dos trabalhos, mas analisar suas singularidades e semelhanças, bem como, suas perspectivas para os trabalhos futuros neste campo.

Vale aqui, a partir de então, uma reflexão sobre como tem se constituído o processo de ensino e aprendizagem da Álgebra, no olhar de professores/pesquisadores com ênfase na resolução de equações ao longo dos anos de 2011 a 2022 e as implicações disto no trabalho realizado nas salas de aula.

12. ASPECTOS TEÓRICOS

O estudo de equações polinomiais se faz presente na vida escolar dos estudantes desde o ensino fundamental e por vezes até antes disso. Segundo Oliveira (2017), no Brasil, em geral, os alunos começam a estudar equações de 1º grau no 7º ano, por volta dos 12 anos de idade. Com continuidade e aprimoramento nos 8º e 9º ano com o estudo de expressões algébricas e métodos para resolução de equações de 2º grau , e por vezes, de 4o grau do tipo biquadradas.

Este contexto vai de encontro ao que sugere a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, em seu texto, apresenta que a Unidade Temática Álgebra seja desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental reconhecendo que este tipo de pensamento é essencial para o desenvolvimento de um cidadão capaz de viver na sociedade atual, permeada de tanto conhecimento tecnológico.

Um contexto social diferente de outros no passado, vivemos hoje, um momento onde o avanço tecnológico predomina e progride em velocidade praticamente imensurável, este se apresenta também como desafiador para o ensino, visto que o professor deve ser ágio e competente para o acompanhamento de tal contexto.

Nossas vivências como professor de matemática em salas de aula do ensino médio e ensino superior, nos permitem perceber discursos dos alunos sobre, principalmente, o não entendimento das aplicabilidades e a percepção de erros conceituais, como por exemplo, na execução de uma resolução de equação. É comum ouvir “se está POSITIVO, passa para o outro lado da

igualdade NEGATIVO” ou “troca o sinal” quando que o que se queria dizer era algo próximo de “REALIZAR A OPERAÇÃO INVERSA”.

Ao longo da história, a ideia de equação nos remete sempre a uma igualdade de expressões algébricas, sendo assim é importante o exercício da redescoberta a partir dos elementos do pensamento algébrico original, ao invés do ensino de técnicas para o encontro do resultado, do “valor de x”.

É possível trabalhar a equação em termos práticos, como por exemplo, pensar a igualdade como uma balança de pratos, onde qualquer alteração realizada de um lado da balança deve ser realizada no outro lado de forma idêntica para que não haja a desigualdade. Este é um conceito que possui raiz no desenvolvimento histórico das equações e que dá total sentido aos procedimentos algébricos realizados na resolução de uma equação.

Desta forma, localizamos o cerne de nossa inquietação diante deste cenário, pois é evidente que parte da educação dos alunos está sendo realizada por meio do ensino de técnicas, que por vezes, no entanto, não se preocupam com o viés didático, como exposto anteriormente, fazendo assim com que fiquemos vulneráveis a uma possível regressão no sentido das pesquisas em Educação Matemática que têm evoluído na contramão dos tipos de ensino no formato de aprender apenas para resolver uma questão, em aprender “macetes”, em aprender sem reflexão.

13. METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo bibliográfico do tipo revisão de literatura, com uma abordagem quali-quantitativa. A base de busca dos estudos aqui analisados foi o repositório de Dissertações do programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)[4] sob a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde foram encontrados, a priori, um total de 43 estudos sobre o tema de equações e pensamento algébrico.

Para uma visão mais atual e específica, restringimos a busca pelos estudos que abordam não só o pensamento algébrico, mas os que tratam de

[4] Disponível em:< https://profmat-sbm.org.br/dissertacoes/>

equações do primeiro grau no âmbito de seu ensino e aprendizagem. Alguns aspectos metodológicos serão mostrados a seguir neste texto

Através da leitura do título e do resumo, ainda no sítio eletrônico, foram excluídos os artigos que não tinham relação com o tema. Ao realizar a busca no catálogo de dissertações, tomamos como termo chave as seguintes expressões: “equações do primeiro grau”, “equações do 1 grau” que encontrou 1 resultado diferente, “equação do primeiro grau” onde foram encontrados mais 4 resultados diferentes e “equação do 1 grau” que resultou em mais 2 estudos não encontrados anteriormente.

Após esta busca preliminar, estabelecemos alguns critérios de inclusão e de exclusão para a delimitação de nossa busca. Como critérios para o refino, excluímos os trabalhos que tratavam de “resolução de sistemas de equação do primeiro grau”, bem como, aplicamos o mesmo aos que abordavam “equações com mais de uma variável”, ambos os critérios se baseiam em nossa escolha pelas equações em seus conceitos iniciais e na Educação básica, este foi o critério de inclusão para a apreciação mais detalhada e assim apresentamos no item a seguir, em ordem cronológica, os 7 que farão parte de forma definitiva de nossa análise.

14. RESULTADOS E ANÁLISES

Quadro 1: **Autores, título, instituições e anos de publicação dos trabalhos.**

Autor	Título	Instituição	Ano
SALES	Matemática contextualizada: a história humanizando O ensino da equação do 1º grau	UFES	2013
OTTERSBACH	A atividade lúdica aplicada no ensino da equação de 1º grau Com uma incógnita	UEMS	2014
OLIVEIRA	Equações polinomiais: da equação de 1º grau à Teoria de galois	UFG	2017
REIS	A colaboração da história da álgebra para análise e compreensão de Problemas matemáticos: uma proposta para o ensino de equação polinomial Do primeiro grau	UFJF	2017
LUCENA	Uma proposta metodológica para o ensino de	UFPB	2020

	equação de primeiro grau por meio da resolução de problemas de idade		
SANTOS	Equação polinomial de primeiro grau: uma análise da Abordagem na literatura e em livros didáticos	UFOB	2020
ARAUJO	Ensino de equação polinomial do primeiro grau por meio do uso da balança de dois pratos	UNIVASF	2022

Fonte: os autores (2022)

Dada a visão geral dos trabalhos analisados aqui, faremos a partir de então a considerações pricipais de cada um dos estudos que foram selecionados por meio dos critérios já aqui expostos.

O primeiro trabalho é o de Sales (2013) que busca enfatizar a importância da História da Matemática como recurso didático capaz de internalizar alguns conceitos referentes a aprendizagem, em especial, as equações do 1º grau.

Se trata de uma pesquisa de caráter experimental comparativo, realizada com turmas do 7º ano do ensino fundamental regular, a análise dos dados é realizada a partir de percentuais de rendimento dos alunos em atividades específicas, e a comparação é feita entre uma turma experimental e outra turma de controle.

Sales (2013) se utiliza de ideias de alguns teóricos, dentre eles D'Ambrosio (1996), Baroni e Nobri (1999), Cavalcante (2002), Farago (2003), Miguel, Brito, Mendes e Carvalho (2009), que em suma, dizem que a utilização da História da Matemática como recurso didático permite uma compreensão mais ampla do conteúdo abordado através do conhecimento de sua trajetória.

Em relação ao tratamento do pensamento Algébrico, o autor traz poucos teóricos como base, com destaque para a obra de Gilberto Garbi, "A rainha das ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática", publicado em 2007. Por meio deste Sales (2013) faz um panorama por todo o percurso histórico do desenvolvimento das equações desde suas primeiras formas de resolução, no papiro de Rhind, perpassando pelo Elementos de Euclides, até chegar nos dias atuais.

A partir dos seus resultados, Sales (2013) constatou que a História da Matemática como recurso didático contribui para melhor compreensão do

conceito desenvolvido, permitindo aos estudantes uma nova visão da matemática presente no seu cotidiano. Diz que o recurso forneceu contribuições que realmente interferiram na compreensão das equações de 1º grau.

Ottersbach (2014) apresenta um trabalho que busca demonstrar que as crianças aprendem mais com a prática do ensino da matemática de uma maneira lúdica, para seu aporte teórico, aborda a teoria de Piaget, bem como, o papel do educador na formação da criança, a importância da interação social e o valor dos jogos como instrumento na relação de ensino-aprendizagem. Ao falar de Resolução de problemas como metodologia de ensino, a autora traz como teórico base Luiz Roberto Dante

Para procedimentos de sua pesquisa, Ottersbach (2014), não declara qual o tipo metodológico, porém é possível perceber pelo descrito no texto, que se trata de uma pesquisa experimental com uma abordagem quantitativa, comparando, em percentuais, os rendimentos dos alunos pré e pós atividades. Os resultados foram alcançados com a aplicação das atividades lúdicas a alunos do 7º ano, de uma escola da rede pública estadual, situada na cidade de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul.

Apesar da utilização de falas em sentido amplo sobre seus resultados, autora afirma categoricamente que o uso da atividade lúdica, quando aliada às bases teóricas apropriadas, serve de ferramenta muito útil para ajudar os educadores a lecionar o conteúdo da equação de 1º grau com uma incógnita, mostrando assim dados satisfatórios em relação a evolução do conhecimento dos alunos frente ao modelo usual de ensino, pela sequencia Definição, exemplos e exercícios.

Já Oliveira (2017) em “Equações polinomiais: da equação de 1º grau à Teoria de galois” não foca o ensino e aprendizagem, mas sim o processo de entendimento e formação do professor de matemática no que tange a equações de 1º grau, tem o objetivo de aperfeiçoar a compreensão de professores de Matemática no que tange à solução de equações polinomiais por meio de radicais, com enfoque na Teoria de Galois.

O Autor desenvolve seu texto tratando da história das Equações e da Vida de Galois, que se configura como um estudo puramente bibliográfico, salienta a ideia de equivalência ao tratar de assuntos envolvendo grupos, subgrupos,

anéis, corpos e, principalmente, a Teoria de Galois, e de forma densa trabalha estes conceitos no intuito de “municiar” o leitor.

Não há resultados práticos no trabalho de Oliveira (2017) devido a ênfase escolhida pelo mesmo e o próprio intuito de seu trabalho, porém há avanço no que diz respeito ao conhecimento histórico e conceitual da resolução de equações.

Reis (2017), por sua vez, traz não só uma preocupação com a sala de aula, em termos metodológicos, mas também apresenta uma proposta estruturada para o uso de professores, ela trata de “A colaboração da História da Álgebra para análise e compreensão de problemas matemáticos: Uma proposta para o ensino de equação polinomial do primeiro grau”.

Assim, Reis (2017) propõe atividades a serem aplicadas com turmas de 7º ano do Ensino Fundamental, ao longo de oito semanas. Com ênfase na construção de conceitos relativos à abstração e generalização matemática, e principalmente a transição da linguagem verbal para a linguagem algébrica.

Para tanto, usou uma abordagem metodológica de cunho bibliográfico, trabalhando com teóricos que abordam a história da matemática, a história como um recurso, assim faz uso das ideias de Gilberto Garbi e de Eves com sua famosa obra “Introdução à História da Matemática”, além disso, Reis(2017) trata sobre o uso da resolução de problemas que faz parte de sua proposta didáticaa, paraa tanto traz os nomes de alguns teóricos como Luiz Roberto Dante, George Polya e de Onuchic para a discussão sobre como aplicar a teoria na prática docente.

Como principal objetivo da autora, foi desenvolver uma proposta de trabalho com a metodologia de Resolução de Problemas no ensino de equação polinomial do primeiro grau, não há aqui resultados e análises da prática dos alunos, porém há um produto final que é uma sequência de atividades propostas e fundamentadas teoricamente para o uso em sala de aula. 7

Em Lucena (2020), encontramos “Uma proposta metodológica para o ensino de equação de primeiro grau por meio da resolução de problemas de idade” com o objetivo de aprimorar o ensino-aprendizagem em equações de primeiro grau com uma incógnita e despertar o interesse do aluno pela disciplina e pelo conteúdo.

É uma pesquisa de caráter qualitativo, classificada pela autora como exploratória, pois tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias. A teoria e a metodologia possuem uma linha investigativa, interpretativa.

Em relação a fundamentação teórica, Lucena (2020) cita Onuchic e Alevatto para o trabalho com a metodologia da resolução de problemas, bem como, traz o nome de Carolyn Kieran para subsidiar a proposta de ensino e aprendizagem da Álgebra, mais especificamente no que tange a equações.

De acordo com seus objetivos, Lucena (2022), não apresenta resultados de experiencias práticas, mas fornece uma alternativa metodológica para o ensino-aprendizagem das equações de primeiro grau através da utilização da resolução de problemas de idade.

Santos (2020) traz uma análise de livros, tratando sobre como são abordados os itens que envolvem a equação polinomial de primeiro grau. Seu objetivo principal foi de descrever como a literatura científica, publicada em periódicos com escopo em Educação Matemática, e livros didáticos, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), abordam o tema.

Assim, Santos (2020) realizou uma pesquisa de natureza bibliográfica, fazendo uso do método revisão sistemática de literatura e adotando-se na análise, uma abordagem qualitativa. Para tanto, foram realizadas buscas de artigos em periódicos, e foram selecionados 105 artigos, num primeiro momento, e após uma melhor anaile, finalizou com 31 artigos que atenderam ao objeto de pesquisa, sendo então selecionados para compor o corpus de análise para a análise.

Os resultados de Santos (2020) mostram que o trabalho equação polinomial de primeiro grau, deve buscar o desenvolvimento do pensamento algébrico e da generalização,

em detrimento da manipulação mecânica de símbolos. Traz, também que a implementação de tarefas desafiadoras, diferentes e com alto grau de exigência cognitiva favorece o desenvolvimento do aluno.

Ainda em seus resultados, Santos (2020), revela que há limitações no conhecimento do

professor em relação a conceitos e resolução de problemas, porém, mostra que esses profissionais, em sua prática pedagógica, lançam mão de diversos

recursos como balanças de dois pratos, softwares, sequencias de atividades eletrônicas para prepararem e ministrarem aula sobre equações.

Para Araújo (2022) que tem como objetivo tratar do uso dos materiais didáticos manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática, e verificar se o uso do material manipulável (balança de dois pratos) ajuda os alunos a compreenderem as técnicas de cálculo da raiz de equação de 1º grau, assim o autor trata desse trabalho como uma proposta com material manipulável que é de grande relevância e efetividade para o trabalho do professor em sala de Aula.

Quanto à natureza do estudo, o autor o classifica como uma pesquisa aplicada, que busca gerar conhecimento para que seja aplicado com intenção de se chegar a solução de um problema, o autor acrescenta ser um estudo de caso de cunho exploratório e de análise comparativa, com a abordagem predominantemente qualitativa.

Os participantes da pesquisa são 7 alunos do 8° Ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual pública da cidade de Petrolina/PE, Araujo (2022) explica essa quantidade de alunos, considerando o período de retorno as salas de aula devido ao modelo de ensino adotado durante o período auge da pandemia que ainda está em vigência em todo o mundo.

Ao tratar de resoluções de problemas, Araújo (2022) se utiliza de ideias teóricas de Allevato e Onuchic, o autor ainda traz um resgate histórico das formas de resoluções de equações fazendo abordagem desde o papiro de Rhind, assim como faz ... mostrado anteriormente.

Com as limitações metodológicas nas circunstâncias da realização do experimento reconhecidas, Araújo (2022) não ousa afirmar categoricamente a eficácia da balança como método de ensino da equação do primeiro grau, porém considera um experimento proveitoso, para deixar claras e evidentes algumas percepções, como a que diz que durante a construção da balança, foi perceptível como a faixa etária deles (12-14 anos) gostam de aula com trabalhos manuais, e se envolvem muito mais no desenvolvimento do conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, tivemos o objetivo apresentar um balanço das investigações em Educação Matemática no repositório de dissertações do programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) e que envolvem o tema de Equações do primeiro grau na educação básica, por meio destes, observamos que os autores apontam fortemente para o uso de métodos alternativos como estratégia de melhoria de ensino na educação básica.

Na maioria dos trabalhos, a intenção explícita dos autores é da geração de produtos de ensino para a educação básica. A maior parte dos trabalhos se referem ao processo de ensino e aprendizagem das equações, principalmente direcionados para o 7º ano do ensino fundamental.

Há uma observação também enquanto as bases teóricas apresentadas nos trabalhos, aos que se referem a resolução de problemas como metodologia de ensino, nomes como Polya, Dante, Onuchic e Alevatto, aparecem com maior frequência, e em relação ao desenvolvimento histórico das resoluções de equações os autores fazem uso, principalmente, das ideias de Garbi e de Eves, o que nos indica que são autores principais para o campo no que tange ao conhecimento dos professores da educação básica.

Outra percepção em destaque a partir de nossas análises está no contexto do uso da resolução e problemas como metodologia, a maioria dos trabalhos que possuem proposições para a sala de aula, sugerem o tratamento das equações via resoluções de problemas, mesmo que este não seja a principal estratégia de ensino em determinados estudos.

Por fim, um importante fator ficou claro ao nosso olhar, dos 7 trabalhos analisados, 5 fazem uso explicito das orientações contidas em documentos oficiais da educação nacional, como A BNCC e os PCN. Pelo fato de todas as pesquisas de nosso escopo serem provenientes do programa que visa o aperfeiçoamento da formação de professores e aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem da educação básica e predominantemente pública, já se esperava este tipo de abordagem nos textos, porém aqui vale destacar isto.

Diante do exposto, e de acordo com nossos limites neste texto, salientamos que as pesquisas apontam para um cenário de ainda muita dificuldade no processo de aquisição dos conhecimentos algébricos, o que nos leva ao pensamento de que existe uma urgência em relação a uma mudança de

paradigmas no processo de ensino e aprendizagem, porém que já há avanço no que tange a implementação de melhorias para o ensino de equações. O cenário está posto, as problemáticas estão elencadas, nos cabe então ações efetivas para a sala de aula e para os demais espaços formativos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos Alberto. **Ensino de equação polinomial do primeiro grau por meio do uso da balança de dois pratos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC / SEF, 1998. 148p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

COELHO, Flávio Ulhoa; AGUIAR, Marcia. A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. ESTUDOS AVANÇADOS (ONLINE), v.32, p. 171-187, 2018. Disponível em : < https://www.scielo.br/j/ea/a/6KryLd3HngCnBwJtWFHxSHj/?lang=pt#>.

OTTERSBACH, Érica Melissa. **A atividade lúdica aplicada no ensino da equação de 1º grau com uma incógnita.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2014.

LUCENA, Alana Ventura. **Uma proposta metodológica para o ensino de equação de primeiro grau por meio da resolução de problemas de idade**. - João Pessoa, 2020.

OLIVEIRA, Daniell Ferreira de. **Equações Polinomiais**: da Equação de 1º Grau à Teoria de Galois. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

REIS, Aline Souza. **A colaboração da História da Álgebra para análise e compreensão de problemas matemáticos**: Uma proposta para o ensino de equação polinomial do primeiro grau. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017.

SÁ, Pedro Franco de. A resolução de problemas como ponto de partida nas aulas de matemática. Revista Trilhas (UNAMA), v. 11, p. 7-24, 2009a.

SÁ, Pedro Franco de. Atividades para o Ensino de Matemática no Nível Fundamental. Belém: EDUEPA, 2009b.

SALES, Allan Darley Figueiredo de. **Matemática contextualizada:** a história humanizando O ensino da equação do 1º grau. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

SANTOS, Francelino Bomfim. **Equação polinomial de primeiro grau: uma análise da abordagem na literatura e em livros didáticos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade Federal do Oeste da Bahia, 2020.

DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU

Laiane Tairyme Coelho Da Silva

UEPA

laicoelho17@gmail.com

Maria de Lourdes Silva Santos

UEPA

2011malu.melo@gmail.com

Pedro Franco de Sá

UEPA

pedro.franco.sa@gmail.com

RESUMO

O problema de pesquisa que motivou a realização desse trabalho buscou saber: Quais dificuldades são apresentadas por alunos do ensino fundamental, quando estudam Equações do 1º Grau? Para tanto estabelecemos como objetivo geral para esta pesquisa diagnosticar dificuldades vivenciadas por estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental ao estudarem equações do 1º grau, segundo a percepção dos professores. As informações foram produzidas no mês de fevereiro de 2022 por meio da consulta à 55 docentes da rede pública de ensino do Pará, mediante a aplicação de um questionário que buscava identificar dificuldades no ensino de equações do 1° grau. A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da construção de quadros e gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam que, segundo a amostra de professores: quanto as metodologias consideradas mais adequadas para ensinar Equações do 1º Grau predominou o método da resolução de problemas. Sobre recursos didáticos a escolha recaiu na sequência didática recurso metodológico alternativo e apropriado. E sobre as dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Equações do 1º Grau, os professores apontaram como "difícil" ou "muito difícil" na compreensão dos alunos: operações inversas; compreensão de igualdade; princípio de equivalência; reconhecimento da incógnita e valor independente. Dos itens apontados como aquele que os professores não costumam ensinar o destaque foi para "gráfico da equação". A finalização do estudo diagnóstico nos permitiu concluir que embora com algumas limitações o ensino de Equações do 1º Grau vem sendo efetivado pelos docentes. Vale destacar que essa pesquisa não permite generalizações e precisa de ampliação do universo, contudo, a partir do diagnóstico, pretende-se criar um produto educacional que possa futuramente auxiliar professores no ensino de Equações do 1º Grau

Palavras Chaves: Ensino de Matemática. Equações do 1º Grau. Ensino. Professores.

15. INTRODUÇÃO

Equação do 1º grau, assunto estudado no 7º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, é um componente curricular importante do ensino de matemática, visto que é onde os alunos começam a ter contato maior com as operações algébricas. No estudo de equações é muito forte o uso de operações básicas da matemática e durante minhas práticas há uma forte percepção das lacunas existentes por parte dos alunos nesse aspecto, isso me traz uma grande inquietação.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que são os documentos oficiais que norteiam a educação brasileira, trazem habilidades a respeito de Equações do 1º grau, indicando que: "(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma ax + b = c, fazendo uso das propriedades da igualdade." (BRASIL, 2017, P. 307) e:

> Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver uma pré-álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que os trabalhos algébricos serão ampliados; trabalhando com situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da álgebra (como modelizar, resolver problemas aritmeticamente insolúveis, demonstrar), representando problemas por meio de equações (identificando parâmetros, variáveis e relações e tomando contato com fórmulas, equações, variáveis e incógnitas) e conhecendo a "sintaxe" (regras para resolução) de uma equação. (BRASIL, 1997, p. 39).

Em seus estudos, Iezzi define Equação do 1º grau como a "forma ax+b, onde a e b pertencem ao conjunto dos reais e a ≠ 0." (IEZZI, 2016, P. 100), tal definição é acompanhada por muitos livros didáticos que são levados para sala de aula. Não obstante, muitos professores se prendem apenas nessa definição e deixam de explorar o assunto de uma forma mais ampla, por isso acho importante abordá-lo mais profundamente.

O desejo de saber mais sobre o ensino aprendizagem de Equações do 1º Grau em escolas públicas nos motivou a elaborar a seguinte questão de investigação: Quais dificuldades são apresentadas por alunos do ensino fundamental, quando estudam Equações do 1º Grau? Para responder ao questionamento fomos ouvir os atores diretamente implicados no processo de ensino do referido conteúdo, e sendo assim estabelecemos como objeto geral

diagnosticar dificuldades vivenciadas por estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental ao estudarem equações do 1º grau, segundo a percepção dos seus professores. Para tal, foi aplicado um questionário respondido por 55 professores que atuam na rede pública de ensino do estado do Pará.

Após a revisão sistemática dos dados conseguimos fazer uma avaliação, de forma geral, sobre o ensino de equações do 1º grau e a utilização de metodologias efetivas utilizadas em sala de aula, o que é bastante significativo para o ensino haja vista a necessidade que os alunos do ensino fundamental têm em relação ao estudo de matemática.

Dada a importância desse conteúdo e a falta que o entendimento dele faz nos assuntos subsequentes, escolhi trabalhar esse tema com o intuito de saber como ele vem sendo ensinado e principalmente as dificuldades que os estudantes enfrentam em relação a aprendizagem de equações do 1º grau.

Na estrutura do trabalho constarão: breve revisão teórica, descrição dos procedimentos metodológicos, resultados e analises e considerações finais.

16. ASPECTOS TEÓRICOS

Para dar suporte teórico à pesquisa realizamos uma breve revisão de trabalhos que tratam de currículo, álgebra e equações do 1º grau.

Em sua pesquisa sobre o ensino da álgebra nas escolas públicas, PIRES (2018) diz que “a álgebra escolar pode ser desenvolvida através de diversas possibilidades que possivelmente serão apresentadas pelos autores/dados deste trabalho em diversas perspectivas teóricas”. É um conteúdo fundamental para o bom andamento da disciplina de matemática na vida escolar e além, pois é encontrado na grade de vários cursos universitários. Pires analisou dissertações brasileiras, que falavam de pensamento algébrico nas aulas de matemática da educação básica, no período de 1994 a 2014. Através dessa pesquisa ele fez uma profunda investigação da forma que se trabalhava o pensamento algébrico nessas aulas, além das contribuições trazidas para o ensino.

Reafirmo aqui a importância do estudo de equações do 1º grau, tendo como base esse trabalho de Pires que investiga nesse espaço de tempo a evolução que o assunto teve, acompanhando a Educação Matemática. “O grande desafio

que nós, educadores matemáticos, encontramos é tornar a matemática interessante, isto é, atrativa; relevante, isto é, útil; e atual, isto é, integrada no mundo de hoje.” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 14).

Essa busca por melhorias no ensino de matemática e histórica e atinge antigos e novos docentes. Em suas pesquisas, Godoy fez um importante trabalho mostrando a evolução do ensino de matemática:

> Modos de entender o conhecimento, interpretar a aprendizagem, colocar em prática o ensino, valorizar a utilidade e domínio dos aprendizados realizados, estes são aspectos citados por Rico para oferecer respostas concretas acerca do currículo. Eles dão suporte ao plano de ação do professor, para o plano de formação do sistema educativo e se estendem para outros meios educativos, pois não são se esgotam e dão margem para mais interpretações do currículo. (GODOY, 2012).

Godoy reafirma o quão importante para a aprendizagem que o professor tenha um plano de ação sólido, voltado para o ato de ensinar, imerso e focado no aprendizado de seus alunos. É importante frisar a atualização discente porque em alguns trabalhos podemos perceber que falas errôneas em relação ao ensino vêm sendo reproduzidas há tempos sem que haja alguma intervenção.

Na pesquisa de Roberto Carlos Delmas da Silva e outros (2017) enfatizam a forma quem vem sendo falado de equações do 1º em sala de aula e como isso é interpretado pelos alunos de forma equivocada.

> É de suma importância o docente conhecer como ocorreu o desenvolvimento histórico do conhecimento matemático, e desta forma, identificar os momentos em que surgiram os obstáculos epistemológicos, fazendo uma análise sobre uma possível ligação entre esses e os obstáculos didáticos, que se manifestam no conhecimento escolar. A noção de obstáculo didático possibilita a descoberta e compreensão das dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, com o objetivo de buscar instrumentos didáticos que auxiliarão os alunos a superá-los. (SILVA et al, 2017, p. 09).

Nos livros didáticos, alguns conhecidos e utilizados há tempos em sala de aula, trazem conceitos importantes que são implicitamente descritos afim de “facilitar” para os leitores. Pular essas etapas fundamentais para o entendimento do conteúdo faz com que o raciocínio matemático de quem ler fique limitado,

indo totalmente na contramão do que almejamos. LIMA (2013, p. 31) fala que “uma atitude não recomendável ao ensinar equações do 1º grau é a mecanização excessiva dos procedimentos, fazendo com que o aluno se esqueça do que realmente está fazendo”.

Existe uma carência na abordagem dos conteúdos quem vem sendo ensinados no currículo de matemática e a necessidade de uma investigação e reflexão acerca disso para a melhoria do entendimento efetivo dos alunos, fazendo assim com que alcancemos a aprendizagem com sua totalidade.

17. METODOLOGIA

Para a produção das informações que se referem às dificuldades apresentadas por alunos do 7º ano do ensino fundamental quando estudam equações do 1º grau, sob a ótica dos seus professores, foi realizada uma pesquisa de caráter quantitativo, com fins de produzir um diagnóstico sobre a amostra de docentes. Por implicações sanitárias impostas pela pandemia de covide 19, optamos por fazer a produção das informações aplicando um questionário que foi enviado aos professores utilizando as rededes sociais.

O instrumento de pesquisa foi elaborado no *google forms* e nele haviam perguntas pessoais (nome, faixa etária, escolaridade), perguntas quanto a prática de ensino adotada pelos docentes e perguntas específica sobre as dificuldades dos alunos quanto a aprendizagem de Equações do 1º grau. Preocupados com as questões éticas e para tranquilizar a amostra quanto ao sigilo da pesquisa, antes de enviar o questionário mandamos um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os professores preencheram o questionário e o TCLE, que dentre outras informações explicava que as respostas dadas são para produção de material acadêmico e que todas as identidades serão preservadas.

Entre 09 a 20 de fevereiro de 2022 foi feito um levantamento na busca por professores aptos a responderem o questionário. Avaliamos como uma etapa árdua da pesquisa, talvez por ser totalmente online, o que dificultou um pouco a finalização do processo, especialmente pelo fato de eu ser de outro estado e residir há pouco tempo no Pará. Assim, precisei de muita persistência e paciência para alcançar a meta. Ao fim atingimos o quantitativo de 55 professores que retornaram o questionário e permitiram os dados para o

diagnóstico. Após a organização e tabulação do material elaboramos a próxima seção.

18. RESULTADOS E ANALISES

Para apresentação dos resultados optamos por fazê-los em forma de gráficos e tabelas para facilitar a compreensão por meio da visualização. Importante frisar que alguns questionamentos não implicam diretamente na pesquisa, mas servem para entendermos qual foi o nosso público alvo.

Os professores que contribuíram com a pesquisa têm entre 21 e 65 anos, sendo 25,5% entre 41 e 45 anos. Deles, 69,1% são homens e 30,9% mulheres. A maioria das respostas foram dadas por homens, isso é reflexo dos centros acadêmicos de exatas da maior parte das universidades e faculdades do país. A presença feminina na área de exatas vem ganhando um espaço considerável no decorrer dos anos, mas a maioria ainda assim é composta por homens.

> A maior parte dos universitários brasileiros são mulheres. No entanto, nos cursos de ciências exatas, a participação feminina cai para 41%, segundo o censo da educação superior 2015 (do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais). Em cursos de engenharia o valor é ainda menor sendo 70,7% homens e 29,3% mulheres. (AGÊNCIA DE NOTÍCIAS UNICEUB, 2022).

Sobre escolaridade dos professores em cada nível de ensino: aos concluintes do ensino médio de forma regular, em sua maioria terminaram o ensino médio a partir de 1992 até 2016. Quem concluiu o magistério, em 1989, concluiu a Licenciatura em 2001, pela UFPA. Percebemos aqui uma distância entre o término do ensino médio à conclusão do ensino superior.

A grande maioria de quem fez especialização foi algo específico em matemática e na educação, desde especialista em educação básica, à especialista em matemática financeira, matemática básica até ensino e docência no ensino superior. As conclusões das especializações vão de 2002 à 2020 em diversas instituições do estado.

Em relação ao mestrado, dois professores já concluíram, em 2016 e 2018, pela UFPA e pela UEPA, respectivamente. E três professores estão com mestrado em andamento. Não obtivemos nenhuma resposta sobre o doutorado.

Não há questionamentos em relação a formação continuada de professores. Buscar atualização e o enriquecimento curricular é fundamental,

porém é preciso estar atento às práticas, didáticas e a realidade de cada sala de aula. Estar atentos aos seus alunos e suas características para fazer a melhor escolha de procedimentos metodológicos. Segundo Sousa:

> O professor deve ser formado para ter o compromisso de intervir na realidade e para ter autonomia intelectual para a escolha de metodologias, procedimentos didáticos e paradigmas científicos. (SOUSA et tal, 1995, p. 41).

Assim como a faixa etária e a conclusão das etapas de ensino, o tempo de serviço dos professores também variou muito, como podemos ver no gráfico 1.

Gráfico 1 – Tempo de serviço como professor

FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Um pouco mais de ¼ dos professores estão atuando na rede estadual de ensino há mais de 35 anos, enquanto que seis estão atuando entre 6 a 10 anos. Todos eles atuando nos munícipios do estado do Pará. A diferença entre o tempo de serviço dos professores é uma comparação curiosa, haja vista o tempo passado entre eles. Professores que atuam há mais tempo, além da vivência e experiência, têm que lidar com a modernidade em que estamos vivendo, principalmente nossos alunos. Para que não haja uma barreira na comunicação e que o aprendizado seja eficiente, é importantíssimo que o professor se atualize e se faça entender, seja através de sua fala ou de sua prática.

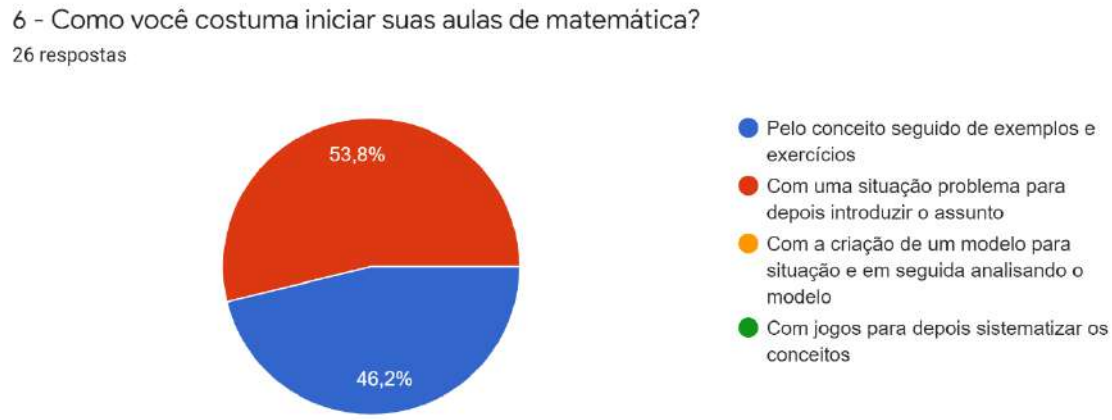
Estudos revelam a importância da comunicação, em matemática não é diferente. Patrícia Cândido (2001) afirma:

> em matemática, a comunicação tem um papel fundamental para ajudar os alunos a construírem um vínculo entre suas noções

> informais e intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática. Se os alunos forem encorajados a se comunicar matematicamente com seus colegas, com o professor ou com os pais, eles terão oportunidade para explorar, organizar e conectar seus pensamentos, novos conhecimentos e diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto. (2001, p.15).

A comunicação efetiva facilita a compreensão dos conceitos matemáticos e ajuda na introdução das aulas. Foi perguntado aos professores de que forma eles costumam introduzir suas aulas, das quatro opções apenas duas foram informadas: Pelo conceito seguido de exemplos e exercícios; com uma situação problema para depois introduzir o assunto. Observe o gráfico a seguir.

Gráfico 2 – Como os professores iniciam as aulas de matemática



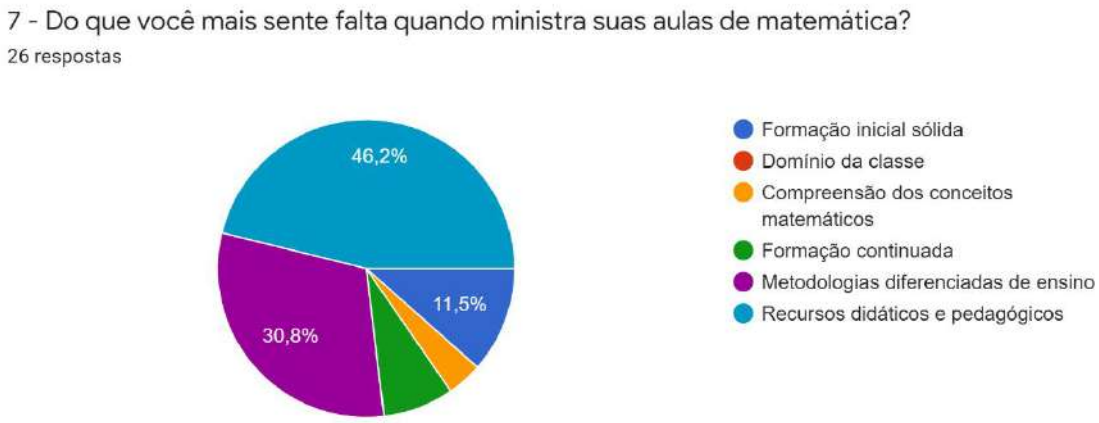
FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Este é um ponto importantíssimo a ser frisado. Muito se fala em motivar os alunos, deixar as aulas mais lúdicas e interativas, principalmente em matemática onde muito se relata dificuldades relacionadas ao interesse discente. A introdução da aula é fundamental para o nortear o andamento do dia. É o que chamam de “primeira impressão”. Dessa forma, se a aula costuma ser iniciada sempre da mesma forma, os alunos já sabem o que pode vir como conseguinte.

Dentre as opções na pergunta anterior, ao meu ver, as duas mais atrativas foram as que não tiverem nenhuma marcação de resposta. Introduzir a aula de forma lúdica, seja qual for o nível de ensino, aproxima o aluno da disciplina, desperta o interesse e faz dele protagonista. Isto é algo que deve estar inserido rotineiramente na prática docente, afim de ser mais efetivo no ensino.

Mesmo introduzindo a aula de forma mais tradicional, a maioria dos professores dizem sentir falta de recursos didáticos e pedagógicos em suas aulas, como mostra o gráfico 3. Além disso, também sentem falta de metodologias diferenciadas de ensino, formação inicial sólida, formação continuada e compreensão dos conceitos matemáticos.

Gráfico 3 – Do que os docentes mais sentem falta no momento de ministrar aulas



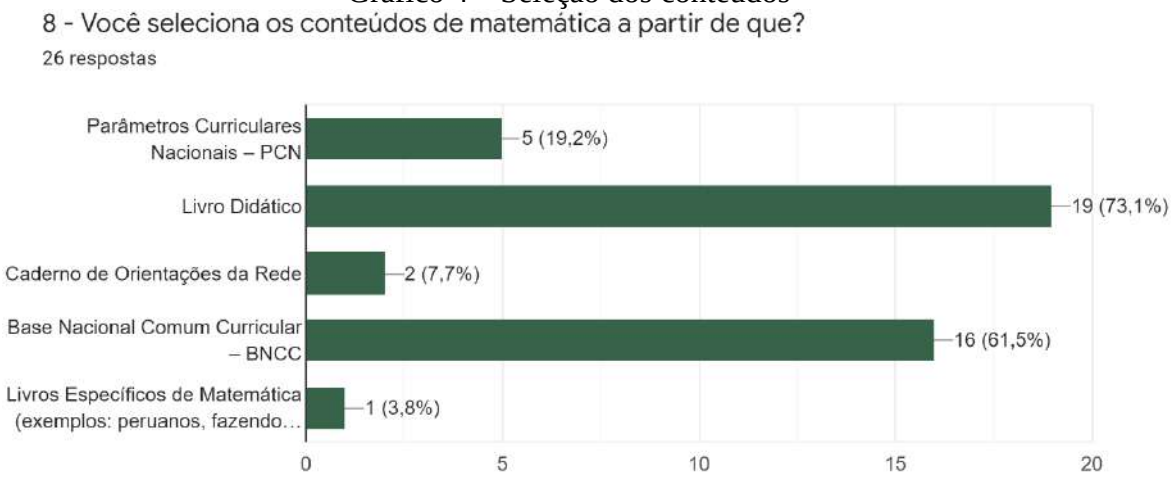
FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Sobre a falta de recursos didáticos e pedagógicos, podemos facilmente listar jogos (seja de tabuleiro ou on-line) para vários conteúdos matemáticos. Além dos recursos pedagógicos (vídeo, desenho, softwares, apresentação em grupo) que contribuem de maneira efetiva para o aprendizado em sala de aula. Sabemos que a prática docente é individual e que existem muitas barreiras no ensino público, mas é de extrema importância quebrar alguns paradigmas que se alastram por muito tempo em nossa disciplina, e os recursos estão aí justamente para serem usados nos auxiliando no momento de um ensino mais significativo.

A falta da prática e do uso dos recursos didáticos tem reflexo nas repostas das próximas perguntas: a partir de que o conteúdo é selecionado, quais as principais formas de avaliar e o que costuma usar para fixar o conteúdo ministrado. A maioria dos professores utiliza o livro didático e alguns deles a BNCC para selecionar seus conteúdos. Todos os professores usam a prova escrita para avaliar e alguns deles utilizam trabalhos e produções no caderno.

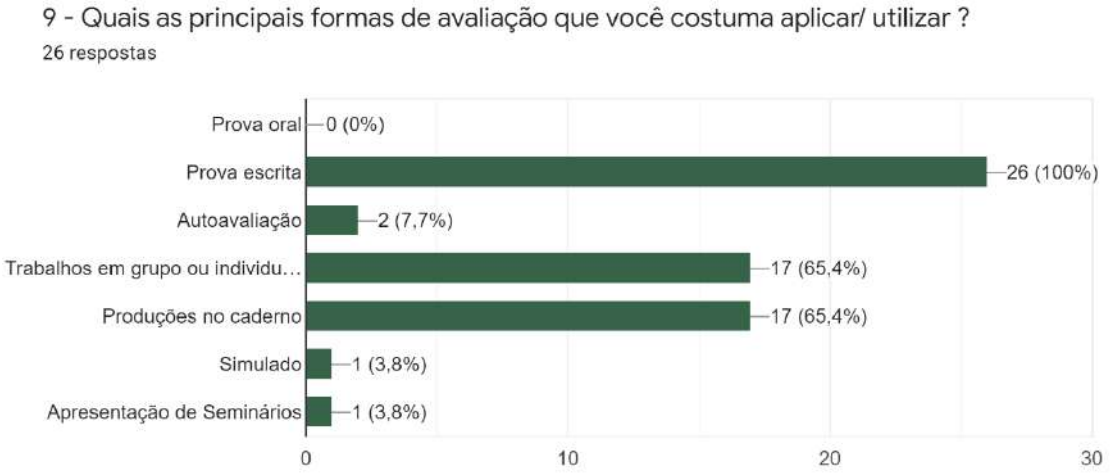
Além de que, grande parte deles também utilizam listas de exercícios para fixação de conteúdo. Podemos observar nos gráficos 4, 5 e 6.

Gráfico 4 – Seleção dos conteúdos



FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Gráfico 5 – Principais formas de avaliar



FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

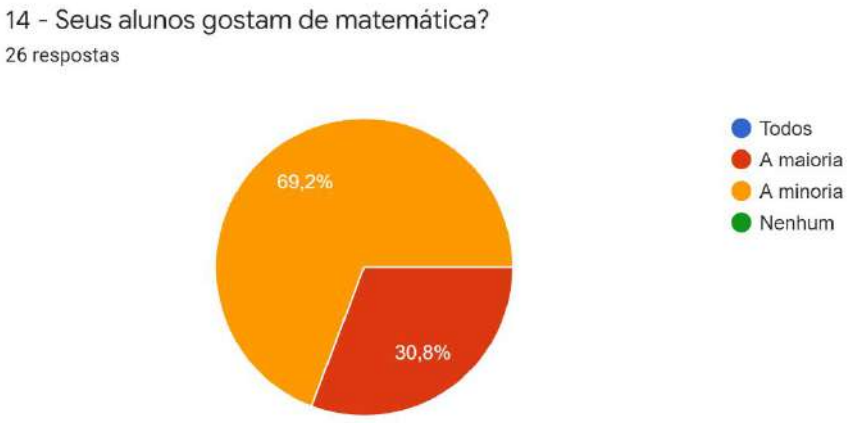
Gráfico 6 – Fixação do conteúdo ministrado.

FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Assim como na introdução da aula e no que falta ao ministrar as aulas, os professores indicaram deixar os itens mais atrativos de fora de suas aulas na forma de avaliar e fixar os conteúdos. Usar diferentes tipos de avaliação é fundamental. Melo (2014) pág. 9 afirma, ao falar de currículo, que “A grande inovação que a sociedade do conhecimento impõe à educação dirige-se ao seu núcleo mais duro que é ‘o que aprender’, o ‘como ensinar’ e o ‘como avaliar o aprendizado’”. Executar as listas de exercícios é também muito válido quando se pretende a fixação de conteúdo, mas não só isso. Desvincular de usar apenas antigas práticas e ir incluindo, nem que seja aos poucos, novas formas de fixação será de grande valia para o aprendizado dos alunos.

Dos professores, 61,5% consideram a matemática uma disciplina fácil de ser ensinada. Eu discordo. A matemática tem grandes barreiras a ser enfrentada por conta de falas que se alastram a tanto tempo. O desafio é desvincular a matemática apenas de cálculos, contas e fórmulas. Dá sentido a cada conteúdo e, principalmente, trazer sempre que possível para a realidade dos alunos. Talvez por questões históricas de práticas e abordagens tradicionais, são muitos os estudantes que não gostam de matemática, segundo a visão dos professores que responderam essa pesquisa, como mostra a reposta dos entrevistados no gráfico n. 7.

Gráfico 7 – Se os estudantes gostam da disciplina matemática



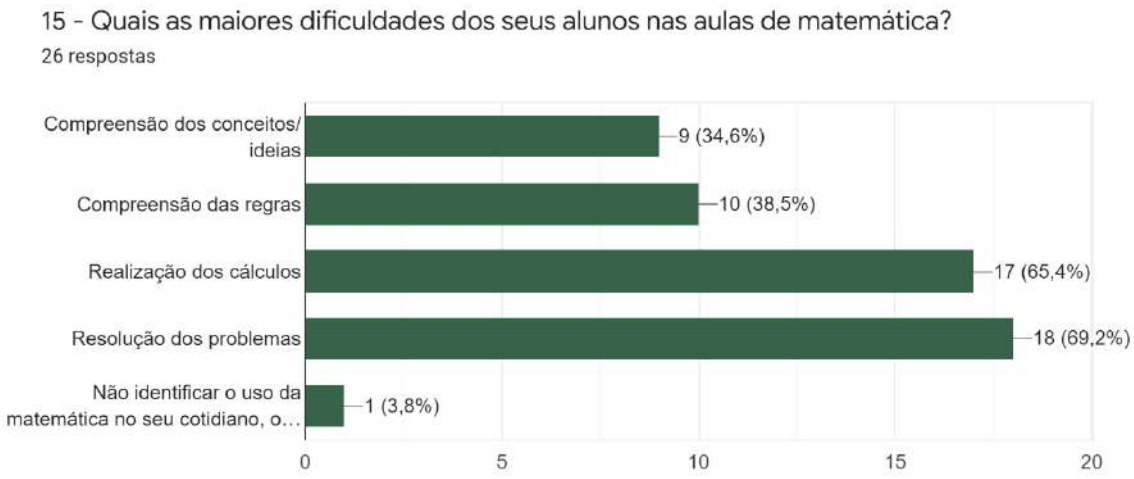
FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

É importante levantar alguns motivos históricos desse não apreço dos alunos pela matemática. Em minha prática com os anos iniciais (4º e 5º anos),

era muito comum os pais repassarem aos seus filhos as frustrações e dificuldades pessoais com a matemática. Os estudantes já tinham uma opinião formada de que teriam que estudar muito mais para conseguirem se sair bem. Quando viam que na realidade não era bem aquilo que esperavam saíam muitas frases como “Nossa, é só isso? ” ou então “Como é fácil!!”.

Quando essa barreira não é quebrada logo no início, observamos grandes problemas mais à frente. Isso porque a base não foi fortalecida e as dificuldades foram passando e aumentando a cada ano. Reflexo das respostas dos entrevistados em relação as maiores dificuldades que os alunos enfrentam.

Gráfico 8 – Maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos



FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

A dificuldade dos estudantes em adquirir habilidades de leitura e interpretação também dificulta ainda mais o aprendizado em matemática. Questões contextualizadas ou com comandos maiores acabam sendo problemáticas para a maioria dos alunos. Muitos conseguem realizar os cálculos desde que lhes sejam ditos o que necessita fazer.

E para comprovar que a base é fundamental no currículo de matemática, a maioria dos professores respondeu que o bloco de conteúdos mais importantes a serem ensinados são os números. Das justificativas dadas pela amostra podemos destacar: “Por ser considerado como a base para o entendimento de outros assuntos.”; “É onde se concentra as operações fundamentais básicas para o desenvolvimento necessário dos demais blocos.”; “Os alunos precisam conhecer bastante as operações matemáticas para compreender outros

assuntos e para aplicar no dia a dia.”; “Está em tudo”; “Para que o(a) aluno(a) consiga avançar nas demais áreas da matemática, é fundamental que ele tenha o pleno domínio do sistema de numeração decimal, domínio dos números naturais e domínio das 4 operações básicas”.

Na composição do diagnóstico os professores responderam perguntas específicas sobre o ensino de equações do 1º grau. O intuito é verificar de que maneira esse conteúdo está sendo ministrados, quais maiores dificuldades e desafios no ensino dos professores e no aprendizado dos alunos.

As primeiras perguntas são uma introdução ao assunto de fato, questões que julgo importante para o ensino do conteúdo, pois, a partir disso, já podemos ter uma noção de como serão os desenvolvimentos das atividades. Todas as perguntas foram respondidas com “Muito fácil, ”, “Fácil”, “Difícil”, “Muito difícil” e “Não costumo ensinar”, como podemos ver na tabela a seguir.

Tabela 1 – Quadro de conteúdos de equações do 1º grau

CONTEÚDO EQUAÇÕES DO 1º GRAU	**Costuma ensinar? (%)**		**Grau de dificuldade que os alunos aprendem (%)**			
	SIM	**NÃO**	**MUITO FÁCIL**	**FÁCIL**	**DIFÍCIL**	**MUITO DIFÍCIL**
Operações inversas	100	0	7,28	56,36	34,54	1,82
Igualdade	100	0	16,37	72,73	10,90	0
Princípio da equivalência	100	0	1,82	52,73	41,81	3,64
Reconhecimento da incógnita	100	0	9,09	54,55	36,36	0
Valor independente	98,18	1,82	7,28	54,55	34,54	1,82
Classificação de equações	92,72	7,28	5,45	58,18	27,28	1,82
Equações equivalentes	98,18	1,82	3,64	36,36	54,55	3,64
Equações possíveis e determinadas	90,91	9,09	0	34,54	54,55	1,82
Equações possíveis e indeterminadas	87,27	12,73	0	16,37	35	7,28
Equações impossíveis	87,27	12,73	0	18,19	60	9,09

Simplificação de equações	98,18	1,82	3,64	29,10	60	3,64
Identificar a equação através de um problema do cotidiano	100	0	0	20	54,55	25,46
Validar o conjunto solução	96,36	3,64	5,45	34,54	50,91	5,45
Gráfico da equação	94,55	5,45	0	30,91	47,28	16,37

FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Observamos na tabela 1 que todos os professores que responderam ao questionário fazem essa prévia dos conteúdos antes de iniciar de fato com o assunto de equações do 1º grau. É uma informação importante, cada vez que retomamos um conceito com os alunos faz com que eles fixem um pouco mais. A maioria dos professores considera essa retomada de fácil entendimento por parte dos alunos. 7 deles acham o entendimento de operações inversas difícil por parte dos alunos, assim como 3 acham difícil a compreensão de igualdade, 10 consideram difícil e 1 muito difícil o princípio de equivalência, 9 acham difícil o reconhecimento da incógnita e 7 acham difícil e 1 muito difícil o entendimento de valor independente.

Na classificação de equações a quantidade de professores que respondeu “Não costumo ensinar” foi maior em cada item. No único que não apareceu essa opção foi no item “Equações equivalentes”, como podemos ver no gráfico 13. Mesmo 3 professores não falando especificamente de classificação de equações, eles trabalham essa classificação com Equações equivalentes. Isto é algo corriqueiro por parte dos professores, existem até trabalhos específicos com esse tema, como o trabalho das professoras Viviane Neatriz Hummes e Márcia Rodrigues Notare Meneghetti (2014), onde fizeram um trabalho de equivalência com seus alunos a partir de comparação dos pratos de balanças para introduzir o assunto de equações. Nesse trabalho elas afirmas que “os alunos demonstraram que o conceito de equivalência foi um conceito âncora para o aprendizado de equações do primeiro grau”.

Na última parte dessa seção o único item onde a opção “não costumo ensinar” não apareceu foi na identificação de equações em problemas do

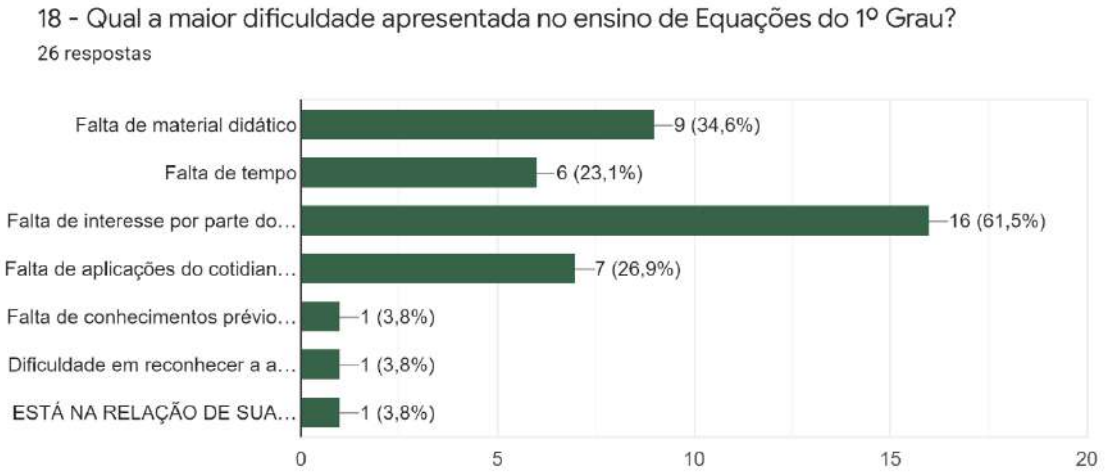
cotidiano, como observamos na tabela 1. Esse é um item que os professores estão utilizando com muita frequência, pois é possível fazer a ligação com a realidade dos alunos, faz com que amadureça o raciocínio lógico e a leitura e interpretação de problemas.

Nos demais itens (simplificação de equações, validação do conjunto solução e gráfico da equação) todas as opções ficaram com respostas bem parecidas, sendo o último item o que mais apareceu respostas “Não costumo ensinar”, com 3 respostas.

Em seguida os professores foram questionados sobre a maior dificuldade que eles sentem ao ensinar equações do 1º grau, a maioria respondeu que a maior dificuldade é a falta de interesse por parte dos alunos. Esse quesito reflete muitas respostas dadas até então. Alguns professores que selecionaram esse item disseram anteriormente que introduzem suas aulas com assunto seguido de exemplo, também responderam que a minoria de seus alunos são os que gostam de matemática. Mais um ponto a questionar de que forma nossa prática influencia no aprendizado de nossos alunos e estimula o interesse deles pela disciplina.

Nesse item também foi relatado que eles sentem dificuldade no ensino pela falta de material didático, pela falta de tempo, por falta de aplicação no cotidiano, falta de conhecimento prévio, dificuldade de reconhecer a representação de um número desconhecido. Um professor marcou a opção “outros” e disse: “Está na relação de sua aplicação em conhecimentos tais como: introdução a física no 9º ano”. Sobre esse comentário, imagino se tratar do pré-requisito do conteúdo de equações do 1º grau para tantos outros conteúdos no decorrer da vida escolar dos alunos.

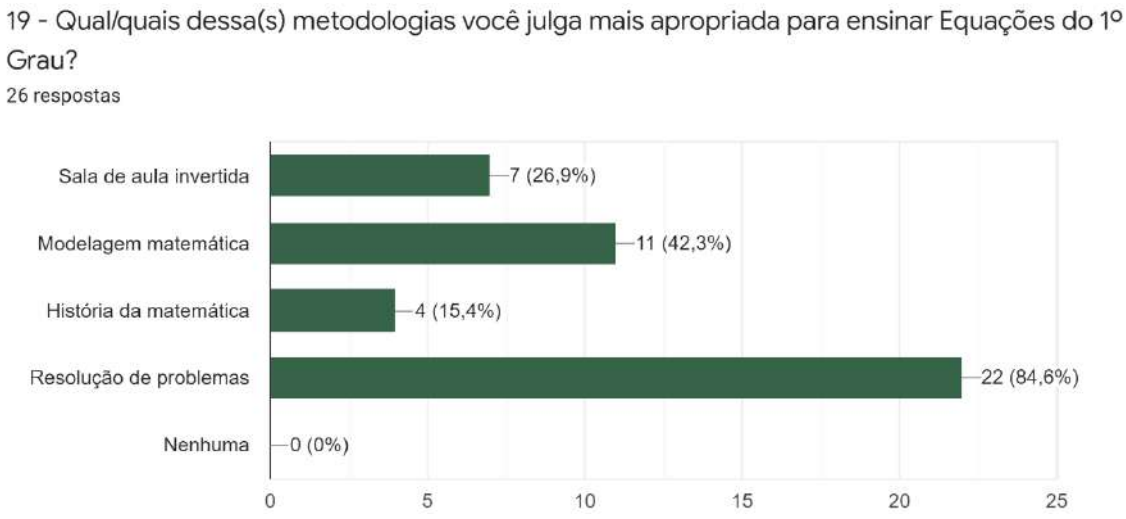
Gráfico 9 – Dificuldades apresentadas no ensino de equações do 1º grau



FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Como já foi mencionado, é de extrema importância atualizar sua prática didática para facilitar o ensino, ajudar a formar um aluno como ser pensante através da sua vivência e motivá-los a buscar evoluir sempre. Com isso, os professores que responderam ao questionário puderam listar e selecionar quais procedimentos metodológicos eles mais acham apropriado para ensinar equações do 1º grau, como observamos no gráfico abaixo.

Gráfico 10 – Metodologias apropriadas para o ensino de equações do 1º grau

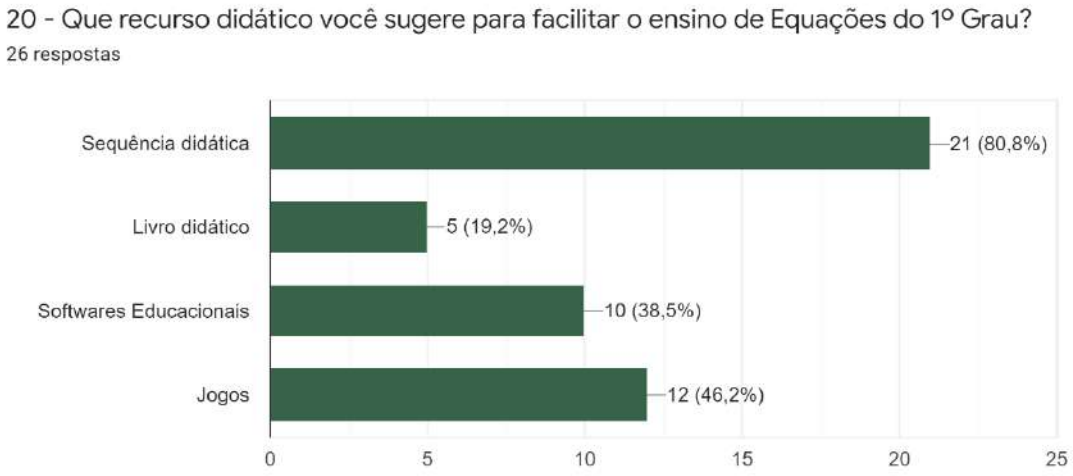


FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

No próximo gráfico os professores puderam responder quais são os recursos didáticos que eles poderiam sugerir para facilitar o ensino de equações do 1º grau. O mais respondido foi a sequência didática, com 21 votos (80,8%). Após,

com 12 votos (46,2%), ao mais indicado pelos professores foi jogos, seguido de softwares de educação com 10 repostas (338,5%) e livro didático com 5 respostas (19,2%).

Gráfico 11 – Sugestão de recurso didático para facilitação do ensino de equações do 1º grau



FONTE: Pesquisa de campo via Google formulário, 2022.

Sequência didática, o recurso mais respondido pelos professores, de fato é um recurso didático favorável para o ensino desse conteúdo e vários outros dentro da matemática, visto que possibilita ao professor um planejamento e organização de atividades e aos alunos uma ferramenta efetiva na aprendizagem e avaliação.

As repostas apresentadas nessa seção nos dão uma base muito forte para aprofundamento no tema proposta. Essa modalidade de pesquisa nos apresenta uma forma clara de como o ensino, ou parte dele, vem acontecendo e é interessante perceber esse cenário tão de perto para podermos pensar alternativas viáveis de intervenção.

19. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho ocupou-se em diagnosticar dificuldades vivenciadas por estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental ao estudarem equações do 1º

grau, segundo a percepção dos seus professores. A pesquisa de campo ocorreu de forma remota junto a 55 professores de matemática que atuam em escolas públicas no estado do Pará. A finalização do estudo nos permitiu as seguintes conclusões.

A amostra revelou professores com boa experiência na docência, formação acadêmica adequada, muitos deles buscando formação continuada, vários concluíram a especialização e mestrado, e outros estão em fase de conclusão.

Quanto a aspectos da prática pedagógica muitos professores ainda introduzem suas aulas de modo tradicional, com exposição centrada na figura do professor. A maioria dos docentes

Reclamou a falta de recursos didáticos para dar suporte às aulas. No processo avaliativo ainda imperam as provas escritas e as listas de exercícios. Sobre metodologias apropriadas para o ensino de equações do 1º grau foi indicado método da resolução de problemas. Eles também apontaram a sequência didática com bom recurso metodológico alternativo para o ensino de equação do 1º grau. Admitem lacunas quanto a uma formação inicial mais sólida, e solicitam mais oportunidade de formação continuada que permita melhor compreensão dos conceitos matemáticos.

Quanto ao ensino aprendizagem de equação de 1º grau concluímos que o assunto vem sendo ensinado regularmente nas turmas de 7º ano, embora itens como: operações inversas; compreensão de igualdade; princípio de equivalência; reconhecimento da incógnita e valor independente tenham sido apontados pelos professores como assuntos “difíceis” ou “muito difíceis” para a compreensão dos alunos. Dos itens apontados como não costumo ensinar predominou “gráfico da equação”. De um modo geral os docentes apontaram que uma dificuldade recorrente entre os estudantes está ligada a leitura e interpretação de comandos.

Os resultados do diagnóstico permitiram perceber que dentre a amostra docente a maioria ainda utiliza métodos considerados ultrapassados para o ensino desse conteúdo e isso reflete no interesse dos alunos pela disciplina. Muitos professores se queixam da desmotivação discente, mas em contrapartida, não oferecem uma forma mais atrativa de ensino. Por outro, lado eles mesmos indicam recursos que podem favorecer o ensino e que são facilmente aplicados, dependendo do planejamento docente de cada um.

Concluímos nossa pesquisa com a certeza que ele não permite generalizações e que carece de ampliação do universo pesquisado. Contudo, a partir desse trabalho, pretende-se criar um produto educacional que contemple o ensino de equações do 1º grau, de modo que o recurso possa vir a auxiliar professores na superação das dificuldades de aprendizagem aqui diagnosticadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Fundamental**. Brasília, DF, 1998.

CÂNDIDO, Patrícia T. **Comunicação em matemática. Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, p. 15-28, 2001.

D'AMABROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus,
1996.

GARCÊZ, Rafaela. **Mulheres em áreas de exatas são ainda minoria e reclamam de machismo.** Disponível em: http://www.agenciadenoticias.uniceub.br/?p=16239 . Acesso em 27/03/2022.

GODOY, Elenilton Vieira; DE MACEDO SANTOS, Vinício. **O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática.** Práxis Educacional, v. 8, n. 13, p. 253-280, 2012.

HUMMES, Viviane Beatriz; NOTARE, Márcia Rodrigues. A noção de equivalência como conceito subsunçor para a aprendizagem significativa de equações do primeiro grau. Seminário Comemorativo dos 10 anos do PPGEMAT-UFRGS (2014 out. 20-22: Porto Alegre). **Matemática na escola:** anais do Seminário Comemorativo dos 10 anos do PPGEMAT–UFRGS [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Instituto de Matemática/UFRGS, 2014, 2014.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de Matemática Elementar** Volume 6, COMPLEXOS, POLINÔMIOS, EQUAÇÕES. São Paulo: Editora Atual, 7ª Ed.

LIMA, Elon Lages. **Temas e problemas elementares**. 5 ed. – Rio de Janeiro: SBM, 2013.

MELO, Guiomar Namo de. **Currículo da Educação Básica no Brasil**: concepções e
políticas, 2014. Disponível em: http://movimentopelabase.org.br/wpcontent/
uploads/2015/09/guiomar_pesquisa.pdf

PIRES, Flávio de Souza. **Metanálise de pesquisas brasileiras que tratam do desenvolvimento do pensamento algébrico na escola básica** (1994-2014). 2017.

SILVA, Marilda da. **O habitus professoral**: o objeto dos estudos sobre o ato de ensinar na sala de aula. Revista Brasileira de Educação, p. 152-163, 2005.

SILVA, Roberto Carlos Delmas da; SANTOS, Fernanda Viana dos; ALVES, Manoel Messias Santos. **Obstáculos epistemológicos e o processo de ensino e aprendizagem matemática:** um olhar sobre o conceito de equação do 1ºgrau. Caminhos da Educação Matemática em Revista, v. 8, n. 1, p. 102-112, 2018.

SOUZA, V. L. T. (2005). **Escola e construção de valores: desafios à formação do aluno e do professor**. São Paulo: Loyola.

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ENVOLVENDO MEDIDAS DE MASSA: O FRASCO COMO OBJETO DE CONHECIMENTO NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ-PARÁ

Divando Leão dos Prazeres
Universidade Federal do Pará
Divando614@gmail.com

Daniele Smith
Universidade Federal do Pará
danieleyz@gmail.com

Luis Andrés Castillo B.
Universidade Federal do Pará
luiscastleb@gmail.com

RESUMO

Este estudo possui como objetivo demonstrar a importância de se utilizar a medida de massa frasco como objeto de conhecimento no ensino da Matemática. A necessidade de pesquisar sobre o tema surgiu com a intenção de demonstrar que a Matemática, hoje, não pode mais ser vista como uma ciência abstrata, mas sim como uma área com um papel bem definido, de formação de pensamentos e aquisição de atitudes, propiciando ao aluno o desenvolvimento de competências, habilidades e a capacidade de resolver problemas, investigar, analisar e enfrentar novas situações e desafios, ou seja, ser capaz de ter uma visão ampla de sua própria realidade. A metodologia utilizada para esta pesquisa de cunho qualitativo foi inicialmente o estudo bibliográfico com leitura e discussão de textos relacionados à temática, foi feita através de livros, sites e demais instrumentos que deram suporte para o desenvolvimento do trabalho. Os resultados da pesquisa evidenciaram que tanto o Documento Curricular do Estado do Pará quanto do município de Cametá não possui habilidades específicas para a realidade da região do baixo Tocantins, em especial do município. Reforça-se, portanto, que os discentes do Ensino Fundamental precisam desenvolver habilidades que possam fazê-los compreender e refletir sobre a sua realidade e se tornar cidadãos críticos.

Palavras-chave: Matemática. Medidas de grandeza**.** Objeto de Conhecimento.

20. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa versa sobre a história da Matemática envolvendo as medidas de massa no município de Cametá-Pará, pois, sabe-se que o ensino e a aprendizagem da Matemática estão passando por um profundo processo de renovação e essa renovação não se refere apenas aos objetos de conhecimentos, mas também renovação nas habilidades e metodologias, pautados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Portanto, acredita-se que o estudo da história da matemática permite compreender a origem das ideias que deram forma à cultura e, também, observar os aspectos humanos do seu desenvolvimento.

Diante disto, tendo como ponto de partida a história da matemática, caminha-se para a contextualização da referida disciplina que tem como benefício uma aproximação ao mundo matemático e ao universo do aluno e da realidade que o cerca. Nesse viés, esta pesquisa parte da seguinte problemática: Quais os conhecimentos matemáticos envolvidos na utilização do frasco como objeto de conhecimento na sala de aula? Tal indagação poderá levar ao aprendizado de que a Matemática, como área de conhecimento, assume um papel fundamental para o desenvolvimento da capacidade de raciocinar logicamente, comunicar-se, argumentar e recorrer aos conhecimentos matemáticos para a compreensão e atuação no mundo garantindo ao sujeito o acesso à cidadania.

A necessidade de pesquisar sobre o tema surgiu com a intenção de demonstrar que a Matemática, hoje, não pode mais ser vista como uma ciência abstrata, mas sim como uma área com um papel bem definido, de formação de pensamentos e aquisição de atitudes, propiciando ao aluno o desenvolvimento de competências, habilidades e a capacidade de resolver problemas, investigar, analisar e enfrentar novas situações e desafios, ou seja, ser capaz de ter uma visão ampla de sua própria realidade. Nesse sentido, é relevante a realização desta pesquisa por proporcionar a compreensão de que a Matemática como um conhecimento histórico e socialmente construído e formalizado, serve para valorizar interesses, estimulando a curiosidade e desenvolvendo o espírito científico e nessa perspectiva o conhecimento matemático se torna imprescindível para a tomada de decisões dos sujeitos.

Assim, este estudo possui como objetivo geral, demonstrar a importância do frasco como objeto de conhecimento no ensino da Matemática. Para tanto, objetivou-se especificamente realizar uma contextualização histórica do ensino da Matemática, analisar os documentos oficiais que tratam sobre o ensino da Matemática, e por fim, demonstrar como ocorre o uso de medidas de massa e capacidade tendo o frasco como objeto de conhecimento no município de Cametá.

A metodologia utilizada para esta pesquisa de cunho qualitativo foi inicialmente o estudo bibliográfico com leitura e discussão de textos relacionados à temática, foi feita através de livros, sites e demais instrumentos que deram suporte para o desenvolvimento do trabalho. Buscou-se autores que possuem domínio sobre o estudo em questão.

Em termos estruturais, o trabalho está organizado em três seções. Na primeira seção se apresenta um contexto histórico sobre o ensino da Matemática. Na segunda seção abordou-se sobre o ensino da Matemática nos documentos curriculares oficiais. Na terceira seção o foco foi sobre o frasco como objeto de conhecimento no ensino da

Matemática. Dando continuidade, descreveu-se os caminhos metodológicos seguidos para o desenvolvimento do estudo, posteriormente foi feito a discussão dos resultados da coleta de dados referente à pesquisa de campo, e por fim, foram apresentadas as considerações finais do estudo.

21. ASPECTOS TEÓRICOS

2.1. CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DA MATEMÁTICA

Estudos revelam que, desde a descoberta do Brasil o ensino tem sido quase uma prerrogativa dos padres da companhia de Jesus. O primeiro grupo de jesuítas chegou ao Brasil em 1549 com o primeiro Governador Geral, Tomé de Souza. Esses padres, liderados pelo padre Manuel da Nóbrega, foram os responsáveis pela fundação da primeira escola primária da cidade de Salvador.

A rede educacional jesuíta foi ampliada com a fundação de mais escolas primárias (Porto Seguro, ilhéus, São Vicente, Espírito Sagrado e São Paulo de Piratininga) e colégios, que foram se estabelecendo paulatinamente na Bahia (1556) e no Rio de Janeiro (1567). Em Olinda (1568), Maranhão (1622), São Paulo (1631) e posteriormente em outras regiões. No ensino fundamental, em relação ao conhecimento matemático, foram consideradas as questões de ensino da escrita de números decimais e ensino de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais (GOMES, 2013).

Nos colégios, o ensino ministrado era de nível secundário, e privilegiava uma formação em que o lugar principal era destinado às humanidades clássicas. Havia pouco espaço para os conhecimentos matemáticos e grande destaque para o aprendizado do latim. Sobre o ensino desses conhecimentos, conhece-se pouco: por exemplo, sabe-se que a biblioteca do colégio dos jesuítas no Rio de Janeiro possuía muitos livros de Matemática.

No entanto, estudos realizados por muitos pesquisadores conduzem à ideia geral de que os estudos matemáticos eram realmente pouco desenvolvidos no ambiente jesuíta. Em 1759, Sebastião José de Carvalho e Melo, o marquês de Pombal, primeiro-ministro de Portugal no período 1750-1777, ordenou a expulsão dos jesuítas de todas as colônias. Como esses padres eram os responsáveis pela maior parte das instituições educacionais no Brasil – havia 17 colégios em vários locais nesse momento –, considera-se que sua

retirada do país é um marco importante na história da educação brasileira. Restaram poucas escolas, dirigidas por outras ordens religiosas e instituições de ensino militar.

> Em 1772, um alvará do marquês de Pombal criou as "aulas régias", nas quais isoladamente se ensinaram primeiramente a gramática, o latim, o grego, a filosofia e a retórica, e, posteriormente, as disciplinas matemáticas: aritmética, álgebra e geometria. Eram aulas avulsas, e, em relação aos conhecimentos matemáticos, há indícios de que havia poucos alunos e, também, que era difícil conseguir professores (GOMES, 2013, p. 15).

Em resumo, o que se conhece dessa fase é que o número de aulas de Matemática era pequeno e essas aulas tinham baixa frequência. Uma ocorrência importante, no Brasil do fim do século XVIII, no que diz respeito ao destaque à Matemática e às ciências, foi a criação do Seminário de Olinda pelo bispo de Pernambuco, Dom Azeredo Coutinho, em 1798. Essa instituição, que funcionou a partir de 1800 e não formava somente padres, tornou-se uma das melhores escolas secundárias do Brasil. Ela conferiu importância ao ensino dos temas matemáticos e científicos, e era estruturada em termos de sequenciamento dos conteúdos, duração dos cursos, reunião dos estudantes em classes e trabalho de acordo com um planejamento prévio. Enquanto o Brasil foi colônia de Portugal e mesmo durante o império, além das aulas avulsas, havia seminários e colégios mantidos por ordens religiosas, escolas e professores particulares, e os chamados Liceus nos atuais estados do Rio Grande do Norte, da Bahia e da Paraíba. No ensino das primeiras letras, a Matemática estava presente:

> Primeiras letras significavam, afinal, ler, escrever e contar. É interessante notar que a lei de outubro de 1827 diferenciava a educação para meninos e meninas, prevendo escolas separadas para os dois sexos. O currículo para as escolas de meninos envolvia "ler, escrever, as quatro operações aritméticas, prática de quebrados, decimais e proporções, noções gerais de história do ensino da matemática geometria, gramática da língua nacional, moral cristã e doutrina católica (GOMES, 2013, p. 16).

As escolas para meninas existiriam nas localidades mais populosas, seriam dirigidas por professoras e em seu currículo eliminava-se a geometria e a prática de quebrados, incluindo-se o ensino de práticas importantes para a economia doméstica. No entanto, se é nesse momento que se pode situar a primeira colocação da educação da população como direito social, com a descentralização que o governo do Brasil promoveu em 1834, passando o encargo das primeiras letras para as administrações provinciais, não foi possível a constituição de um sistema escolar capaz de atender a população. Há que se ter sempre em mente a marca antiga da exclusão em nosso país, colonizado por uma metrópole contrarreformista, que considerava os índios como bárbaros e os escravos

negros como propriedade de seus senhores; para essa grande parcela da população, a educação era, pois, perfeitamente dispensável.

No que concerne ao ensino secundário, no início do século XIX, os colégios, liceus, ginásios, ateneus, cursos preparatórios anexos às faculdades e seminários religiosos tinham como objetivo a preparação dos estudantes para os exames de acesso às academias militares e poucas escolas superiores existentes no país. A partir da metade do século, cresceu o número de colégios particulares em quase todas as províncias, que também passaram a oferecer ensino público no nível secundário. O currículo não era uniforme, mas as disciplinas priorizadas eram o latim, o grego, a retórica, a poética, a filosofia e as línguas modernas. As matemáticas, que eram as disciplinas de Aritmética, Álgebra, Geometria, e, posteriormente a Trigonometria, apesar do predomínio das disciplinas literárias e humanistas, estavam presentes em todas as séries do curso do Colégio de Pedro II, em todas as várias reformas que modificaram o seu plano de estudos ao longo do tempo (GOMES, 2013).

De acordo com Pavanello (1993), em decorrência da ampliação da rede de escolas públicas e das políticas educacionais daquele momento em que o país era governado por uma ditadura militar, a partir de 1968 criaram-se cursos de natureza aligeirada para formar professores para atender as demandas urgentes que se colocavam. Nesses cursos, não havia investimento suficiente em relação à preparação para o ensino da geometria, e como consequência da penetração do ideário modernista e desse contexto, configurou-se, no Brasil, aquilo que se passou a denominar o abandono do ensino da geometria. Um ponto importante a ser destacado na história da organização do ensino brasileiro são as mudanças trazidas pela Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus (LDB 5692) de 1971. Essa lei dividiu o ensino em dois níveis.

> O primeiro grau, com duração de oito anos, unia os antigos primário e ginásio sem a necessidade de que o estudante se submetesse, como anteriormente, ao chamado Exame de Admissão que o habilitava a prosseguir os estudos depois dos quatro primeiros anos de escolarização. O 2º grau foi proposto como curso de preparação profissional, buscando desviar parte da demanda pelo ensino superior, que não oferecia vagas suficientes para todos os concluintes da escola secundária (GOMES, 2013, p.25).

Ainda segundo Pavanello (1993), não foi possível realizar essa profissionalização nas escolas públicas, que careciam de recursos humanos e materiais para tais tarefas, enquanto as escolas particulares, interpretando de acordo com seus interesses a legislação, mantiveram um ensino preparatório para o nível superior. O que se verificou, em parte devido à expansão da rede escolar desacompanhada do

oferecimento de uma formação docente de qualidade em larga escala, num contexto em que a álgebra assumiu papel preponderante, foi quase a total ausência do ensino da geometria nas escolas públicas nas décadas de 1970 e 1980.

> No Brasil, a crítica à Matemática Moderna e a discussão sobre seu fracasso no ensino, no final da década de 1970 e início dos anos 1980, fizeram parte de um contexto de renovação dos ideais educacionais, estimulado pelo fim da ditadura militar. Em relação às propostas curriculares para a Matemática, no nível anteriormente chamado 1º grau, surgem alternativas ao ideário modernista, como a representada pelo documento oficial do estado de São Paulo, em 1986, que, centrada em três grandes temas – números, medida e geometria – apresenta características opostas às prevalecentes durante a predominância das concepções associadas à Matemática Moderna (GOMES, 2013, p.26.

Aos longos dos anos, muitas discussões e pesquisas têm sido desenvolvidas na área de educação matemática para tentar resolver as dificuldades sentidas por professores e alunos relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem da mesma uma das dificuldades observadas nessas pesquisas diz respeito à incompreensão da linguagem matemática pelos alunos, isso talvez, deva-se ao fato da escola deixar de lado a realidade do educando.

O professor deve desenvolver no aluno conhecimentos que sejam frutos da necessidade humana, pois, o conteúdo estudado quando vinculado à sua história pode despertar seus alunos que podem deixar de encarar a matemática como difícil e inútil nas suas vidas. Nesse sentido, o uso da história da Matemática permite que o estudante investigue e compreenda como um conceito foi gerado, como os povos pensaram para chegar a ele e que fatores sociais, políticos ou econômicos influenciaram, levando em conta as relações sociais existentes.

2.2. O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS (PCN, BNCC E DCM)

Diversos estudiosos, bem como os documentos curriculares oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Município de Cametá (DCM), enfatizam que o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.

Nesse sentido, a Matemática como um conhecimento histórico e socialmente construído e formalizado, serve para promover o empoderamento do educando como cidadão do mundo, valorizando interesses, estimulando a curiosidade e desenvolvendo o espírito científico e nessa perspectiva o conhecimento matemático se torna imprescindível para a tomada de decisões dos sujeitos, sejam estas simples ou complexas.

A história do ensino de Matemática mostra que no decorrer dos anos esse componente curricular passou por diversas transformações, sejam de caráter metodológico, seja nos conteúdos que deveriam ser ensinados. Por muito tempo a Matemática foi considerada como uma disciplina que promovia a exclusão social, visto o grande número de reprovações e evasões escolares provocadas pela mesma, pois sempre foi considerada pelos alunos, pais e professores como um conhecimento difícil de ser aprendido. Por esse motivo, aos longos dos anos, muitas discussões e pesquisas têm sido desenvolvidas na área de educação matemática.

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017).

Desmistificar a matemática como sendo o "bicho papão" das salas de aula é tarefa na qual todo o professor desta disciplina deve se dedicar. E, acima de tudo, precisamos mostrar a Matemática como tendo uma função relevante no desenvolvimento do educando como um ser social. Como mostra os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> [...] a matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (PCN, Brasil, 1998)

Como futuros educadores de Matemática, não podemos esquecer que esta disciplina, principalmente no Ensino Médio, tem um valor formativo essencial, ajudando a estruturar o pensamento, o raciocínio dedutivo, sendo fundamental para a vida cotidiana

em quase todas as atividades do ser humano. Enfim, outro aspecto relevante a ser enfatizado, em relação à matemática, é que os alunos tenham consciência de que a construção de novos conhecimentos é necessária para que ele possa continuar aperfeiçoando-se ao longo de sua vida. Isso significa que cada educando deve confiar em seu potencial, desenvolvendo a autonomia e a busca de novas aprendizagens sempre.

Nessa perspectiva, não se pode falar em ensino de Matemática sem discutir a sua importância na vida social ou como representação cultural de uma sociedade, visto que a história da Matemática mostra como as diferentes matemáticas surgiram a partir da necessidade das diversas civilizações o que se verifica em uma das competências específicas da Base em que o aluno deve:

> Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho (BRASIL, 2017a, p. 267).

Nesses termos, as atividades matemáticas constituídas como práticas sociais estabelecem que os indivíduos possam compreender seu contexto social e consigam interagir de forma reflexiva e crítica nesse meio, por intermédio do discurso sociológico, pode-se considerar as atividades matemáticas como práticas sociais, mas não simplesmente práticas intencionais e sim condicionadas pela própria estrutura da língua e das produções do conhecimento matemático em seus mais variados aspectos sociais (STRUIK, 1998).

Considerando esses pressupostos, e em articulação com as competências gerais da Educação Básica, a área de Matemática e, por consequência, o componente curricular de Matemática devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas.

> 1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. 2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo[...] (BRASIL, 2017, p. 267).

O documento curricular de Matemática propõe, entre os objetos de conhecimento, os números naturais, racionais, inteiros, irracionais e reais. Esses conjuntos numéricos podem ser explorados por meio da história da Matemática, na

medida em que ela possibilita pesquisar sobre a construção histórica de cada um desses conjuntos numéricos, abordá-los em diferentes civilizações e investigar sobre os conhecimentos matemáticos gerados em uma determinada época por um determinado povo (DCM, 2019).

É importante perceber que quanto mais próxima da realidade do aluno a matemática for apresentada, menos resistência esse discente terá para o estudo dessa ciência. Essa mudança é que se faz necessária, pois em geral, a matemática é tida como uma ciência possível apenas para poucos e desvinculada com o progresso da sociedade da informação, fato que pode se observar nas palavras de Garbi (1997), de um modo geral, a matemática é mostrada de maneira fria e insípida, sem qualquer vinculação com a realidade histórica e humana.

2.3. O USO DE MEDIDAS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ: O FRASCO COMO OBJETO DE CONHECIMENTO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Já foi visto que a Matemática necessita ser compreendida pelo aluno, tal compreensão envolve perceber que esse componente curricular tem uma linguagem diferenciada e própria como se comunicasse em outra língua. Mas isso não significa que ela não possa ser ensinada de acordo com a realidade onde o educando está inserido.

As medidas surgem como uma invenção do pensamento humano relacionado com suas necessidades da vida, são instrumentos básicos e necessários, pois, acredita-se que inicialmente o ato de medir era intuitivo e estava ligado as experiencias alimentícias, porém com o surgimento do comércio, o homem buscou para medir ângulos, superfícies, comprimentos, volumes e massas, tornando-se cada vez convencional nas relações estabelecidas com as sociedades.

Estudos ainda revelaram que, as medidas iniciais eram baseadas em partes do próprio corpo (medidas antropométricas), comprimento do pé, da palma, da passada de mão a largura da mão a segurar o dedo, entre outras. Entretanto, tais maneiras de medir não eram precisas e se diferenciavam de pessoa para pessoa, causando confusões e dificuldades na comunicação, ou seja, de realizar as leituras, interpretações para se chegar a uma conclusão relativa dos conhecimentos.

Contudo essas medidas bem definidas passaram por um processo histórico de construção de conhecimentos, envolvendo a vida, história e cultura dentro de espaços e tempos diversos, correlacionados com a organização e práticas sociais do cotidiano uma vez que a matemática está situada com a própria história da humanidade que na

elaboração de experiencias contadas na vida e necessidades, colocou-se para os homens as possibilidades para perceberem as realidades e o mundo e as invenções por meio do raciocínio logico da matemática.

Sendo assim, pesquisar sobre a história da matemática trazendo as medidas específicas do município de Cametá[5], estado do Pará, pressupõe antes conhecer os processos históricos em que ela começou a se manifestar para compreendê-lo com a atualidade, lembrando que muitas medidas foram sendo aperfeiçoadas de acordo com as necessidades das sociedades, e isto, revela que o saber da matemática é dinâmico e acompanha a evolução das mudanças e organizações de populações diferentes que exigem um olhar e percepções diferenciadas.

Nessa direção, este apoia-se também na BNCC (2017) que propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Cada uma delas pode receber ênfase diferente, a depender do ano de escolarização. O foco deste estudo é a unidade temática grandezas e medidas, por se entender que no município de Cametá-Pará, existe uma medida de grandeza muito peculiar que é o frasco[6]. As medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade.

Assim, a unidade temática Grandezas e medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.). Essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico.

> As medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade. Assim, a unidade temática Grandezas e medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.). Essa unidade temática permite fazer uso de conhecimentos empíricos (relações, formas, representações etc.)

[5] Cametá é um município do estado do Pará, no Brasil. Localiza-se a uma latitude 02º14'40" sul e a uma longitude 49º29'45" oeste, estando a uma altitude de 10 metros. Sua população estimada em 2021 era de 140.814 habitantes. Possui uma área de 3. 081,367 quilômetros quadrados. https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/cameta.html.

[6] Tipo de medida de grandeza utilizado no município de Cametá para medir o açaí e a farinha. Neste local 01 frasco representa 02 litros.

> próprios da região cametaense de forma a contribui para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico (DCM, 2019, p. 10).

Além disso, devem resolver problemas oriundos de situações cotidianas que envolvem grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área (de triângulos e retângulos) e capacidade e volume (de sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, recorrendo, quando necessário, a transformações entre unidades de medida padronizadas mais usuais.

De acordo com Melo Junior (2021) no sistema internacional - SI, a unidade padrão de comprimento é o metro (m), a medida de massa é o quilograma (kg) e a unidade de medida de capacidade mais utilizada é o litro (l). Neste sentido:

> Vou tomar como base o litro, pois durante a pesquisa pude observar que essa foi a principal medida utilizada durante a produção de farinha bem como para facilitar a comercialização entre os produtores e os vendedores, haja vista que era necessária uma padronização, uma única medida para a viabilidade do comércio local e que possibilitasse uma relação de confiança no ato da entrega do produto final. A figura a baixo mostra uma lata de alumínio que corresponde a 1 litro. Na comunidade Matias ele é usado para medir farinha, pois dois litros equivalem a um frasco. O frasco é usado para medir a farinha no ato da venda, quer seja na própria comunidade quando o comprador vai até à casa de forno, quer seja na cidade durante a feira do agricultor que acontece aos sábados (MELO JUNIOR, 2021, p. 21).

Neste sentido, as competências específicas de Matemática em articulação com as competências gerais da BNCC (BRASIL, 2017a), instigam o desenvolvimento de habilidades que promovam a compreensão da linguagem matemática. A quarta competência geral da Base expõe a importância de utilizar diferentes linguagens para compreensão da sociedade.

> Utilizar conhecimentos das linguagens verbal (oral e escrita) e/ou verbo-visual (como Libras), corporal, multimodal, artística, matemática, científica, tecnológica e digital para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo (BRASIL, 2017a, p.18).

Nessa perspectiva, não se pode falar em ensino de Matemática sem discutir a sua importância na vida social ou como representação cultural de uma sociedade, visto que a história da Matemática mostra como as diferentes matemáticas surgiram a partir da necessidade das diversas civilizações o que se verifica em uma das competências específicas da Base em que o aluno deve, reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas

científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho (BRASIL, 2017a).

Um ensino em que esta disciplina é vista relacionada ao mundo real, com aplicações em situações do cotidiano, não como algo abstrato e sem utilidade. Se o professor é capaz de oferecer o ensino da matemática de forma dinâmica, atrativa e criativa, tem em mãos uma arma valiosa para desenvolver no educando o pensamento crítico, a confiança em seu potencial mental e raciocínio lógico e o hábito de utilizar as suas competências com autonomia, senso de investigação e criação.

22. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo optou-se por realizar uma pesquisa qualitativa, uma vez que, a mesma focaliza em um nível de realidade que não precisa ser quantificado e atua num universo de inúmeros significados. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Quanto aos procedimentos, houve a necessidade de buscar um embasamento teórico que pudesse fundamentar os estudos acerca da temática e assim foi possível analisar a literatura existente sobre o assunto proposto. Sabe-se que o levantamento bibliográfico, é normalmente feito a partir da análise de fontes secundárias que abordam, de diferentes maneiras, o tema escolhido para estudo. Portanto, percebe-se que:

> A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. (FONSECA, 2002, p. 32)

Ademais, a pesquisa possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a um processo permanentemente inacabado. Assim, a revisão da literatura foi feita através de fontes secundárias como livros, periódicos (jornais e revistas eletrônicas), artigos, documentários, documentários, monográficos, textos disponíveis em sites confiáveis como o google acadêmico, entre outros locais que apresentam um conteúdo documentado.

O método do estudo de caso se apresentou como a forma mais eficiente de se realizar a pesquisa, uma vez que permitiu a observação e obtenção de dados sem interferências diretas sobre esses e viabilizou um trabalho com maior grau de veracidade, posto que a pesquisa despendeu em seu contexto real, tal como ocorre comumente em seu dia a dia. Sabe-se que o estudo de caso visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular. Se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente.

Posteriormente, o estudo de caso passou a ser considerado como uma forma de estudar e analisar intensamente, de forma exploratória, explanatória ou descritiva alguma unidade social, a qual pode ser identificada por meio de uma organização, um indivíduo isolado ou em conjunto, uma comunidade, um programa ou um projeto de desenvolvimento e até mesmo um balanço contábil de uma determinada empresa num certo período de tempo, cabendo ao pesquisador fazer referência a um acontecimento especial, uma mudança política, algum tipo de conflito, enfim, um fenômeno recente que mereça especial atenção. (TRIVIÑOS, 1987).

> O estudo de caso tem se tornado a estratégia preferida quando os pesquisadores procuram responder às questões "como" e "por que" certos fenômenos ocorrem, quando há pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto da vida real. (GODDOY, 1995, p.25)

Em virtude da complexidade que o estudo pudesse atingir, foi de fundamental importância a definição clara do que se queria pesquisar para que assim se focalizasse o interesse nos pontos a serem estudados, perfazendo, assim, uma maneira de evitar que informações irrelevantes viessem a atrapalhar as interpretações e consequentemente as conclusões e resultados (TRIVIÑOS, 1987).

Alencar (2000) esclarece que as pesquisas que se fundamentam nessa abordagem trabalham com cenários sociais bastante específicos, ou seja, os casos. Ademais, utilizou-se o estudo de caso pelo fato de o mesmo permitir chegar a uma compreensão abrangente do local estudado, ao mesmo tempo em que foi possível desenvolver declarações teóricas mais gerais sobre regularidades do processo e estruturas sociais vivenciados na referida instituição de ensino.

Deste modo, a investigação empírica foi realizada na Feira Municipal da cidade de Cametá-Pará com o intuito de obter imagens dos utensílios utilizados como medidas de massa e de que maneira o frasco pode ser objeto de conhecimento na disciplina de

Matemática. Realizou-se também uma conversa informal com um dos feirantes para compreender melhor sobre o objeto utilizado para medir diversos alimentos. Após a coleta de informações realizou-se a análise dos resultados com o intuito de buscar respostas para inúmeras indagações, bem como, para demonstrar a importância da utilização do frasco como objeto de conhecimento.

23. RESULTADOS E ANÁLISES

Para apresentar os resultados desta pesquisa apoiou-se na coleta de informações feita na Feira Municipal de Cametá-Pará onde a conversa informal também foi um importante instrumento de pesquisa, pois, o entrosamento com feirantes e agricultores contribui na coleta de informações.

Sabe-se que o município de Cametá utiliza especificamente medidas de massa não formais, pois, como já citado anteriormente o frasco é uma medida utilizada na medição de diversos alimentos como a farinha de mandioca, a farinha de tapioca, o açaí, o aviú, o camarão, entre outros. Vale reforçar que o frasco é utilizado como medida somente no município de Cametá, ou seja, ele é tão específico que não se encontra na literatura embasamentos que possam aprofundar a pesquisa sobre este tipo de medida peculiar e fora dos padrões existentes.

Figura 1: Medida utilizada para medir a farinha de mandioca e tapioca.

Fonte: Registros feito pelo próprio autor/2022.

Nota-se que a farinha utiliza o litro como medida na qual um litro corresponde a meio frasco e dois litros equivale a um frasco. A partir de uma conversa informal com um

feirante vendedor de farinha foi possível entender melhor como é feita essa medida tão peculiar da nossa região. Ele disse que:

> Nós usamos o frasco para medir a farinha, por exemplo, aí a gente pega a medida de litro, porque a gente sabe que um litro é meio frasco e dois litros é igual a um frasco. Então 24 frascos (48 litros) faz um alqueire, ou seja, se eu te vender meio alqueire você só leva 12 frascos. Temos ainda a uma quarta que são 06 frascos ou 12 litros. O açaí é medido numa lata de Mucilon ou Neston que eles confeccionam, pois, uma lata dessa é o mesmo que um frasco e isso facilita muito a venda do produto (VENDEDOR DE FARINHA, 2022).

Entende-se, portanto, que o frasco é uma medida de grandeza não convencional e que o agricultor que traz seu produto para vender também fabrica sua própria medida artesanalmente utilizando latas de alimentos processados como as latas de mingau, isso nos leva a entender que o frasco é um importante objeto de conhecimento para as aulas de Matemática não é uma medida precisa, pois, dependendo do tamanho do utensílio utilizado artesanal ou de fábrica a quantidade do alimento varia para mais ou para menos. Levar essa discussão para a sala de aula, poderá levar o aluno a refletir e vivenciar na prática se realmente a medida de litro e as medidas artesanais possuem a mesma quantidade.

Figura 2: Medida artesanal confeccionada pelo próprio agricultor

Fonte: Registros feitos pelo próprio autor/2022.

Deste modo, o professor de Matemática pode aproveitar a realidade vivenciada no dia-a-dia do educando para inserir como objeto de conhecimento na sala de aula, assim é necessário que o frasco como medida de massa e capacidade seja um instrumento

educativo. Pois, no ensino fundamental o aluno necessita compreender e reconhecer as medidas de grandezas também utilizadas no cotidiano do aluno. A BNCC ressalta sobre a importância de se trabalhar tais conteúdos.

> No Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é a de que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam resolver problemas envolvendo essas grandezas com o uso de unidades de medida padronizadas mais usuais. Além disso, espera-se que estabeleçam e utilizem relações entre essas grandezas e entre elas e grandezas não geométricas, para estudar grandezas derivadas como densidade, velocidade, energia, potência, entre outras (BRASIL, 2017, p. 273).

Espera-se, também, que resolvam problemas sobre situações de compra e venda e desenvolvam, por exemplo, atitudes éticas e responsáveis em relação ao consumo. Sugere-se que esse processo seja iniciado utilizando, preferencialmente, unidades não convencionais para fazer as comparações e medições, o que dá sentido à ação de medir, evitando a ênfase em procedimentos de transformação de unidades convencionais. No entanto, é preciso considerar o contexto em que a escola se encontra.

No que tange às habilidades referentes aos anos finais do ensino fundamental, de acordo com a BNCC, observa-se que no 6º ano do ensino fundamental a unidade grandeza medidas possui as seguintes habilidades:

> (EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2017, p. 303).

Para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo interrelações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas.

Os resultados da pesquisa evidenciaram que tanto o Documento Curricular do Estado do Pará quanto do município de Cametá não possui habilidades específicas para a realidade da região do baixo Tocantins, em especial do município. Reforça-se, portanto, que os discentes do Ensino Fundamental precisam desenvolver habilidades que possam fazê-los compreender e refletir sobre a sua realidade e se tornar cidadãos críticos, pois, segundo Skovsmose (2008), a expressão crítica tem a ver com uma investigação de

condições para obtenção de conhecimento, com a identificação de problemas sociais e sua avaliação, com uma reação às situações sociais problemáticas.

24. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa teórica e prática realizada se pode entender inicialmente que, a história do ensino de Matemática demonstra que no decorrer dos anos esse componente curricular passou por diversas transformações, sejam de caráter metodológico, seja nos conteúdos que deveriam ser ensinados.

No que tange ao o ensino da Matemática nos documentos curriculares oficiais (PCN, BNCC E DCM), se pode observar que com base nesses documentos curriculares brasileiros, a BNCC leva em conta que os diferentes campos que compõem a Matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento.

Foi visto ainda que por muito tempo a Matemática foi considerada como uma disciplina que promovia a exclusão social, visto o grande número de reprovações e evasões escolares provocadas pela mesma, pois sempre foi considerada pelos alunos, pais e professores como um conhecimento difícil de ser aprendido.

Observou-se que, a Matemática, enquanto área, caracteriza-se por possuir uma linguagem própria que pode ser definida como um sistema simbólico com símbolos próprios que se relacionam segundo determinadas regras. Tal linguagem foi construída ao longo do tempo pelas necessidades sociais e culturais da sociedade. Assim, pode-se entender a linguagem matemática como meio de expressão e de compreensão da realidade que cerca os indivíduos.

O desenvolvimento desta pesquisa ganha importância pelo fato de trazer a discussão sobre o frasco como objeto de conhecimento e se propor em esclarecer como se dá o uso dessas unidades de medidas não usuais e suas respectivas correspondências com as medidas de massa e capacidade como é comum para a farinha e outros alimentos no município de Cametá. É importante observar ainda que esse tipo de medida de massa e capacidade não obedecem a regras padrões das unidades de medidas, e essa característica é comum da região de Cametá, sendo que em outros lugares para as

medições deste derivado da mandioca, normalmente se utiliza somente a medida de massa, no caso o quilograma.

Foi constatado ainda que inexistem pesquisas teóricas sobre essas medidas chegando ainda a ser um mistério quando começou a ser utilizada no município de Cametá, diante disto, se espera contribuir e até mesmo servir como base de referência para outros trabalhos que possam aumentar a discussão teórica do assunto.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2017.

DOCUMENTO CURRICULAR DO MUNICÍPIO. Educação Infantil e Ensino Fundamental. Cametá-Pará, 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GOMES, Maria Laura Magalhães. História do Ensino da Matemática: uma introdução. Belo Horizonte CAED-UFMG 2013. Disponível em: https://www.mat.ufmg.br/ead/wp-content/uploads/2016/08/. Acesso em: abr. 2022.

MELO JÚNIOR, Waldimirson Garcia de. **Ensino de matemática para o 5º ano do Ensino Fundamental a partir da produção de farinha de mandioca na Comunidade Matias.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. Cametá, 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

PAVANELLO, R. M. **O abandono da geometria no Brasil**: causas e consequências. Zetetiké, Campinas, n. 1, p. 7-17, mar. 1993.

SANTOS, C.A.; D'AMBROSIO, U. **A História da Matemática como Ferramenta no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

TRIVIÑOS, Augusto N. S**. Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

CONSTRUINDO PIPAS: UMA MATEMÁTICA PARA VOAR ALTO

Thiago Diogo Dias Cardoso

Secretaria de Estado de Educação do Pará (Escola Estadual Padre Eduardo)

thiagodiogo15@gmail.com

RESUMO

Por meio do Projeto “Construindo Pipas”, apresenta-se a abordagem interdisciplinaridade entre as áreas de conhecimento como mote deste relato de experiência, no qual Professores das quatro áreas oportunizaram aos alunos conhecimentos, debates e muita aprendizagem em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Linguagens, Ciências da Natureza e Matemática. Esta atividade foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Padre Eduardo, em Mosqueiro (PA), com o desenvolvimento de várias aulas, tendo como eixo estruturante a investigação cientifica e o letramento científico. Utilizou-se a metodologia de Gérard Fourez, Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), partindo-se do Clichê: “Por quê a Pipa voa?” A experiência de construir pipas é um convite à construção do conhecimento que envolve atividade de construir e manusear pipas, como brincadeira famosa entre crianças, jovens e adultos por todo o Brasil. Assim, o trabalho desenvolvido visou promover o ensino-aprendizagem em matemática com apoio das outras áreas de conhecimento, apresentando como resultado um workshop realizado pelos alunos, demonstrando à comunidade escolar o conhecimento adquirido durante o decorrer do projeto.

Palavras Chaves: Interdisciplinaridade. Ensino de Matemática. Pipas.

25. INTRODUÇÃO

Pipas, papagaios e rabiolas são materiais de diversões muito antigos presentes no mundo. Possivelmente, as atrações nasceram há mais de 3 mil anos na China. Durante muito tempo, as pipas serviram como estratégia de comunicação nas guerras e somente após esses períodos foram incorporados como brinquedos para crianças, jovens e adultos.

Sua primeira aparição registrada e conhecida na história do mundo foi durante o experimento realizado por Benjamim Franklin, em 1752. Com esse experimento, o cientista, ao fazer o uso das pipas em sua experiência, descobria a eletricidade e criou o para-raios.

No estado do Pará, pipas de saco plástico ganham os céus nas férias escolares, durante os meados de junho e julho, consagrados temporadas dos papagaios. Na linguagem dos Pipeiros, há diversas modalidades dos

brinquedos, entre pipas, papagaios, rabiolas e as cangulas, o último exclusivo do Paraense.

Há modelos mais tradicionais, que ainda podem ser encontrados nas mãos de artesãos do empino, são feitos em papel e são obras de arte moderna e popular. Esses, possuem custos mais caros e demandam mais habilidades para manejo, porém são as melhores opções quanto a acessibilidade financeira do mercado.

As pipas construídas de plástico acabam sendo as mais baratas e acessíveis para maioria dos brincantes, por conta dos materiais que são de fácil aquisição e até reutilizáveis.

Assim, o objetivo do projeto Construindo Pipas visa promover o ensino-aprendizagem em matemática com apoio das outras áreas de conhecimento, apresentando como resultado um workshop realizado pelos alunos, demonstrando à comunidade escolar o conhecimento adquirido durante o decorrer do projeto.

Dessa forma, o Projeto Integrador de Ensino, proposta dos itinerários formativos dos documentos reguladores da Secretaria de Estado da Educação do Pará, da área de Matemática e Suas Tecnologias será Construindo Pipas, um convite a construção do conhecimento envolvendo está atividade do gosto jovem.

26. ASPECTOS TEÓRICOS

O trabalho integrado no novo ensino médio visa oportunizar aos estudantes atividades pedagógicas que investigam objetos comuns aos conhecimentos de cada uma das quatro áreas do conhecimento e seus campos de saberes e práticas, de forma interdisciplinar, na busca pela aprendizagem do aluno.

A interdisciplinaridade como eixo integrador, o projeto de investigação parte da necessidade da melhor compreensão das teorias abordadas das disciplinas, antes isoladas. Com o trabalho interdisciplinar, o ganho de conhecimento, o aperfeiçoamento da prática das atividades pedagógicas por

parte dos docentes e o desenvolvimento de atributos da área afetiva dos discentes são tarefas essenciais para a evolução da comunidade escolar.

A interdisciplinaridade também está contemplada no Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA), que ampara a prática dos professores nessas ações, estimuladas pelas diversas áreas, para o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos, durante o processo de ensino-aprendizagem, de acordo com o próprio DCEPA.

Assim, o Projeto Integrador de Ensino, construindo Pipas, sob responsabilidade da área de Matemática e Suas Tecnologias da Escola Estadual Padre Eduardo, possui o objetivo de promover o ensino de matemática por meio da construção de pipas, com apoio das quatro áreas de conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Dito isto, a produção do projeto Construção de Pipas constitui uma necessidade que possui função de aprendizagem e leva em consideração a construção do conhecimento pelo aluno, demonstrando ao estudante que os campos de saberes estão interligados e fazendo parte da realidade deste aluno e dos objetos e ações ao seu redor.

27. METODOLOGIA

Tendo em vista o letramento científico trabalhado por meio do ensino de Ciências através de Projetos, serão utilizadas as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) de Gerard Fourez, a qual propõe uma alfabetização científica e técnica aos alunos. A intenção, com tal metodologia, é colocar os alunos como protagonistas do seu aprendizado, de forma significativa, promovendo a prática interdisciplinar e o entendimento dos conteúdos, levantando indagações de como, porque e para que servem os assuntos a serem estudados.

Ainda, sobre as IIR de Fourez, o Projeto Integrado de Ensino (PIE), da área de conhecimento da matemática Construindo Pipas será realizado sob uma abordagem do movimento de Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), como objetivo de promover o pensamento crítico e consciente dos alunos, sobre os diversos aspectos envolvidos na produção do projeto.

Apresentando a súmula da proposta metodológica de Gerard Fourez (1994), deve-se cumprir as seguintes etapas das Ilhas interdisciplinares de saberes:

1ª Etapa) clichê: é composto pelos questionamentos e levantamentos feitos pela equipe a respeito da situação-problema.

2ª Etapa) panorama espontâneo: ocorre quando os participantes apontam caminhos para chegar-se a resposta da situação – problema. Nela ocorrem várias ações, tais como o refinamento das questões, a definição dos participantes, o levantamento de normas e restrições de interesses e tensões, listagem dos diversos aspectos da situação que serão abordados, escolha dos caminhos a seguir, listagem das especialidades e dos especialistas envolvidos com a situação.

3ª Etapa) Consulta dos Especialistas e as especialidades: ocorrem quando a equipe busca pessoas que possam ajudar a responder suas dúvidas, neste caso busca-se especialistas, tais especialistas são pessoas que detém um conhecimento específico sobre uma determinada situação.

4ª Etapa) Prática: ocorre quando a equipe sai do campo teórico e busca o confronto com a realidade.

5ª Etapa) Abertura de caixas pretas: esta fase consiste no esclarecimento, mesmo que este ocorra de forma limitada acerca dos conteúdos presentes na situação problema.

6ª Etapa) Esquematização geral sobre a Ilha: este é o momento em que será criada uma síntese parcial, e uma representação teórica sobre a situação analisada.

7ª Etapa) Abertura de caixas pretas sem a ajuda de especialistas: nesta faze ocorre à elaboração de IIR, através dos conhecimentos do grupo, sem dispor de ajuda de livros científicos, entre outros, como também de ajuda de especialistas.

8ª Etapa) Síntese sobre a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade: consiste, com efeito, em testar a representação construída, tem por efeito construir um resumo de investigação, como também a produção de um trabalho único, com os questionamentos da equipe que neste momento permitirá responde qual o e sentido do estudo realizado, permitindo a estes negociar mais cuidadosamente as futuras práticas.

Assim, conforme as etapas estabelecidas por Fourez, serão desenvolvidas atividades que construam, cientificamente, as pipas, partindo do seguinte clichê: por que a pipa voa?

De acordo com o quadro abaixo, o trabalho interdisciplinar se dará da seguinte forma:

Quadro 1:

Temas por áreas de conhecimento

Por que a pipa voa?		
TEMÁTICAS DAS ÁREAS	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	História das Pipas nas Praias Paraenses;
		O Valor Cultural das Pipas;
	Linguagens e Suas Tecnologias	Nomes de pipas do brasil
		Gírias dos pipeiros
		Estética das pipas
		Festivais de pipas pelo brasil e pelo mundo
	Matemática e Suas Tecnologias	Uma Matemática para Voar alto com pipas;
		Formas geométricas
		Área das pipas
		Diagonais
		Estudo dos ângulos e perímetros
		Como construir pipas?
	Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	Desafiando a gravidade: pipa é um marco na tecnologia
		Pipa com cerol: riscos à saúde

Fonte: elaboração do autor

No projeto, há o quantitativo de 20 (vinte) alunos, que foram divididos em 4 grupos de 5 integrantes e participarão do sistema de rodízio para a realização dos debates e aulas durante a realização do projeto Construindo Pipas.

Quadro 2

síntese do projeto construindo pipas

TÍTULO DO PROJETO	Construindo Pipas
UNIDADE SEDUC NA ESCOLA	USE 17
MUNICÍPIO	Belém-Mosqueiro
ESCOLA	Escola Estadual de Ensino Médio padre Eduardo
PRINCÍPIOS CURRICULARES NORTEADORES	Respeito às diversas culturas amazônicas e suas inter-relações no espaço e no tempo; A educação para a sustentabilidade ambiental, social e economia, e a interdisciplinaridade; e A contextualização no processo de ensino-aprendizagem.
ÁREA DE CONHECIMENTO	Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
CAMPOS DE SABERES E PRÁTICAS DE ENSINO ENVOLVIDOS	Português, Arte, Biologia, Geografia, Matemática, História, Sociologia, Física e Matemática.
EIXOS ESTRUTURANTES	Investigação Científica
PERFIL DE ENTRADA ESPERADO	Conhecimentos prévios de Matemática Básica e Geometria, e conhecimentos básicos das áreas envolvidas.
PERFIL DE SAÍDA ESPERADO	Espera-se que os estudantes resolvam problemas em contextos envolvendo a matemática. Além do mais, por meio dos debates, estima-se que o discente detenha conhecimento relativos as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, bem como

	de Linguagens e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
PROFESSORES RESPONSÁVEIS	Prof. Thiago Cardoso (Matemática) Professores a Cargo das respectivas Áreas de Conhecimento
BIMESTRE	3º
TURMAS ENVOLVIDAS	Alunos inscritos no projeto de Matemática
PERÍODO DE REALIZAÇÃO	22 de agosto a 29 de setembro de 2022
CARGA-HORÁRIA	20 HORAS

Fonte: elaboração do autor

28. RESULTADOS E ANALISES

Durante a execução do Projeto Construindo Pipas, os temas abordados foram elaborados partindo de uma atividade do cotidiano dos jovens, estudantes, o ato de brincar de pipas. A partir do clichê “Por que a pipa voa?”, o projeto se desenvolveu além da matemática, de forma interdisciplinar, em conjunto com todas as áreas de conhecimento.

A seguir, a partir das etapas desenvolvidas por Fourez, relatam-se as experiências desenvolvidas no projeto construindo pipas em atenção aos temas geradores do clichê escolhido:

Quadro 3

Etapa	**Descrição de Relato**
1ª Etapa) clichê:	Nesta fase inicial do projeto, o professor de matemática realizou estudo sobre ensino de geometria por meio de pipas e constatou que, a partir do trabalho interdisciplinar entre as áreas de conhecimento, e em atenção à metodologia escolhida para o desenvolvimento do projeto, Ilhas

	Interdisciplinares de Racionalidade de Fourez, foi possível se pensar além de uma simples aula de matemática, um trabalho que envolvesse as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza, Linguagens e Matemática.
2ª Etapa) panorama espontâneo	Nesta etapa, ocorreu a definição dos temas a serem abordados nas aulas para os alunos. A partir da reunião com os professores das áreas, pode-se definir e delimitar os temas integradores para o ensino dos objetos de conhecimento, descritos no quadro 1 com as suas respectivas áreas.
3ª Etapa) Consulta dos Especialistas e as especialidades	Nesta fase, os professores das áreas realizaram apresentação dos seus respectivos temas aos alunos, que puderam consultar os especialistas de cada tema abordado, retirando dúvidas e fazendo questionamentos. Na área de Ciências Humanas e Sociais aplicadas, a professora de história falou sobre a história de criação das pipas e o valor cultural desses brinquedos pelos jovens. Na área de linguagens e suas tecnologias, a professora de português abordou sobre nomes de pipas e gírias de pipeiros. Já a professora de artes falou sobre a estética das pipas. Na área de Ciências da Natureza, o professor de Física explanou sobre a aerodinâmica da pipa e a importância deste brinquedo para o marco científico, citando exemplos como a criação do para-raios e a criação do avião. Já o professor de biologia, abordou o tema do riscos ao empinar pipas próximo a rede elétrica e a utilização da linha com cerol proibido pelas autoridades de saúde por trazer risco à vida.

	Por fim, em matemática, o professor abordou sobre o tema: uma matemática para voar alto com pipas, explanando assuntos como área de figuras (em formato das pipas), perímetros, ângulos e estudo das posições relativa das retas.
4ª Etapa) Prática:	Nesta parte do trabalho, os alunos foram divididos em grupos, formando-se 4 grupos (1 grupo por área), cada um com 5 integrantes, para realizar apresentação de suas pesquisas e trabalhos, confrontando a teoria com a prática, tudo acompanhado pelos professores mediadores.
5ª Etapa) Abertura de caixas pretas	Nesta etapa, os professores mediadores de cada área puderam ajudar na abertura das caixas pretas, a fim de realizar esclarecimentos das apresentações dos trabalhos realizadas pelos alunos.
6ª Etapa) Esquematização geral sobre a Ilha	Esta etapa ainda encontra-se em fase de execução.
7ª Etapa) Abertura de caixas pretas sem a ajuda de especialistas:	Esta etapa ainda ocorrerá após a anterior.
8ª Etapa) Síntese sobre a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade:	Esta etapa ainda ocorrerá após a anterior.

Fonte: elaboração do autor

O Desenvolvimento do projeto Construindo Pipas foi trabalhado com exposições feitas pelos professores envolvidos com a participação dos alunos inscritos, por meio de questionamentos e debates.

Foram convidados professores das áreas de conhecimento envolvidas neste projeto para discussão interdisciplinar das temáticas e se deu conforme o quadro de planejamento a seguir:

Quadro 4:

cronograma de atividades

OBSERVAÇÃO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RESPONSÁVEL	IIR
Participação dos alunos inscritos e professores responsáveis	Apresentação detalhada (descrição dos procedimentos metodológicos) do projeto aos alunos e professores envolvidos	Prof. Thiago Cardoso	Apresentando o Clichê
EIXOS TEMÁTICOS 1 (ET1)	História das Pipas nas Praias Paraenses;	A cargo da Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	Etapas 2, 3 e 4
	O Valor Cultural das Pipas;		
	Gírias dos Pipeiros;	Linguagens e Suas Tecnologias	
	Estética das Pipas		
EIXOS TEMÁTICOS 2 (ET2)	Uma Matemática para Voar alto com pipas;	Prof. Thiago Cardoso	Etapas 2, 3 e 4
	Desafiando a gravidade: pipa é um marco na tecnologia	À cargo da Área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	
	Pipa com cerol: riscos à saúde		
	Como construir pipas?	Profª Conceição Bittencourt	
Realização de debates	Verificação da Aprendizagem	Os respectivos docentes responsáveis das Áreas	Etapas 5 e 6
-	Confecção dos produtos e Relatórios	À cargo da área de Matemática e suas Tecnologias	Etapas 7 e 8
-	Construção de Pipas		Apresentação do Projeto à Comunidade

Fonte: elaboração do autor

29. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao escolher a Metodologia de Fourez, sobre as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, iniciou-se o trabalho com pipas para ensinar geometria plana aos alunos da Escola Estadual Padre Eduardo, em Mosqueiro-PA.

Durante o planejamento das ações, pode-se perceber que, a partir desta metodologia que traz a interdisciplinaridade em sua definição, percebeu-se que a temática poderia ser abordada por todas as áreas de conhecimento, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, que foi o que aconteceu durante o desenvolvimento do projeto até sua fase atual.

Foi uma experiência de fácil execução e não necessitando de muitos meios que pudessem prejudicar o andamento do projeto ou o aprendizado dos alunos, pois as etapas já estão estabelecidas por Fourez, que partindo-se de uma ação do cotidiano, que é o clichê (por que a pipa voa?), pode-se chegar no desenvolvimento de um conhecimento fundamentando entre as ciências com um nível de formação muito mais elaborada.

REFERÊNCIAS

Base Nacional Comum Curricular 2018.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 23 de junho 2022

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Acesso em: 16 out. 2017.

FOUREZ, Gerard. Alfabetización Científica Y Tecnológica: Acerca de lãs finalidades de la ensenanza de lãs ciências. Buenos Aires. Argentina. Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G. Saber sobre nuestros saberes. Un léxico epistemológico para la enseñanza. Buenos Aires-Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G., MATHY, P., ENGLEBERT-LECOMTE, V. (1993). Un modèle pour un travail interdisciplinaire. Aster, v.17, p.119-140.

PARÁ, Secretaria de Estado de Educação; Caderno de Orientações Pedagógicas – Ensino Médio em Tempo Integral – Orientação para escolas da Rede Estadual de Ensino Médio do Estado do Pará (2022). Belém: SEDUC, 2022.

PARÁ, Secretaria de Estado de Educação. Caderno de Projetos Integrados de Ensino e Campos de Saberes e Práticas Eletivos da Área de Matemática e Suas Tecnologias – Etapa Ensino Médio - Orientação para escolas da Rede Estadual de Ensino Médio do Estado do Pará (2022). Belém: SEDUC, 2022.

PARÁ. Secretaria de Estado de Educação do Pará. Documento Curricular do Estado do Pará – Etapa Ensino Médio: Volume II. Belém: SEDUC-PA, 2021.

INTERPRETAÇÃO DE PROBLEMATIZAÇÕES PARA O ENSINO EM CONEXÃO COM A MATEMÁTICA E NARRATIVAS MÍTICAS

José Erildo Lopes Júnior

Universidade Federal do Pará

juniormat2003@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho é resultado de uma pesquisa em andamento que visa o desenvolvimento de um trabalho integrado ao contexto social e cultural, a partir dos quatro volumes da obra *Mitológicas* de autoria de Claude Lévi-Strauss. Nesse sentido, tem por finalidade responder à pergunta: de que modo as narrativas míticas e a Matemática podem oferecer possibilidades para serem formuladas problematizações que permitam interpretações para o ensino? Seu objetivo é apresentar problematizações que permitam a interpretação de situações matemáticas como possibilidades de utilização e aproximação para o ensino. No que se refere ao percurso metodológico, nos apoiaremos em concepções da pesquisa documental, por meio de atividades que incentivem a articulação do pensamento, bem como o exercício da leitura, interpretação e oralidade, estruturados nos moldes das UBP. Para tanto, destacaremos traços característicos que possam evidenciar conhecimento matemático, no cenário de constituição das narrativas míticas e trataremos estas atividades com o fito para explorar temas variados, em forma de problematizações e que possam refletir um contexto de ensino. Dessa forma, é fundamental ressaltar que sua apresentação pode conectar vários tópicos relacionados à matemática como uma oportunidade de compactar opções didáticas diferenciadas.

Palavras - Chaves: Matemática; Narrativas Míticas; Problematizações; Ensino; UBP.

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho apresentamos algumas sugestões de atividades problematizadoras que possibilite articulações com o pensamento matemático para trabalhar e discutir no contexto de sala de aula. Lançamo-nos em uma discussão acerca das múltiplas possibilidades de interpretação e conexão da matemática com as narrativas míticas. Isto porque, pode ser possível extrair situações e contextos implícitos nas narrativas míticas para serem trabalhados e explorados, com o intuito de perceberem que há a probabilidade de compartilhar conhecimentos, através das transformações e do diálogo, valorização da coletividade e exercício reflexivo. Para tanto, pode-se estimular a criatividade e incentivar os alunos ao exercício da leitura e interpretação como meio para sistematização dos conceitos.

Tudo isto motivado pela exposição de contextos que englobem imaginários relacionados aos contextos socioculturais diversos das etnias indígenas composto nos quatro volumes da obra *Mitológicas (O cru e o cozido, Do mel às cinzas, O homem nu e A origem dos modos à mesa).* Este trabalho faz parte de um recorte de uma pesquisa mais ampla, em desenvolvimento, com a finalidade de oferecer uma sequência de problematizações para elaborar uma espécie de contextualização, procurando compreender, pensar e praticar possibilidades interpretativas da Matemática contida nas narrativas míticas.

A temática da pesquisa surgiu após minha inserção no grupo de pesquisa GPSEM – Grupo de Pesquisa Práticas Socioculturais e Educação Matemática e na ocasião ter tomado ciência das pesquisas relativas as narrativas de tradição oral na escola (FARIAS, 2006) e de uma dissertação elaborada por Aguiar (2018). A partir dos momentos de interação e discussão, motivados pelo grupo de pesquisa, utilizei como fundamento as ideias de: Farias (2006), sobre histórias da tradição na escola; Mendes e Farias (2014), sobre prática sociocultural; Vergani (1995), sobre matemática contextual; Lévi-Strauss (2004, 2012), sobre as Mitológicas e a matemática humana; e Almeida (2017), sobre saberes da tradição.

Nessa perspectiva, as interpretações das narrativas míticas, os conteúdos e as práticas no cenário educacional levantam o seguinte questionamento: de que modo as narrativas míticas e a Matemática podem oferecer possibilidades para serem formuladas problematizações que permitam interpretações para o ensino? Seu objetivo é apresentar problematizações que permitam a interpretação de situações matemáticas como possibilidades de utilização e aproximação para o ensino. Para tanto, ele é dividido em três tópicos: Aspectos teóricos; Percurso metodológico e Resultados e discussões.

2. **ASPECTOS TEÓRICOS**

A problematização fornece ao aprendizado matemático a natureza curiosa, provocante, estimulante, tão apreciada e admirada pelos alunos, visto que durante a realização das intervenções poderão aparecer resultados oriundos de discretos graus de intensidade; e para sua criação e utilização podemos recorrer à metodologia investigativa. Ela pode ter sentidos variados procedentes

da coletividade e situações nas quais serão aplicadas, dado que possibilita o estabelecimento de múltiplos vínculos relacionados com a matemática e temáticas variadas, ao mesmo tempo em que pode permitir o surgimento de forma natural e distinta.

Esta prática é fundamental e importante na contemporaneidade pela possibilidade de impulsionar ao exercício do pensamento, uma vez que cada questão pode servir de base ou modelo para a seguinte, em uma dinâmica de sequência e encadeamento processual. A convergência está na possibilidade de que ninguém está totalmente errado ou certo, mas as ideias, discutidas e expressas em grupo, podem ser aproveitadas e formalizadas em um contexto único, por meio do exercício de reflexão, construção e participação.

Essa ação pode preparar o aluno para ser autônomo e capaz de exercer sua cidadania. A esta ideia ratifico o pensamento de (FREIRE, 2002) quando acrescenta que não há um sistema educacional imparcial. A educação deve ter como finalidade contribuir para que a escola seja um local de reflexão para o mundo proporcionando à geração mais jovem a construção do próprio pensamento convergente e o desenvolvimento de soluções criativas e aplicáveis à realidade. Cabe, portanto, à escola oferecer ao educando “[...] acesso ao conhecimento que permita agir sobre o mundo em que vive: uma inserção local em uma sociedade complexa em constante mutação” (PERNAMBUCO; PAIVA, 2013, p.58).

Em sua proposta de constituição e formação, a problematização tem a possibilidade de ser uma arte de bem ensinar que mobiliza diferentes propósitos, dispositivos, procedimentos e instrumentos culturais da comunidade permitindo levar o discente a realizar um ato ou feito, gerar novos questionamentos e expandir as discussões com os demais integrantes da atividade. Refere-se a um procedimento de competências e habilidades que contornam a associação de complexidades temáticas desencadeadas por uma sequência discursiva de procedimentos que trazem formas imaginárias para cada contextualização sugerida.

Esta organização destaca que as considerações ou ponderações precisam ser apreendidas como um contributo para a educação, pois o universo dos assuntos a serem mobilizados deve permitir o reconhecimento de informações que são julgadas sem relevância nos processos de aprendizagem

e desenvolvimentos de aspectos relacionados à heterogeneidade sociocultural e disciplinar. Logo, a inserção dos elementos socioculturais permite que o aluno enxergue a matemática de forma mais abrangente, pois permite o desenvolvimento do espírito pesquisador do aluno visando definir prováveis conexões relacionadas ao contexto, autenticidade, ausência de padrão e compreensibilidade que são características relevantes no ensino de Matemática.

Essas relações e conexões nos fazem perceber que os estudantes não formam suas primeiras concepções (BRASIL, 2000) acerca de ideias matemáticas em resposta a um produto ou resultado através de dificuldades, obstáculos ou incertezas, mas produz inicialmente estruturas conceituais que vão adquirindo forma e significado num contexto de discussão e implementação de problemas. Isto porque, o problema só existe concretamente quando há avanços no privilégio de estratégias para sua articulação com outros conceitos.

É nesse movimento que um ensino de matemática relacionado com a perspectiva cultural exige que ele seja concebido como uma criação viva pautada por práticas de deslocamento de aprendizados matemáticos que justifiquem aos alunos o porquê de estarem estudando os conteúdos dentro de um processo de realização nas comunidades em variadas atuações humanas. Estas habilidades podem ser refletidas numa dinâmica de aprender a aprender e numa busca de conhecimento com dedicação e autonomia, fruto de estímulos ou empenhos relativos à cognição e ao conhecimento de diversas civilizações em se desenvolver e converter em sociedade.

3. **PERCURSO METODOLÓGICO**

As Unidades Básicas de Problematizações – UBP podem ser definidas como um conjunto de ações que podem ser desenvolvidas em cenários diversificados tendo a possibilidade de serem exploradas dentro de um contexto de práticas socioculturais sentida ou vivenciada pelos estudantes cujas discussões evoluem na direção da construção de uma solução para uma problematização sugerida. Dessa forma, elas podem inspirar significativamente na transmissão de conhecimentos relativos à matemática, pois podem fazer uso de uma ou várias práticas para o presente e preservar a memória daquela época fazendo emergir uma diversidade de atividades que podem ser desenvolvidas,

uma vez que possibilitam que estas problematizações revelem as aprendizagens precedentes dos alunos.

Elas possuem abertura para uma diversidade de indagações e trabalham interligadas à história da prática sociocultural ao mesmo tempo em que possibilita identificar colaborações para a elaboração de um complexo de conteúdos teóricos e autorregulados pelos processos cognitivos próprios, além de proporcionar um conhecimento interligado às vinculações entre arte, comunidade, conhecimento, costumes, mediados pela capacidade de processar informações. Não descartam o uso de livros didáticos, mas os valorizam como uma complementação, dado que o educador tem a autonomia de lidar com instrumentos consagrados e artísticos conforme o contexto em que os alunos estiverem inseridos.

Miguel e Mendes (2010) destacam que as UBP não precisam, necessariamente, ser discutidas com o propósito de atividades mediadas por roteiros prontos, listas ou exercícios de fixação, mas atividades que levem o aluno a pensar estrategicamente, refletir acerca das possibilidades de caminhos para a resolução, ter a oportunidade de numa relação dialógica, fazer uso de um espaço para expressarem seus pontos de vista e formalizarem suas ideias com as diversas opiniões socializadas em grupo, percebendo qual caminho é o melhor. As UBP podem oferecer percursos que fujam do planejado e que no momento exija uma articulação conjunta para pensar a melhor alternativa.

Isto é facilmente confirmado pela nossa prática na Educação Básica configuradas nos dois contextos. A primeira, quando as atividades são de cunho investigativo e que exige a utilidade e participação do aluno, o retorno é imediato. É como se o aluno estivesse assistindo uma novela ou filme, por exemplo, e ficasse esperando as cenas do próximo capítulo. Fica aguardando ansioso a próxima aula, há motivação, disponibilidade e cumprimento do que é proposto sem limites ou resistência. Já quando a aula é uma sequência de exercícios repetitivos sem cunho reflexivo, os estudantes ficam desmotivados, “rezando” para que a aula acabe, torcendo para que haja algum imprevisto com o professor ou algo que impossibilite o fluxo normal da aula e não há praticamente nenhum retorno das atividades, justificados por uma sucessão de desculpas.

É nesse movimento que um ensino de matemática relacionado com a perspectiva cultural exige que ele seja concebido como uma criação viva pautada

por práticas de deslocamento de aprendizados matemáticos que justifiquem aos alunos o porquê de estarem estudando os conteúdos dentro de um processo de realização nas comunidades em variadas atuações humanas. Estas habilidades podem ser refletidas numa dinâmica de aprender a aprender e numa busca de conhecimento com dedicação e autonomia, fruto de estímulos ou empenhos relativos à cognição e ao conhecimento de diversas civilizações em se desenvolver e converter em sociedade. Para fundamentar essas ideias estaremos ancorados pelos estudos de Mendes (2009a, 2009b, 2015) que darão suporte para o desenvolvimento das atividades mediados pelo processo investigativo.

I) Expor a atividade aos alunos

Este contato inicial é fundamental para que os alunos comecem a se familiarizar com a proposta de abordagem. Isto porque é importante que os estudantes ultrapassem os limites das atividades de fixação ou memorização, unicamente, e tenham contato com problematizações que os possibilitem refletir, articular as ideias, pensar estrategicamente, aproximar a algo já visto e construir mentalmente suas primeiras possibilidades de resolução. Para tanto, é essencial que as questões tenham clareza em sua formulação e deixe claro qual a sua finalidade. Essa proposta pedagógica pode proporcionar aos estudantes um conhecimento com mais sentido e coerência, pois ressalta a relevância da construção do processo educativo.

II) Elaboração e organização de grupos

Nesta etapa, a sugestão é oferecer e valorizar atividades que proporcionem diálogos e produção entre os discentes, visto que esta dinâmica de trabalho coletivo pode permitir desprendê-los das amarras da individualidade, exercitar a empatia, o respeito pelo próximo, senso de partilha e pertencimento, necessidade de escuta, continuidade do trabalho iniciado pelo colega, repensar de estratégias para a resolução, além da capacidade em organizar e estruturar o pensamento para formular seu ponto de vista e externalizar com propriedade.

III) Organização e produção da atividade

É essencial o planejamento de atividades que tragam enunciados claros, propostas inovadoras, que tenham estabelecimento de sentido, que não pergunte a mesma coisa repetidas vezes, mas explore contextos e óticas diferenciadas e que, acima de tudo, estimulem a colaboração e participação, sem uma preocupação exagerada com o certo ou errado. O essencial é que sejam propostas de atividades que estimulem a criatividade, os tornem mais disponíveis, participativos e desafiem o pensar. Além disso, que possibilitem o conhecimento e respeito as diferenças relativas a cultura, artes e conhecimentos existentes no contexto educacional e na realidade ao qual estão inseridos.

IV) Exposição e debate acerca das respostas formuladas

Aqui, as opiniões e impressões têm peso significativo para as feituras nos estabelecimentos de ensino e para acompanhamento e desenvolvimento de uma aula. Os alunos têm a ocasião favorável para partilhar e adquirir conhecimentos com e para os colegas. Esse tipo de proposta pode proporcionar a construção de um cenário mais receptível e agradável, em que pode acontecer troca de experiências, conhecimentos e interação. Nesta etapa, estar atento ao que o outro expõe é importante para perceber se a sua compreensão está coerente, se atende as propostas solicitadas no enunciado das atividades e, assim, reestruturar o conhecimento formulado. Além disso, permite não receber o conhecimento pronto e acabado, mas expor sua trajetória de pensamento e raciocínio, percebendo que não há certo ou errado, mas o pensamento pode ser reformulado ou adaptado a todo instante.

V) Análise ou parecer acerca do desenvolvimento ou progresso pelos alunos

Atribuir aos alunos a possibilidade de se auto avaliarem é um exercício crítico que estimula os discentes a terem seriedade no processo, dado que o resultado final (sucesso ou fracasso pessoal) dependerá unicamente de cada um. Aqui, não há sentido em atribuir um conceito de forma aleatória. Mas, é

essencial que os alunos adquiram maturidade para atribuírem um conceito para si, justificando de forma coerente e com clareza de argumentos.

VI) Análise ou parecer (dos alunos) pelo professor

Nesta fase, é importante que o professor analise cuidadosamente os pareceres formulados pelos alunos enfatizando a responsabilidade e seriedade da auto avaliação como um processo de participação. É fundamental o professor destacar que nesta análise o feedback faz toda diferença porque exercita a autocrítica e permite ao professor planejar e traçar novas estratégias que preencha as lacunas do conhecimento, abra caminhos para novas aprendizagens e contemple a todos.

VII) Exposição dos tópicos curriculares de matemática

Como culminância por ter cumprido cada uma das etapas, é fundamental antes que o professor os apresente, que os alunos consigam perceber a importância de cada atividade para o contexto explorado, os possíveis tópicos curriculares de matemática discutidos e os temas abordados. Assim, podemos perceber se houve apreensão ou internalização e se o objetivo foi alcançado. Proposta ousada, mas necessária na contemporaneidade.

4. **RESULTADOS E ANÁLISES**

Nesta seção, apresentaremos algumas imagens ou fragmentos das narrativas míticas que podem estabelecer, a minha luz interpretativa, conexões com os conteúdos da matriz curricular de Matemática da Educação Básica e possibilidade de formação do pensamento matemático. Isto porque, Lévi-Strauss (2012) utilizou a matemática como inspiração a fim de transitar com o rigor desta ciência em suas obras e atingir o ápice em suas investigações. Por esse motivo, cria um espaço para discussão, construção e socialização das ideias com espaços para a reflexão crítica.

Esse conjunto de relações e proximidades pode permitir uma ampliação no desenvolvimento de uma inteligência e capacidade essencialmente prática (BRASIL, 2000) que foge de uma exposição limitada a ideias particulares, sem permitir a busca e a seleção de informações em sua abrangência. Para tanto,

serão sugeridas imagens ou fragmentos como possibilidade de interpretação das primeiras noções matemáticas, uma sequência de questões de cunho reflexivo matemático, uma análise a luz interpretativa do pesquisador e uma síntese das três atividades com base nas discussões da UBP.

1 – Responda o que se pede a partir da observação da figura abaixo.

a) Quais figuras geométricas podemos obter a partir da figura abaixo?
b) Qual o valor de cada segmento da figura que possui três lados? Eles são congruentes?
c) Desconsiderando o corte no centro da figura, quantas faces ela possui?
d) Destas faces, quantas são triangulares e quantas são quadrangulares?
e) Quantos vértices e ângulos esta figura possui?

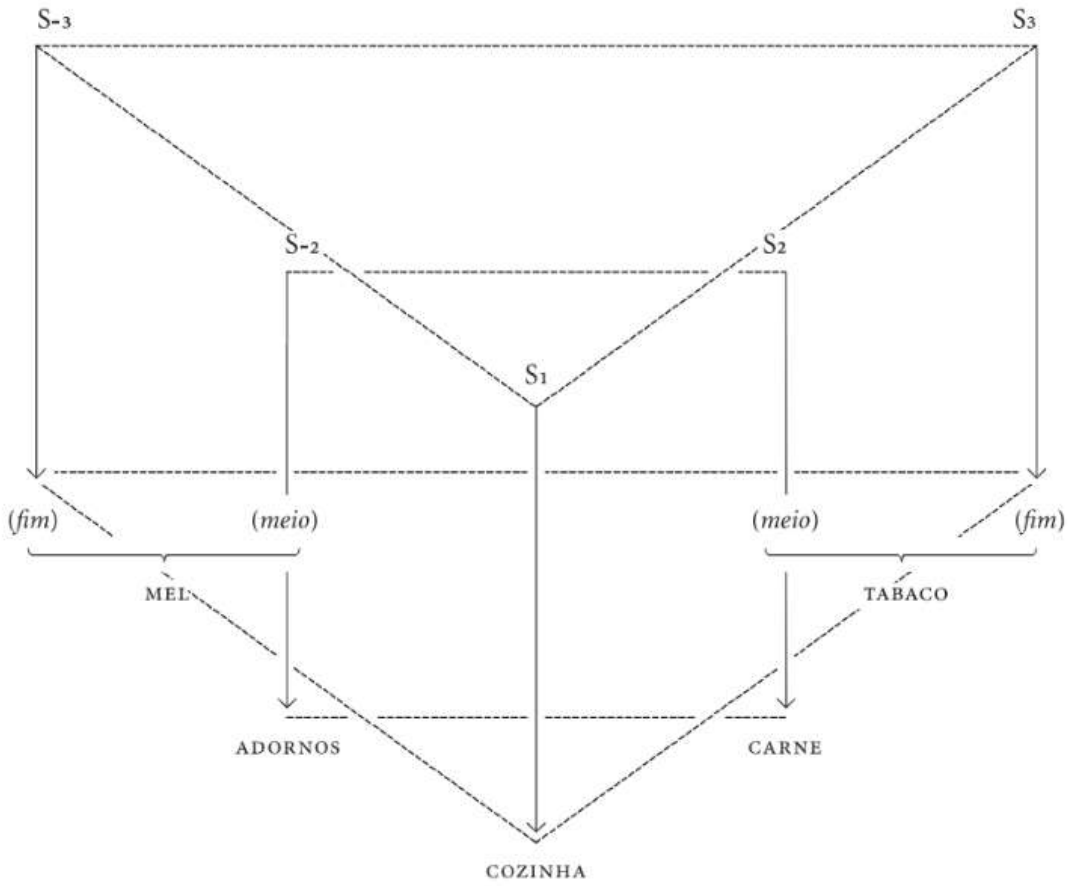


Figura 1. O mel e o tabaco em suas relações.
Fonte: Lévi-Strauss (2004, p. 28).

Aqui, o aluno é incentivado a partir do específico para o geral, da parte para a totalidade. A figura remete a uma racionalidade e certa lógica, num estabelecimento de equilíbrio em suas partes. Apresentam um percurso e uma representação objetiva, mediadas por uma direção e sentido, em transformação progressiva. A figura estabelece um controle do raciocínio por meio de um raciocínio associativo. Em relação a isto, o (a) aluno (a) pode perceber a possibilidade de identificação e reconhecimento de figuras geométricas já conhecidas. Pode trabalhar com reconhecimento da medida de segmentos, congruência e relação com vértices e ângulos. Tudo isto motivado pelo cuidado com a interpretação e análise do que está subentendido no desenvolvimento da questão.

2 – O trecho "*Um índio traça um círculo no chão com cerca de um metro de diâmetro, e se coloca uma pernada de seu contorno. Então dispara verticalmente 8 ou 10 flechas, que caem todas dentro do círculo*" (LEVI-STRAUSS, 2004, p. 156) sugere uma associação com os conhecimentos acerca de círculo e circunferência. Com base nisto, responda.

a) Se o círculo tem medida aproximada de um metro, qual será então a medida do raio?
b) Qual a relação entre raio e diâmetro?
c) Qual a medida do diâmetro e do raio em centímetro (cm)?
d) Essa medida em metro ou decímetro são medidas de massa, capacidade ou comprimento? Justifique.
e) Supondo que cada flecha mede 4,8 cm, qual o comprimento total de 8 flechas? E de 10 flechas? Justifique como você efetuou esses cálculos?

Esta atividade estimula cada aluno (a) a selecionar os dados da questão buscando compreender o que é fornecido e o que se pretende descobrir. Em um processo de ampliação do conhecimento, permite compreender o círculo como símbolo do todo, em perfeita harmonia, num percurso completo e sem arestas que transmite a sensação de movimento. Nesse sentido, permite aos estudantes fazer associação com os elementos do círculo (raio e diâmetro) bem como com as medidas de comprimento, estabelecendo possibilidades e relações através da visualização dos cálculos.

3 – Reflita e responda as questões abaixo, com base na figura abaixo.

a) Qual a figura geométrica formada pelo desaninhador de pássaros?
b) Existe o encontro de retas paralelas nesta figura? Justifique.
c) Existe o encontro de retas concorrentes nesta figura? Justifique.
d) Existe o encontro de retas perpendiculares nesta figura? Justifique.
e) Podemos afirmar que as partes correspondentes a origem da pesca e origem dos intercâmbios comerciais são simétricas? Justifique.
f) Podemos afirmar que as partes correspondentes a origem dos jogos competitivos e origem da caça são simétricas? Justifique.
g) As partes correspondentes a origem da pesca, origem dos intercâmbios comerciais, origem dos jogos competitivos e origem da caça são congruentes? Justifique.

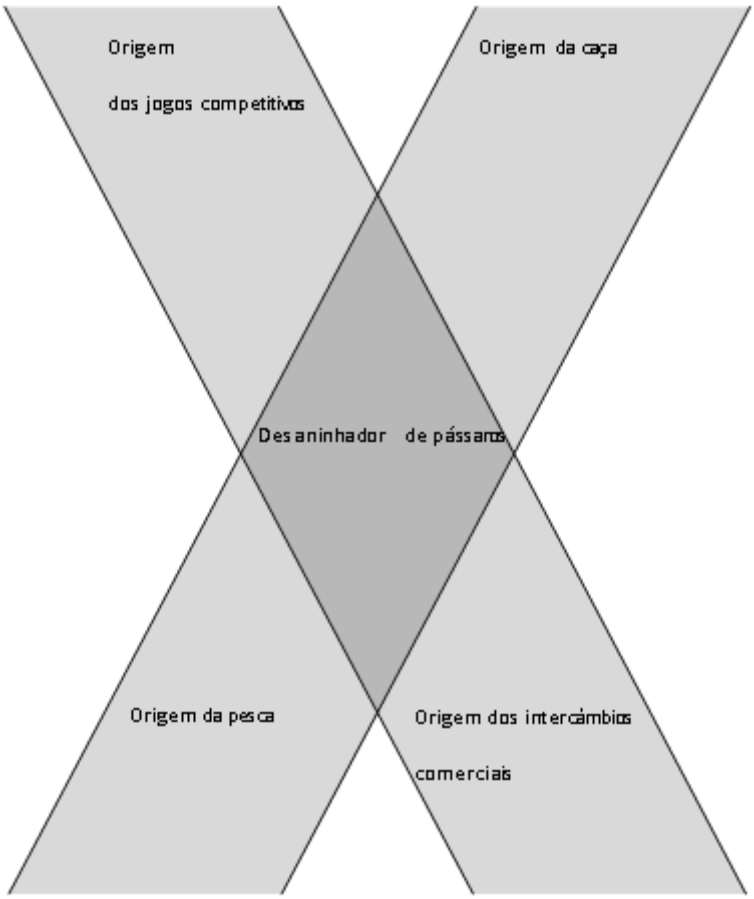


Figura 2. Desaninhador de pássaros.

Fonte: *Lévi-Strauss (2004, p. 170).*

Esta proposta de questão tem por intenção relacionar a figura com alguns conteúdos relativos à geometria. Permite associá-los a: 1) retas paralelas; 2) retas concorrentes; 3) retas perpendiculares; 4) raciocínio lógico matemático. Desta forma, busca um equilíbrio com os conteúdos específicos buscando abordá-los por meio da contextualização, da participação dos alunos e de práticas que possam motivar os alunos, como possibilidade de ampliação do campo de abrangência da explicação, mobilização, estabelecimento de relações entre as retas e formulação de conceitos. As questões associadas com a figura pode permitir a exploração do campo visual e neste processo contemplar as perspectivas intelectuais, coletivas, afetivas e subjetivas, refletidas no diálogo e socialização em grupo.

Refletindo e buscando conexão com as ideias de Mendes (2009a, 2009b, 2015), mediados pelo processo investigativo, que buscam emergir sentidos em nossa discussão, as questões propostas seguem essa trajetória com abordagens e questionamentos que podem extrapolar o campo conceitual permitindo aos alunos oportunidades para uma melhor apreensão. Inicialmente, ao realizarmos a exposição das atividades, elas mostram, a nossa luz interpretativa, que não basta adquirir conhecimentos para aplicá-los em questões específicas, mas apreender o conceito e ser capaz de transitar com a síntese da ideia principal para construir respostas com clareza de argumentos.

Nesse sentido, possibilita caminhos para análises e discussões em grupo que podem permitir a socialização e ampliação do conhecimento e neste exercício da escuta e participação ampliar os conceitos para serem melhor internalizados com mais sentido e significado. Logo, pode direcionar para uma fluidez nas discussões, mediante a organização, clareza, produção e objetividade que as atividades refletem, e minimizar as lacunas interpretativas. Além disso, elas podem oferecer, também, espaços para itinerários discursivos, em formas de exposição e debate para uma melhor compreensão.

Entretanto, neste cenário aberto para exposição das ideias e pensamentos, sugere que haja um refinamento nas discussões para que as propostas expostas adquiram consistência argumentativa e, assim, o conceito seja construído em um espaço coletivo de conhecimento. Por esse motivo, é importante incentivar os alunos a refletirem acerca do que foi dito e escutado e

neste exercício comparativo, aprender a auto analisar-se assim como posicionar-se criticamente. Contudo, neste processo formativo, é essencial a importância da valorização, do estímulo na formulação das respostas e o feedback dos argumentos apresentados para que sejam cada vez mais relevantes e consistentes.

É nesse movimento que os estudantes podem perceber as conexões que podem se estabelecer entre as narrativas míticas e a matemática e nestas junções perceber possibilidades para explorar conceitos relacionados ao ensino, com base nas UBP.

5. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apresentamos aqui, à guisa de conclusão, algumas reflexões que podem oferecer possibilidades para a formulação de problematizações que permitam interpretações para o ensino. São atividades que refletem uma leitura mais cuidadosa e solicita reflexões mais específicas, uma vez que permite aos estudantes o exercício e articulação do pensamento matemático bem como o desenvolvimento de uma postura crítica preocupada com a representação, formação e organização do pensamento na cultura.

As etapas que emergem saberes para a interpretação e análise das narrativas míticas caracterizam esta prática como possibilidade para ser trabalhada e discutida, mediante a formulação de atividades de ensino, relacionadas com a investigação e problematização do aprendizado matemático. Isto porque, é essencial introduzir cada temática com propostas diferenciadas, estimular o pensamento crítico dos alunos e surpreendê-los com propostas desafiadoras que exijam uma articulação do pensamento para o alcance da solução da atividade ofertada. Logo, fica como sugestão para o professor exercitar continuamente o estimulo para a autonomia dos alunos, através de um diálogo fecundo.

Dessa forma, expomos uma síntese acerca das Unidades Básicas de Problematização (UBP), visto que ela não se limita ao campo matemático das ideias, mas atravessa alguns campos do conhecimento como identidade, pensamento, escuta, fala e imaginação, por exemplo, que poderão se conectar com outras estratégias já utilizadas pelo professor, o que poderá potencializar a

capacidade de internalização e absorção dos conhecimentos partilhados com os alunos da Educação Básica. Logo, defendemos sua utilização como alternativa pedagógica de ensino.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, H. R. de. Exploração de Narrativas Míticas Indígenas para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais. **Dissertação (Mestrado)** – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

ALMEIDA, M. da C. de**. Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. 2 ed. São Paulo: Ed. Livraria da Física. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação/Comissão de Educação Básica.**Parecer n. 11, de 10 de maio de 2000**. Diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2000.

FARIAS, C. A. **Alfabetos da Alma**: histórias da tradição na escola. Porto Alegre: Sulina, 2006. 135 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa.22 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. 12. ed. Tradução Tânia Pellegrini. Campinas, SP: Papirus, 2012.
LÉVI-STRAUSS, C. **O cru e o cozido**. Mitológicas 1. São Paulo, Cosac & Naify, 2004. 442p.

LÉVI-STRAUSS, C. **Do mel às cinzas**. Mitológicas 2. São Paulo, Cosac &Naify, 2004. 500p.

LÉVI-STRAUSS, C. **A origem dos modos à mesa** Mitológicas 3. São Paulo, Cosac &Naify, 2004. 460p.

LÉVI-STRAUSS, C. **O Homem nu**. Mitológicas 4. São Paulo, Cosac &Naify, 2004. 754p.

MENDES, I. A. **História da matemática no ensino**: entre trajetórias profissionais epistemologias e pesquisas. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

MENDES, I. A. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009a.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009b. (Coleção contextos da ciência).

MIGUEL, A.; MENDES, I. A. **Mobilizing histories in mathematics teacher education**: memories, social practices, and discursive games.In: ZDM Mathematics Education (2010) 42:381-392.

PERNAMBUCO, M. M. C. A.; PAIVA, I. A. (Org.). **Práticas Coletivas na escola**. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2013. 190p.

VERGANI, T. **A criatividade como destino**: transdisciplinaridade, cultura e educação. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2009.

Ensino de probabilidade via resolução de problemas: a ideia de evento equiprovável para alunos do 6º ano do ensino fundamental

Kymberli Luana Santos Ramos
Universidade do Estado do Pará
kymberliluana@gmail.com

Lucas Herculano Vieira de Lima
Universidade do Estado do Pará
lucasherculano012@gmail.com

Rosineide de Sousa Jucá
Universidade do Estado do Pará
rosejuca@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho trata-se do recorte de uma pesquisa que teve como objetivo verificar se uma proposta de ensino utilizando a metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação através da resolução de problemas contribui para a aprendizagem de probabilidade dos alunos do 6.º ano do ensino fundamental. Assim, buscamos responder a seguinte questãot de pesquisa: A metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação através da resolução de problemas pode contribuir para a aprendizagem de probabilidade dos alunos do 6.º ano do ensino fundamental? Para responder à questão, aplicamos uma proposta de ensino a uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Belém do Pará, e neste artigo trazemos alguns momentos da pesquisa. Como metodologia de pesquisa utilizamos os princípios do *Design Research* baseados nos estudos de Molina, Castro e Castro (2007). Realizamos uma revisão de estudos para conhecer as dificuldades dos alunos em probabilidade e assim, desenvolvemos as três fases da investigação na modalidade: a preparação da experiência; a experimentação em sala de aula; a condução da análise retrospectiva. Os resultados da pesquisa nos mostraram que, de maneira geral, os alunos compreenderam os conceitos de probabilidade trabalhado. Diante do exposto, inferimos que a metodologia de ensino, aprendizagem e avalição através da resolução de problemas contribuiu de forma satisfatória para a aprendizagem dos conceitos de probabilidade dos alunos que participaram desse estudo.

Palavras - chave: Educação Matemática. Ensino da Matemática. Resolução de Problemas. Probabilidade.

1. Introdução

As discussões relacionadas à resolução de problemas no ensino de matemática tiveram ao longo do tempo muitos estudos que apontavam seu benefício no processo de ensino e aprendizagem. Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, homologada em 2017, encontramos que a resolução de problemas é o foco do ensino da matemática e é destacada como uma forma privilegiada de atividade matemática, tornando-a ao mesmo tempo objeto e

estratégia para a aprendizagem durante todo o ensino fundamental (BRASIL, 2018).

Além disso, os estudos de Onuchic e Allevato (2011), Onuchic (2012, 2013) e Leal Junior e Onuchic (2015), defendem a resolução de problemas como uma forma de ensino que conduz o aluno a uma aprendizagem mais ativa, pois, o mesmo participa ativamente do processo de construção dos conceitos e procedimentos matemáticos que serão ensinados. Para tanto, Onuchic e Allevato (2011) apresentam a metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação por meio da resolução de problemas, que permite que o professor ensine e avalie simultaneamente, além de poder acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos.

Ensino de Matemática via Resolução de Problemas

Onuchic e Allevato (2011) apresentam em seus estudos uma abordagem específica da Resolução de Problemas, na qual se dá por ensinar matemática através da resolução de problemas, nesta abordagem a resolução do problema é o ponto de partida para a construção dos conceitos matemáticos em sala de aula.

Na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a avaliação é integrada ao processo de ensino-aprendizagem, para que haja o pleno desenvolvimento do aluno em relação ao pensamento matemático. Na perspectiva da metodologia proposta por Onuchic (2012), o ensino e a aprendizagem ocorrem de maneira simultânea, na qual o professor tem o papel de orientador e os alunos de co-construtores do conhecimento matemático. Quanto à avaliação, esta é realizada durante a resolução do problema no processo de ensino e aprendizagem.

Onuchic (2013) salienta que existem limitações das aulas por meio de uma metodologia apenas expositiva, nas quais há uma série de exageros de informações sobre os objetos estudados e tais métodos não têm foco no desenvolvimento do pensamento e na construção do conhecimento dos discentes. Para a autora, existem diversos modos de conceber o processo de ensino, aprendizagem e avaliação em Matemática, na qual suas pesquisas se

fundamentam no desenvolvimento deste processo através da resolução de problemas.

Assim, com o objetivo de auxiliar os professores no planejamento e execução de suas aulas, Onuchic e Allevato (2011) construíram um roteiro constituído de nove etapas, a saber: **1) Preparação do problema; 2) Leitura individual; 3) Leitura em conjunto; 4) Resolução do problema; 5) Observação e incentivo; 6) Registro das resoluções na lousa; 7) Plenária; 8) Busca de consenso; 9) Formalização do conteúdo.**

Nos trabalhos desenvolvidos por Onuchic (2012, 2013) e Onuchic e Allevato (2011) percebemos que quando o processo de ensino-aprendizagem-avaliação se desenvolve pela resolução de problemas, a situação problema é o ponto de partida na qual o aluno deve refletir e construir estratégias voltadas para propor uma solução. Portanto, é notório a necessidade de uma participação ativa do aluno em todo processo, ao mesmo tempo que o professor deve apresentar criatividade, planejamento, reflexões, dentre outras características em sala de aula.

2. Motivação

Este trabalho se justifica pela necessidade de se pensar em propostas de ensino que amenizem as dificuldades dos alunos em probabilidade e que tragam resultados melhores na aprendizagem desse conteúdo, visto que os estudos de Ribeiro *et al.* (2016), Oliveira Júnior *et al.* (2017), e Grando e Santos (2020) apontam as dificuldades dos alunos nesse conteúdo. Além disso, tomamos como base a tendência de ensino de Resolução Problemas, devido a sua presença e indicação nos documentos oficiais, como a BNCC e o Documento Curricular do Estado do Pará e por acreditarmos que ela pode promover uma aprendizagem ativa na qual o aluno é colocado no centro do processo de ensino e aprendizagem.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é verificar se uma proposta de ensino utilizando a metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação através da resolução de problemas, contribui para a aprendizagem de probabilidade dos alunos do 6.º ano do ensino fundamental. A metodologia dessa investigação terá

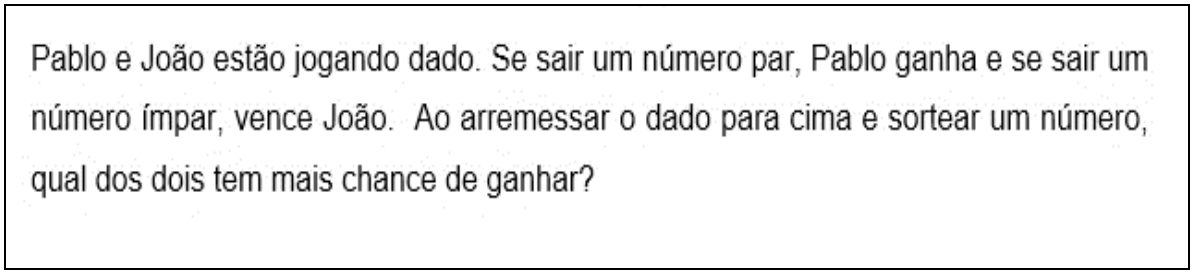
como base os princípios do *Design Research* com base no estudo de Molina, Castro e Castro (2007) que discorre sobre a experimentação de ensino em sala de aula.

3. Momentos da Experiência

A presente proposta de ensino foi aplicada à uma turma do 6º ano do ensino fundamental dos anos finais, em uma escola pública Estadual localizada na cidade de Belém, no estado do Pará. A aplicação do experimento iniciou no dia 10 de janeiro de 2022, no qual desenvolvemos nossas atividades em dois tempos com duração de 45 minutos cada. Havia 21 alunos presentes em sala, os quais foram organizados em equipes para a aplicação do da atividade descrita a seguir.

Nesta atividade apresentamos aos alunos o problema 1, representado pela figura 1, no qual tínhamos o objetivo de construir a ideia de **evento equiprovável** e desenvolver a capacidade dos alunos de compreender representações numéricas de uma probabilidade.

Figura 1: Problema 1



Fonte: Arquivo dos autores

Na resolução deste problema os alunos precisavam compreender que a probabilidade de um número par e um número ímpar serem sorteados em um dado é a mesma, uma vez que ambas têm 3 chances de ocorrência. Neste caso, as chances de um número ímpar ser sorteado são 1, 3 e o 5 e as chances de um número par ser sorteado são o 2, 4 e o 6.

A partir desta atividade seguimos os passos descritos por Onuchic e Alevatto (2011) na metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação através da resolução de problemas.

No primeiro momento, os alunos fizeram a leitura individual do problema para que pudessem formar as ideias iniciais sobre o mesmo. No segundo momento, realizamos a leitura em conjunto com o intuito de esclarecer qualquer dúvida referente à interpretação do problema. Perguntamos aos alunos se todos sabiam identificar os números ímpares e pares, o que foi confirmado em seguida pelos mesmos. Em ambos os momentos as equipes não nos apresentaram dúvidas relacionadas ao enunciado do problema.

Em seguida, em equipe os alunos debruçaram-se sobre o problema para tentar resolvê-lo, onde cada grupo discutiu suas ideias e compartilhou entre si o que tinham entendido. Este momento foi o mais intenso, pois, era o espaço em que os alunos podiam discutir suas estratégias e opiniões, portanto, era necessário que todos da equipe chegassem a um consenso sobre a resolução e nesse momento nossa observação e diálogo com eles foi fundamental. Alguns grupos pediram dados utilizados em outra atividade para experimentar a situação descrita no problema proposto e os distribuímos para que pudessem desenvolver suas resoluções.

> *Aluno 16 (Equipe 1): tia, vai ganhar quem tiver mais sorte, mas tem que ver quantas vezes eles têm que jogar o dado.*
>
> *Aluno 17 (Equipe 2): quantas vezes será que eles jogaram o dado?*

Notamos que alguns grupos lançavam diversas vezes e marcavam no papel quando eram sorteados os números ímpares e os números pares, mas nunca chegavam em uma solução, pois, o problema não apresentava um número de vezes para o dado ser lançado. Então constatamos que seria necessário reler o enunciado e esclarecer as equipes que a pergunta é “quem possui mais chance de ganhar” e não “quem irá ganhar se lançarmos o dado uma quantidade determinada de vezes”. A partir de então, algumas equipes pararam de lançar o dado e começaram a dialogar e pensar sobre o problema, aos poucos eles chegavam às conclusões esperadas.

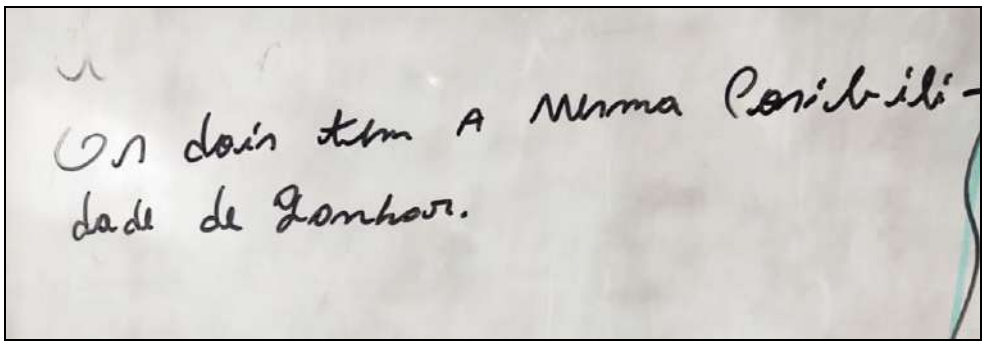
> *Aluno 18 (Equipe 3): tia, é 50/50*
>
> *Professora: Como assim 50/50?*
>
> *Aluno 18 (Equipe 3): cada um dos meninos tem 50% de chance de ganhar*
>
> *professora: porque? Como você chegou nessa conclusão?*

> *Aluno 18 (Equipe3): ah cada um tem as mesmas chances de ganhar, porque um tem 3 e o outro também, então 50% de um e 50% de outro dá 100% que são todas as chances.*
>
> *Aluno 19 (Equipe 3): eu pensei assim também*
>
> *professora: vocês estão trabalhando em equipe, não é? Então, já que os dois pensaram da mesma forma expliquem o pensamento de vocês aos demais colegas do grupo e cheguem a um consenso juntos*
>
> *Aluno 20 (Equipe 2): Professora, os dois meninos têm a mesma chance de ganhar*
>
> *professora: porque?*
>
> *Aluno 20 (equipe 2): Porque olha, o Pablo ganha se tirar par, que é o {2, 4 e o 6}, são 3 (números) e o João ganha se tirar ímpar, que é o {1, 3 e o 5} são 3 (números) também, então um tem 3 e o outro também, então as chances são iguais.*
>
> *professora: e seus colegas, concordam com seu pensamento?*
>
> *Aluno 20 (equipe 2): sim, nós montamos essa resposta juntos aqui (apontando no papel)*

Ao notarmos que todos os grupos já haviam resolvido o problema, propomos que um representante de cada equipe fosse ao quadro para apresentar a resolução realizada. No início, os alunos ficaram envergonhados, mas os encorajamos a escrever suas resoluções.

Com as repostas dos grupos no quadro, iniciamos a discussão das soluções apresentadas por cada equipe e procuramos chegar a um consenso da resposta que estava correta. Convidamos os representantes a defenderem suas estratégias de resolução, explicando o pensamento utilizado para chegarem àquela conclusão. Nosso objetivo era ouvir das equipes, como pensaram para resolver o problema e depois chegar a uma resposta mais adequada.

Figura 2: Resolução do grupo 1



Fonte: arquivo dos autores

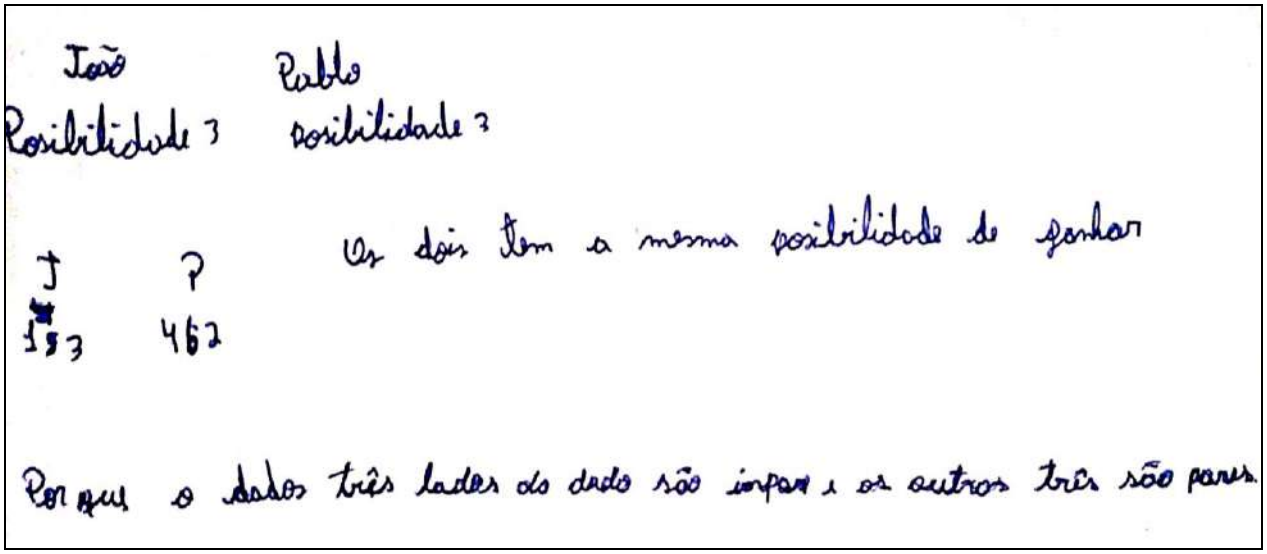
A figura 2 mostra a resolução apresentada pelo grupo 1. Quando questionados sobre como pensaram para chegar nesta resolução, o grupo explicou que ambos os garotos do problema possuem 3 possibilidades de ganhar, uma vez que os números ímpares são 1, 3 e 5 e os números pares são 2, 4 e 6.

> *Professora: como vocês pensaram pra resolver esse problema?*
>
> *Grupo 1: ah o Pablo ganha se cair impar e o João ganha se cair par, como tem três números ímpares e três números pares, eles têm a mesma possibilidade de ganhar, porque são três pra cada.*

Perguntamos se todos concordavam com o pensamento e a turma respondeu positivamente. O segundo grupo, apresentou uma resolução semelhante ao primeiro como mostra a figura 3, e quando questionados sobre a resolução responderam que, como o dado possui três faces com números ímpares e três faces com números pares, cada garoto tem três possibilidades de ganhar.

> *Professora: e o Grupo 2 como vocês pensaram pra resolver esse problema? Foi igual ao Grupo 1?*
>
> *Grupo 2: sim, mas a gente achou que eles dois têm a mesma possibilidade, porque o dado tem três lados ímpar e três lados par, então são três chances de um ganhar e o outro também.*

Figura 3: Resolução do grupo 2

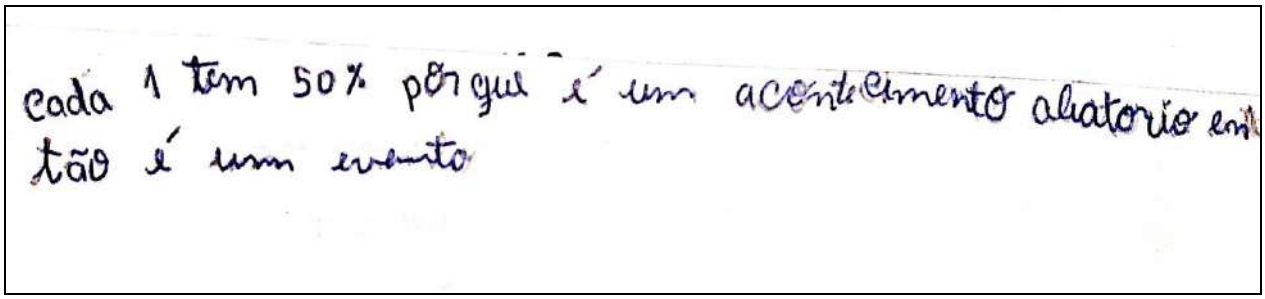


Fonte: arquivo dos autores

A figura 4 apresenta o registro feito pelo grupo 3. Indagamos a equipe sobre como chegaram à resolução apresentada e os mesmos responderam da seguinte forma:

> *Grupo 3: cada um tem 50% de chance de ganhar, porque os dois tem três possibilidades. Um tem o 1, 3 e o 5 e o outro tem o 2, 4 e o 6, então cada um tem a metade de chance e como 6 é 100% então cada um tem 50%.*

Figura 4: Resolução do grupo 3



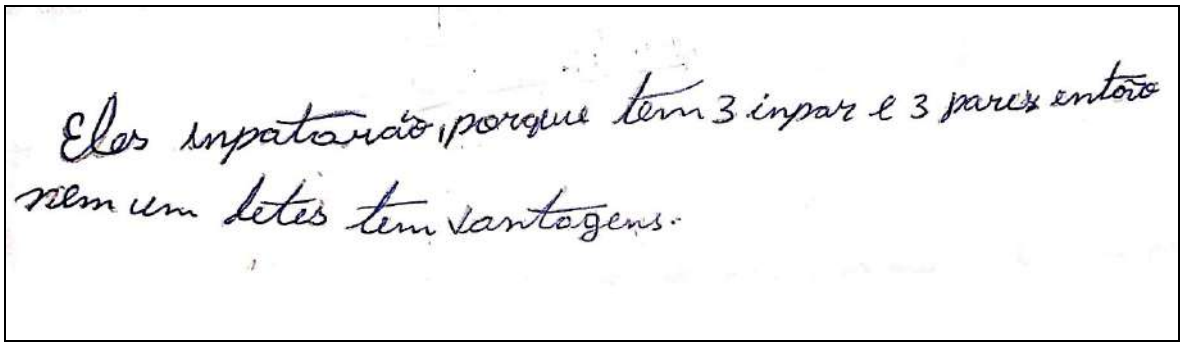
Fonte: arquivo dos autores

Perguntamos aos demais se concordavam com a fala do grupo e se fazia sentido para eles o pensamento utilizado pela equipe, a turma respondeu que sim. Entretanto, notamos que no registro desse grupo há uma confusão em relação aos conceitos de experimento aleatório e evento, quando questionados os alunos responderam que ficaram confusos no momento de responder no papel, então retornamos a esses conceitos e esclarecemos as dúvidas.

A figura 5 mostra a resolução do grupo 4 que respondeu da seguinte forma:

> *Grupo 4: nós achamos que os dois vão empatar, já que um tem 3 impar e 3*
>
> *par, é igual, no final nenhum tem vantagem ou desvantagem*

Figura 5: Resolução do grupo 4



Fonte: arquivo dos autores

A partir desse momento iniciamos a discussão das respostas e mostramos que cada equipe conseguiu construir uma resolução, onde alguns representaram de forma semelhante e outros de forma diferente. Nesse período focamos na representação da probabilidade por porcentagem, apresentada pelo grupo 3 e reforçamos que o grupo também conseguiu chegar a uma mesma conclusão do problema, porém, expressando-a de outra maneira. Perguntamos à turma se todos conseguiam compreender e utilizar a forma percentual, e com a resposta negativa da turma, explicamos como expressá-la, além disso, aproveitamos o momento para reforçar brevemente as formas fracionária e decimal da probabilidade.

Após esse momento de discussão formalizamos o conceito de evento equiprovável como sendo os eventos nos quais todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer, dando fim a esta atividade do experimento

4. Resultados e Análises

Na atividade apresentada, nosso objetivo com o problema proposto era construir o conceito de evento equiprovável. Os alunos apresentaram dificuldades para compreender o problema, porém após a leitura conjunta eles conseguiram entender e resolvê-lo. Observamos nas estratégias utilizadas que muitos alunos optaram por experimentar a situação do lançamento dos dados como forma de comprovação de suas ideias, entretanto, quando observaram que não alcançaram uma solução, suas estratégias mudaram. Diante da mudança de estratégia percebemos o avanço dos alunos e com as respostas dadas, observamos que eles compreenderam o conceito de evento equiprovável e isso se comprovou principalmente quando expuseram suas resoluções na lousa.

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo verificar se uma proposta de ensino de probabilidade utilizando a metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação por meio da resolução de problemas apresenta resultados satisfatórios para alunos do 6º ano do ensino fundamental. E buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: A metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação através da resolução de problemas pode contribuir para a aprendizagem de probabilidade dos alunos do 6º ano do ensino fundamental? Para responder a essa pergunta aplicamos uma proposta de ensino a uma turma do 6º ano do ensino fundamental dos anos finais, seguindo os passos descritos por Onuchic e Allevato (2011) sobre a metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação através da resolução de problemas.

Em relação em relação a aprendizagem dos alunos podemos afirmar que estes compreenderam a noção de probabilidade e de eventos equiprováveis e, isso se comprovou pelas repostas aos problemas propostos e pelas suas falas durante a nossa orientação e conversas com os grupos. É fato que os alunos cometeram erros, e isso pode ser justificado pela falta de alguns conhecimentos prévios necessários para resolver os problemas e até mesmo a dificuldade de interpretação, o que se justifica também pelo cenário pandêmico que os mesmos vivenciaram. Sem dúvidas, seria necessário mais tempo com a turma para que essa aprendizagem se efetivasse, pois, sabemos que o processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos necessita de tempo para se consolidar.

Em relação ao processo de ensino e avaliação podemos inferir que este momento aconteceu de forma conjunta, pois, ao mesmo tempo que ensinávamos estávamos também avaliando, e isso permite desenvolver uma avaliação formativa, pois, a foi realizada durante todos os momentos da aula. Nesse processo pudemos avaliar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais desenvolvidos pelos alunos. Ensinar através da resolução de problemas nos permite enxergar e validar outras formas de pensamento e estratégias de resolução muitas vezes nem esperado antes de iniciar uma aula. Podemos dizer que tivemos resultados satisfatórios para o ensino de

probabilidade na turma a qual realizamos este estudo e esperamos que este trabalho possa trazer contribuições para outros professores e profissionais da Educação.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

ONUCHIC, L.R; ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. Boletim de Educação Matemática, São Paulo, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

GRANDO, R. C.; SANTOS, J. A. F. L. **Problematizações em práticas escolares envolvendo o pensamento probabilístico: fazendo matemática com sentido**. Revista de Educação Matemática, v. 17, p. e 020038, 24 jul. 2020.

LEAL JÚNIOR, L. C. L; ONUCHIC, R. L. **Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 955-978, 2015.

MOLINA, M.; CASTRO, E.; CASTRO, J. L. M. E. **Teaching experiments within design research. The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences**. The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences, Jan. 2007.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P.et al. **A resolução de problemas e um jogo pedagógico no ensino de estatística e probabilidade no ensino fundamental**. Revista Cocar, Belém, N.3, p. 31 a 58, 2017.

ONUCHIC, L.R. **A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos?.** UPF - IV Jornada Nacional de Educação Matemática/ XVII Jornada Regional de Educação Matemática. Rio Grande do Sul, 2012.

ONUCHIC, L.R. **A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos?.** Espaço Pedagógico. v. 20, n. 1, Passo Fundo, p. 88-104, jan./jun. 2013 | Disponível em www.upf.br/seer/index.php/rep

ONUCHIC, L.R; ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas.** Boletim de Educação Matemática, São Paulo, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

RIBEIRO, N.A. et al. **O bingo como recurso didático para o ensino de probabilidade: uma experiência no 9° ano do ensino fundamental.** Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo, 2016.

ESTADO DO CONHECIMENTO: O ENSINO DE CÁLCULO POR MEIO DAS TICS

Daniel Matias Santos

Universidade Estadual do Pará

estudohibrido@gmail.com

Márcio José Silva

Universidade Estadual do Pará

marcio.silva@uepa.br

RESUMO

Este trabalho é um Estado do Conhecimento que trata do envolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Cálculo diferencial e integral. A temática do ensino por meio das TICs tornou-se um assunto muito discutido nos últimos anos. Dessa forma, O objetivo deste trabalho é investigar o conhecimento produzido ao longo dos anos sobre o uso das TICs no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, tendo como finalidade identificar lacunas nas pesquisas e direcionar estudos futuros para este tema, de modo que sejam inovadores. Esse Estado do Conhecimento possui caráter bibliográfico, tal que os dados obtidos para a realização do trabalho foram retirados de 10 teses de doutorado. O presente trabalho tomou para si uma abordagem qualitativa. A elaboração de quadros sínteses foi crucial para o desenvolvimento deste trabalho. Contudo, os resultados obtidos foram satisfatórios, demonstrando questões que ainda, e são necessárias, ser respondidas e direcionando trabalhos futuros nessa linha de pesquisa, conforme o objetivo desejado.

Palavra-chave: Cálculo Diferencial e integral. TICs. Ensino. Estado da Conhecimento.

1. Introdução

O século XXI é marcado pelo nascimento da Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0). Essa revolução pode ser considerada como o uso das tecnologias vinculadas à internet para a melhoria e transformação da produção industrial. Ademais, esta revolução traz consigo as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), que servem como mediadora para os processos de comunicação, sendo potencializado das graças à internet. Em outras palavras, TICs são todos os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação, o que inclui o hardware de computadores, rede e telemóveis.

As Tecnologias de Informação e Comunicação introduziram-se em diversas culturas e têm desempenhado um papel importante na comunicação, pois, através dessas ferramentas, a comunicação flui sem que haja barreira.

Segundo LEVY (1999), novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo da Informática. Diante disso, as TICs estão desenvolvendo papéis importantíssimos na sociedade. No que tange ao saber científico, as TICs facilitam a divulgação de estudos e potencializam o ensino e o aprendizado.

É vidente que ensino de Matemática no Brasil é precário. Essa deficiência pode ser evidenciada por meio do Programa Internacional de Avaliação (PISA) de 2018. Segundo a pesquisa, em um ranking de 70 países, o Brasil ocupa a 65° posição em Matemática. Sobre isso, HENZ (2008) defende que o uso das TICs é a solução para o problema.

Com relação ao ensino e aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral, pesquisas apontam que a introdução das TICs pode facilitar e potencializar o aprendizado da disciplina. Tecnologia digitais como Geogebra e Maple têm ganhado grande espaço nestas pesquisas.

Em síntese, a principal motivação que justifica a produção deste Estado do Conhecimento é a importância que o tema possui para o processo de ensino e aprendizado de Cálculo Diferencial e, tendo como principal objetivo investigar o conhecimento produzido ao longo dos anos sobre o uso das TICs no ensino da disciplina, tendo como finalidade identificar lacunas nas pesquisas e direcionar estudos futuros para este tema, de modo que sejam inovadores.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

2.1- TICs NO ENSINO DE MATEMÁTICA

As Tecnologias de Informação e Comunicação têm ganhado grande espaço e relevância no período da Quarta Revolução Industrial, denominada indústria 4.0. Essas tecnologias inseriram-se na sociedade e já fazem parte das diversas culturas, na área do lazer, esporte e entre outras. Quando se fala em ensino, PEREIRA (2019) afirma que, em sua pesquisa, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDCIs) apresentaram-se como agentes capazes de potencializar a aprendizagem. De acordo com BLUNTER, (1999, P. 01. Apud PEREIRA, 2019), TIC “é o conjunto de ferramentas e recursos tecnológicos usados para comunicar, criar, disseminar, armazenar e gerenciar informação”. visto isso, as TICs podem ser usadas com grande relevância no ensino de Matemática. Como exemplo de TIC usada no ensino dessa ciência, destaca-se o YouTube que, segundo CAVALCANTE (2021), muitos professores passaram a utilizar plataforma como meio de transmitir aulas.

As tecnologias, na atualidade, possuem grande importância para o progresso da ciência e do Saber Matemático. Ferramentas tecnológicas como o computador e a calculadora têm sido usadas com o objetivo de aumentar a eficácia do ensino e desenvolver no aluno o senso crítico, o pensamento improvável e o dedutivo, a capacidade de observação de pesquisa e estratégias de comunicação (NOÉ, 2022).

Segundo dados do Saeb (2019), apenas 5% dos alunos saem da escola sabendo Matemática. Diante disso, é possível inferir que 95% dos alunos que terminaram o ensino médio não chegaram ao Saber Matemático. Nessa linha de pensamento, HENZ (2008) afirma que a inserção das tecnologias existentes

seria uma proposta para auxiliar e mudanças que se fazem necessárias no ensino da Matemática.

Segundo Ernesto Martins Faria, diretor do IEDE, as escolas têm que trazer as disciplinas como algo prazeroso, trazer o valor de aprender (apud TOKAINIA, 2019). Nessa perspectiva, D' AMBRÓSIO (1966. Apud XAVIER, 2019) afirma que é necessário que o professor adote em sala de aula uma nova postura, busque um novo paradigma que substitua o já desgastado ensino-aprendizado baseado em uma relação obsoleta de causa e efeito. Nesse cenário, é mister que o professor utilize, como ponto de apoio, objetos e conhecimentos provenientes do dia-a-dia dos alunos para ensinar Matemática, implicando assim no uso de Tecnologias de Informação e Comunicação, já que pertencem também a cultura de muitos alunos.

Em uma síntese, RAMOS (2012. Apud SILVA e PINHEIRO, 2020) acredita que a tecnologia surge para facilitar a vida humana e seus afazeres. Dessa forma, as TICs têm a capacidade de melhorar o ensino de Matemática e, consequentemente, o aprendizado. Isso ocorre devido ao fato de que as tecnologias aproximam a educação do universo dos alunos do século XXI e, também, ajudam a prepará-los para a vida futura cada vez mais mediadas pelos recursos tecnológicos (SILVA e PINHEIRO, 2020).

É importante destacar que as ferramentas tecnológicas permitem que os alunos compreendam os termos por meio de atividades práticas e ligadas ao cotidiana. Fazer uso dos meios digitais, portanto, possibilita que a turma consiga resolver problemas complexos e tenha mais segurança e autonomia para aprender de maneira significativa (COLÉGIO ARNALDO, 2020). Diante desse pressuposto, a utilização das TICs no ensino de Matemática torna-se imprescindível, haja vista que elas facilitam a interação entre aluno e professor, potencializam o ensino e o aprendizado, e preparam o aluno para a sua própria realidade.

3. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, utilizou-se como recurso metodológico o Estado do Conhecimento- uma metodologia mais restrita, ou seja, um estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre um determinado tema- também conhecido como Estado da Arte. Objetivando investigar o conhecimento produzido ao longo dos anos sobre o uso das TICs no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, caracterizar e destacar os principais resultados. Levando em consideração a gratuidade dos produtos, este trabalho utilizou como referência para a análise apenas teses de doutorados, distribuídos nas seguintes plataformas digitais: Repositório Institucional Unesp; Repositório Digital LUME; Repositório Institucional Federal da Universidade de Uberlândia; Repositório Institucional da UFBA.

O levantamento de dados foi realizado utilizando como critério de recorte qualquer expressão presente no título que se refere à relação entre Cálculo Diferencial e Integral e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino. Além disso, para este Estado do Conhecimento utilizou-se trabalhos desenvolvidos entre os anos de 2006 e 2022. Nas plataformas pesquisadas, foram encontrados, respectivamente, 3126, 1658, 462, e 1717 trabalhos, dos quais 10 foram selecionados, sendo 6 na primeira plataforma, 2 na segunda, 1 na terceira e 1 na quarta.

Segundo FERREIRA (2002. apud BENÍCIO e STAL, 2016), as Produções caracterizadas como estado da arte são conhecidas por apresentar em uma pesquisa de caráter bibliográfico, inventariante e descritivo a respeito da produção científica. Adiante, neste trabalho será evidenciado, destacado e descrito em que nível estão as pesquisas acerca do tema proposto, demonstrando as possíveis lacunas sobre as Produções científicas, afim de contribuir com Progresso da ciência.

Ademais uma das razões que levam os pesquisadores a construir um estado da arte é a busca por compreender a totalidade dos estudos realizados em uma linha de pesquisa, em uma área de conhecimento. Isso se faz necessário para a própria evolução da ciência, pois permite a quantificação e organização dos trabalhos feitos na área de interesse em um espaço temporal (BENÍCIO E STAL, 2016). diante disso, este trabalho é de cunho qualitativo, natureza básica e se utiliza do método científico dialético.

Este trabalho contou também com a utilização de quadros síntese- quadros sinópticos que são elementos gráficos que apresentam resumo de ideias principais que se relacionam com o tópico principal específico. Nele serão destacados: O título e subtítulo da obra, o nome do autor, o ano e o local de publicação, as palavras-chave, o procedimento técnico, o tipo de abordagem, o objetivo geral, os recursos utilizados, os resultados e os instrumentos metodológicos dos 10 trabalhos selecionados. Essas informações destacadas no quadro são de extrema importância, não só para o compreendimento, mas também para a formulação deste Estado do Conhecimento, sendo elas retiradas das seguintes partes dos trabalhos analisados: capa e contra capa, resumo, introdução, metodologia e considerações finais.

É importante pontuar que análise dos resultados ocorrerá seguindo as interpretações das informações contidas nos quadros sínteses. Estes resultados são importantes à medida em que deixa evidente as relações entre os trabalhos, o ensino e a sociedade brasileira, bem como suas tecnologias em diferentes regiões. Os resultados demonstraram o que já foi respondido e o que ainda precisa ser respondido, evidenciando lacunas e direcionando possíveis estudos futuros nessa linha de pesquisa.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

O avanço das TICs tornou-se evidente nas duas últimas décadas. elas facilitaram, principalmente, processos de comunicação e informação. Aplicativos como Facebook e WhatsApp emergiram potencializando ainda mais as relações sociais, principalmente, durante o período da Covid-19.

No que tange ao ensino, as tecnologias digitais também ganharam espaço. Isso é notório ao navegar em plataformas digitais como o YouTube que muitos professores utilizam para publicar aulas e atingir um maior número de alunos do que poderia em uma única sala de aula. O ensino a distância (EaD) é outro tipo de ensino que ganhou espaço graças a “Indústria 4.0”. Com advento da internet e o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação, o ensino e aprendizado foram melhorados.

Com relação ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral, as TICs proporcionaram um aprendizado de melhor qualidade. Nos últimos anos, o uso de aplicativos Como Geogebra e Maple são os principais recursos utilizados por professores de Cálculo, porém não únicos, tanto na rede pública como na rede privada de ensino.

QUADRO 1 – AUTORES, TÍTULO E SUBTITUILO DAS PESQUISAS ANALISADAS

AUTOR	TITULO E SUBTITULO
Antônio Olímpio Junior	Compreensões de conceito de Cálculo Diferencial no primeiro ano de Matemática- uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática.
Antônio da Fonseca de Lira	O processo da construção do Saber Matemático de limite pelo aprendiz com utilização de objetos digitais.
Sandra Malta Barbosa	Tecnologias de Informação e Comunicação, função composta e regra da cadeia.
Maria Margarete do Rosário Farias	Introdução a noções de Cálculo Diferencial e integral no ensino médio no contexto das TIC: Implicações para prática do professor que ensina Matemática.
Helber Rangel Formiga Leite de Almeida	Polidiscentes-com-midias e o ensino de Cálculo I.
Armando Paulo silva	Modalidade EaD semipresencial e a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.
Antônio José da Silva	Noção de limite de funções reais e Geogebra: Um estudo em epistemologia genética.
Gisele Moraes Resende Pereira	Cálculo Diferencial e Integral no curso de Agronomia: Uma perspectiva de trabalho de projeto com Modelagem matemática e tecnologias digitais de informação e comunicação.
Celso Eduardo Brito	Estudo do Centro de Massa em Cálculo Diferencial e Integral: Uma abordagem didática envolvendo recursos tecnológicos.

Andersom Luís Pereira	Realidade aumentada e o ensino de Cálculo: Possibilidades para a constituição do conhecimento.

FONTE: Olímpio (2006). Lira (2008). Barbosa (2009). Farias (2016). Almeida (2016). Paulo Silva (2017). José da Silva (2017). Resende Pereira (2019). Brito (2019). Luiz Pereira (2022).

As informações contidas no quadro acima são todas as informações extraídas das dez teses de doutorado que nortearam este trabalho.

4.1- ANO E LOCAL DE PUBLICAÇÃO

QUADRO 2 – ANO E LOCAL DE PUBLICAÇÃO DAS PESQUISAS

AUTOR	ANO DE PUBLICAÇÃO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
Antônio Olímpio Junior	2006	Rio Claro
Antônio da Fonseca de Lira	2008	Porto Alegre
Sandra Malta Barbosa	2009	Rio Claro
Maria Margarete do Rosário Farias	2016	Rio Claro
Helber Rangel Formiga Leite de Almeida	2016	Rio Claro
Armando Paulo silva	2017	Bauru
Antônio José da Silva	2017	Porto Alegre
Gisele Moraes Resende Pereira	2019	Uberlândia
Celso Eduardo Brito	2019	Salvador
Andersom Luís Pereira	2022	Rio Claro

FONTE: Olímpio (2006). Lira (2008). Barbosa (2009). Farias (2016). Almeida (2016). Paulo Silva (2017). José da Silva (2017). Resende Pereira (2019). Brito (2019). Luiz Pereira (2022).

Analisando o quadro acima, é notório que houve um aumento gradual nas publicações com o passar do tempo. Isso ocorre graças aos avanços das TICs. Em contrapartida, as publicações não ocorreram em todas as regiões do Brasil. Adiante, a maioria das pesquisas foram publicadas na região sul e sudeste- regiões mais desenvolvidas do Brasil- aponta SANTANA (2020). Das 10 publicações 7 (sete) foram na região Sudeste, 2 (duas) na região sul e 1 (uma) no Nordeste.

Veja o quadro das publicações por região.

QUADRO 3 – NÚMERO DE PUBLIÇÕES POR REGIÃO

Região	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Centro-oeste
Publicações	2	7	1	0	0

FONTE: Dados da pesquisa.

Analisando, é possível inferir que o baixo investimento em tecnologias nas regiões Norte e Nordeste e Centro-oeste podem ser a causa de haverem poucas publicações com

a temática deste trabalho. Diante disso, o Poder tecnológico que há em cada região é o que leva professores-pesquisadores a se aprofundem no tema proposto.

4.2- PALAVRAS-CHAVE

As palavras-chaves são palavras que melhor identificam e caracterizam o trabalho a ser publicado, são palavras mais típicas, mais usadas, descritivas de ideias ou conceitos apresentados no trabalho.

Segue abaixo o quadro que destaca as palavras-chaves mais usadas nos 10 trabalhos em ordem de repetição.

QUADRO 4 – PALAVRAS-CHAVES MAIS USADAS

	Vezes repetidas
Cálculo diferencial e integral	6
Geogebra	3
TICs	3
Limite	2
Conceito	2
EaD	2

FONTE: Dados da pesquisa.

Em primeiro lugar, observou-se no quadro que a palavra-chave que mais se repetiu foi "Cálculo Diferencial e Integral", demonstrando o direcionamento da pesquisa. Em segundo lugar, a palavra que mais se repetiu foi "Geogebra", demonstrando que muitos professores-pesquisadores utilizam essa ferramenta digital em seus estudos. Em terceiro lugar, se repetiu a palavra "TIC", uma das palavras fundamentais que direcionou essa pesquisa.

4.3- INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS UTILIZADOS

QUADRO 5 – RECURSOS UTILIZADOS EM ORDEM DECRESCENTE DE REPETIÇÃO

	VEZES REPETIDOS
Objetos digitais em geral	6
Geogebra	3
Maple	1

FONTE: Dados da pesquisa.

É possível inferir, analisando o quadro acima, que as tecnologias digitais em geral são a preferência nas aulas de CDI. Isso quer dizer que a maioria dos alunos e professores não se restringem à softwares específicos, Como Geogebra e Maple que são os mais famosos. Os alunos e professores, em sua maioria, utilizam, também, no processo de ensino e aprendizado, diversas Tecnologias de Informação e Comunicação, como o YouTube, WhatsApp, Facebook, Google Meet, entre outros.

QUADRO 6 – INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NOS TRABALHOS

AUTOR	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Antônio Olímpio Junior	Ingressantes em cum curso superior de Matemática em uma universidade pública de São Paulo.
Antônio da Fonseca de Lira	Alunos de escolas públicas em três escolas diferentes.
Sandra Malta Barbosa	Alunos ingressantes no curso de Matemática da UNESP - Rio Claro.
Maria Margarete do Rosário Farias	Curso de extensão online e uma entrevista realizada com professores de ensino médio.
Helber Rangel Formiga Leite de Almeida	Professores e alunos da UAB.
Armando Paulo silva	Alunos de uma turma de ensino superior com dependencia em cálculo 1 e o professor responsável.
Antônio José da Silva	Alunos matriculados na turma de Cálculo no campus da UFMA de Pinheiro.
Gisele Moraes Resende Pereira	Estudantes do curso de Agronomia.
Celso Eduardo Brito	Centro de massa em uma e duas dimensões no curso de Engenharia Civil da IFBA de Eunápolis.
Andersom Luís Pereira	Curso de curta duração com alunos de licenciatura em matemática da universidade estadual paulista de Guaratinguetá.

FONTE: Olímpio (2006). Lira (2008). Barbosa (2009). Farias (2016). Almeida (2016). Paulo Silva (2017). José da Silva (2017). Resende Pereira (2019). Brito (2019). Luiz Pereira (2022).

Observou-se que a maioria dos trabalhos usaram como instrumento metodológico a participação de alunos e professores. Isso indica que, para uma pesquisa que trata da temática apresentada por este estado, é interessante fazer o experimento com os indivíduos e as TICs para obter resultados satisfatórios.

4.4- PROCEDIMENTO TÉCNICO E TIPO DE ABORDAGEM

Os procedimentos técnicos de uma pesquisa são características práticas de uma pesquisa.

Quanto ao tipo de abordagem, uma pesquisa pode ser qualitativa- quando o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados e interpretação de fenômenos e atribuição de significados- ou quantitativa- pesquisa que requer o uso de recursos e técnicas de estatísticas procurando traduzir em números os conhecimentos gerados pelo pesquisador.

Segue abaixo o quadro que contém o procedimento técnico e o tipo de abordagem atribuídos aos 10 trabalhos em análise.

QUADRO 7 – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E TIPO DE ABORDAGEM

AUTOR	PROCEDIMENTO TÉCNICO	TIPO DE ABORDAGEM
Antônio Olímpio Junior	Pesquisa experimental	Qualitativa
Antônio da Fonseca de Lira	Pesquisa experimental	Qualitativa
Sandra Malta Barbosa	Pesquisa experimental	Qualitativa
Maria Margarete do Rosário Farias	Observação participante	Qualitativa
Helber Rangel Formiga Leite de Almeida	Observação, entrevista e análise documental	Qualitativa
Armando Paulo silva	Levantamento (Survey)	Qualitativa
Antônio José da Silva	Pesquisa experimental	Qualitativa
Gisele Moraes Resende Pereira	Observação participante	Qualitativa
Celso Eduardo Brito	Pesquisa experimental	Qualitativa
Andersom Luís Pereira	Pesquisa experimental	Qualitativa

FONTE: Olímpio (2006). Lira (2008). Barbosa (2009). Farias (2016). Almeida (2016). Paulo Silva (2017). José da Silva (2017). Resende Pereira (2019). Brito (2019). Luiz Pereira (2022).

Analisando o quadro síntese acima, nota-se que a maior parte dos trabalhos realizar uma pesquisa experimental, pesquisa na qual se determina um objeto de estudo, seleciona-se as variáveis e define-se as formas de controle e de observação dos efeitos. Diante disso, infere-se que as pesquisas feitas nessa temática usam, preferencialmente, a pesquisa experimental como procedimento técnico.

Quanto ao tipo de abordagem, observou-se que 100% dos trabalhos analisados adotaram o qualitativo, indicando que o ambiente natural, a interpretação de fenômenos e atribuições de significados são os meios mais práticos para realizar a pesquisa acerca do tema proposto neste trabalho.

4.5- OBJETIVO GERAL

Objetivo geral de um trabalho acadêmico, segundo PRODANOV e FREITAS (2013), está ligado a uma visão global e abrangente do tema. Relaciona-se com o conteúdo intrínseco quer dos fenômenos eventos, quer das ideias estudadas. Vincula-se diretamente à própria significação da tese proposta e deve iniciar com verbo de ação.

Segue abaixo o quadro com os respectivos objetivos gerais dos trabalhos analisados.

QUADROS 8 – OBJETIVOS GERAIS

AUTOR	OBJETIVO GERAL
Antônio Olímpio Junior	Investigar as compreensões, emergentes da integração entre oralidade, escrita (em linguagem natural) e informática (representada pelo Cas Maple), sobre conceitos fundamentais do cálculo, produzidos por alunos de primeiro ano de matemática de uma universidade pública do estado de São Paulo.
Antônio da Fonseca de Lira	Utilizar o computador para investigar e tentar identificar os mecanismos cognitivos envolvidos na construção do conceito matemático de limite na aprendizagem com o uso de objetos digitais interativos.
Sandra Malta Barbosa	Investigar como o coletivo, formado por alunos e tecnologias, produz o conhecimento acerca de função composta e regra da cadeia que não fosse aquela estritamente algébrica.
Maria Margarete do Rosário Farias	Evidenciar as implicações para a prática do professor que ensina matemática, quando inter-relaciona noções de cálculo diferencial e integral ao ensinar funções no ensino médio, utilizando as TICs.
Helber Rangel Formiga Leite de Almeida	Compreender o papel das tecnologias digitais no ensino da disciplina de cálculo i, oferecida à distância, em particular para o curso de licenciatura em matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB).
Armando Paulo silva	Investigar as formas que a disciplina de cálculo i, na modalidade educação à distância (EaD) semipresencial, pode auxiliar alunos em regime de dependência.
Antônio José da Silva	Analisar, pelo aspecto da epistemologia genética, a noção de limite das funções que alunos apresentam na interação com objetos de aprendizagem do Geogebra, em ambiente virtual.
Gisele Moraes Resende Pereira	Analisar como ocorreu o processo e dos resultados de um projeto em que se utilizou tecnologias digitais de informação e comunicação e modelagem matemática para ensinar e prender cálculo, desenvolvida de modo sequencial, a partir do alhar dos estudantes do curso de graduação em agronomia que dela participaram, visando e as interações oportunizadas e as contribuições alcançadas com essa proposta.
Celso Eduardo Brito	Investigar, a partir de mudanças na organização didática, o aprendizado do objeto matemático centro de massa, através da utilização de tecnologias e as contribuições ocorridas durante o processo de reflexão das práticas

	efetivas dos estudantes no curso de engenharia civil do IFBA, campus Eunápolis, em cálculo diferencial e integral.
Andersom Luís Pereira	Compreender os modos pelos quais se dá a constituição do Conhecimento Matemático do aluno que, com realidade aumentada, explora assuntos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

FONTE: Olímpio (2006). Lira (2008). Barbosa (2009). Farias (2016). Almeida (2016). Paulo Silva (2017). José da Silva (2017). Resende Pereira (2019). Brito (2019). Luiz Pereira (2022).

Analisando o uso dos verbos de iniciação dos objetivos, o verbo que mais se repetiu entre os 10 trabalhos foi o “investigar”, isso indica que a maior parte dos pesquisadores desse tema se propõe a fazer uma investigação sobre algum fato relacionado ao objeto de estudo.

Outro fato importante que deve ser destacado é que a maior parte dos trabalhos, em seus objetivos, trabalham na relação entre o uso das TICs por professores e/ou alunos de Cálculo e no resultado obtido (produção do conhecimento). Em outras palavras, a maior parte dos trabalhos observam os benefícios que o uso das TICs Pode trazer para a formação do conhecimento, tanto do aluno como do professor. Essa questão é notória em 8 (oito) dos 10 (dez) trabalhos analisados neste Estado do Conhecimento.

4.6- RESULTADO DAS PESQUISAS

O resultado de uma pesquisa é a parte de um trabalho na qual estará composta dos dados relevantes obtidos e sintetizados pelo autor. O resultado de uma pesquisa revela o que foi encontrado na pesquisa.

Segue abaixo o quadro dos resultados das pesquisas analisadas.

QUADRO 9 – RESULTADOS OBTIDOS PELOS AUTORES

AUTOR	RESULDADOS DA PESQUISA
Antônio Olímpio Junior	“As potencialidades das novas mídias, em particular dos sistemas de computação algébricos, não podem mais ser vistos como complementos desejáveis [...] A linguagem e a escrita em linguagem natural têm potencial para materializar muitas das compreensões do(s) aluno(s), que poderiam passar desapercebidas se não lhes fosse solicitadas”.
Antônio da Fonseca de Lira	Verificou-se que é possível identificar os mecanismos cognitivos envolvidos com o conceito de limite em objetos digitais interativos, tais como ordenar, seriar, encaixar, separar, recompor e realizar envolvimentos.

Sandra Malta Barbosa	“A produção do conhecimento acerca de função composta e regra da cadeia, a partir de uma abordagem que não seja a estritamente algébrica, com o envolvimento das TICs, pode ajudar, outros professores-pesquisadores a proporem a proporem diferentes atividades que envolvam diversos tópicos a serem estudados na disciplina de Cálculo.
Maria Margarete do Rosário Farias	Os professores participantes da pesquisa veem as ferramentas tecnológicas digitais como aliadas ao seu trabalho, mas o uso delas em sua prática docente contém muitas implicações, dentre elas, as que estão associadas à postura do professor frente aos alunos, fluência frente as TICs, metodologias adotadas, infraestrutura da escola, apoio de gestores e coordenadores e entre outros.
Helber Rangel Formiga Leite de Almeida	Os participantes da pesquisa optaram por aquelas mídias em que possuíam uma maior afinidade no momento em que interagiam nos fóruns. Essas opções permitiram que as tecnologias digitais desempenhassem um importante papel na poli docência dos cursos investigados. A forma que essas tecnologias foram utilizadas influenciou na organização das disciplinas, até mesmo na sequência tradicional dos tópicos do Cálculo I.
Armando Paulo silva	A flexibilidade da vida estudantil dos participantes da pesquisa foi primordial para a continuidade de seu curso e a aprendizagem autônoma foi uma conquista. A pesquisa demonstra que a motivação, a autonomia, a organização e a interatividade são características da modalidade (EaD) semipresencial que podem ser considerados como formas de auxiliar os alunos em regime de dependência.
Antônio José da Silva	Os applets demontraram-se eficientes como recursos metodológicos para docentes e alunos que, por sua vez, realizaram diversos processos de abstração pseudo impíricas e refletida. Verificou-se que os alunos da pesquisa estavam em processo de desenvolvimento e, neste caso, também de aprendizagem. Os conceitos matemáticos relativos à geometria são vagos entre os alunos.

Gisele Moraes Resende Pereira	Os alunos participantes da pesquisa tiveram que explorar diferentes contextos, realizar diversas análises e emitir opniões/pensamentos. Diante disso, chegou-se a conclusão de que, em relação ao trabalho de projeto, ao qual os alunos foram submetidos, predominou um tratamento no qual o mesmo era concebido como sujeito produtor de conhecimento. As tecnologias digitais de informação e comunicação apresentaram-se como agentes capazes de potencializar e aprendizagem.
Celso Eduardo Brito	A hipótese de pesquisa, segundo o autor, atrelada às contribuições propiciadas pelas mudanças praxeologias, com utilização de tecnologias, frente ao estudo do centro de massa, é válido, no que tange ao presente trabalho, ter permitido um ambiente que influenciou positivamente o processo de aprendizagem dos estudantes.
Andersom Luís Pereira	“A vivência com participantes do curso revela que eles, ao estarem-com-RA, buscam entender o que fazem, abertas às possibilidades de exploração e expressão o que vão compreendendo e constituem o conhecimento”.

FONTE: Olímpio (2006). Lira (2008). Barbosa (2009). Farias (2016). Almeida (2016). Paulo Silva (2017). José da Silva (2017). Resende Pereira (2019). Brito (2019). Luiz Pereira (2022).

Os resultados de uma pesquisa sempre estão alinhados com os objetivos do trabalho de alguma forma. Diante disso, 8 (oito) trabalhos analisados verificaram que o uso das TICs auxilia, de fato, no processo de ensino e aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do trabalho foi apresentado a proposta desta pesquisa, a qual foi melhor discutida no decorrer das discussões com o objetivo de investigar o conhecimento produzido ao longo dos anos sobre o uso das TICs no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Assim, a construção deste Estado do Conhecimento permitiu atingir o objetivo desejado.

É notável que as TICs estão sendo muito usadas na atualidade no ensino de Matemática. Para o ensino de Cálculo, as TICs estão sendo aliadas de muitíssima importância, é o que indicou a análise feita entre as teses de doutorado neste trabalho. Como resultado deste trabalho, observou-se que os doutorados se atentam, primordialmente, em provar a importância das TICs no ensino de Cálculo Diferencial e Integral destacando experimentos e resultados positivos obtidos no processo.

Além disso, notou-se algumas lacunas entre os 10 trabalhos analisados. os trabalhos provaram que:

I- Existem mecanismos cognitivos de Cálculo Diferencial e Integral nas TICs.
II- As TICs são eficientes se usadas como recurso metodológico no ensino de Cálculo.
III- É possível ensinar cálculo sem se restringir à Álgebra.
IV- É possível e necessário introduzir noções de Cálculo no ensino médio
V- As TICs são capazes de potencializar o ensino e o aprendizado em Cálculo.

Todavia, algumas perguntas que giram em torno desta temática não foram respondidas. são elas:

I- As TICs podem causar algum tipo de impacto negativo no ensino ou no aprendizado?
II- Até que ponto o uso das TICs é relevante para o ensino de Cálculo, e a partir de qual ponto deixa de ser?
III- As TICs podem substituir um professor em sala de aula? Se sim, quais os impactos econômicos e sociais que poderá causar?

Para um trabalho futuro, responder uma destas três perguntas já se torna um trabalho diferenciado. Realizar trabalho de cunho quantitativo, pesquisa-ação, participante ou ex-post-facto já faz com que o trabalho seja inovador. Além disso, usar mídias digitais pouco usadas (WhatsApp, Facebook, Google Meet e entre outras plataformas) que não estiveram destacados nos trabalhos analisados neste estado do conhecimento. Outra alternativa para produzir um estudo inovador é buscar novos objetivos que envolvam, não só aluno, professor e TICs, mas que envolva, também, implicações futuras sobre questões de modernidade, economia e sociedade.

Outro fator importante a se falar, é no que diz respeito aos limites da pesquisa – pontos identificados no decorrer do trabalho que poderiam ir além, mas que deixaram a desejar ou que tomaram rumos diferentes da proposta original. Além disso, vale ressaltar a importância das sugestões do autor para pesquisas futuras. Essas sugestões garantem a continuidade do estudo por terceiros, evidenciando que o conhecimento não é algo terminado ou acabado, mas está em perpétua evolução. Nessa ideia, seguem abaixo os quadros sinópticos que caracterizam os limites das pesquisas analisadas neste Estado do Conhecimento, bem como as sugestões dadas pelos autores.

QUADRO 10 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTOR ANTONIO OLIMPIO JUNIOR

LIMITES	Na transição do ensino fundamental para o ensino médio (pré-universitário) para o curso de Matemática, as análises dos experimentos sugerem que há um atrito, e materializa-se no conceito de função. Uma visão predominantemente estática [...]. A dificuldade que os alunos têm em Cálculo é derivado da falta do domínio de conteúdos de Álgebra, Trigonometria e

	Geometria do ensino básico, assim como as dificuldades de abstração e generalização.
SUGESTÕES	A exploração do potencial dinâmico dos Sistemas de Computação Algébrico na educação Matemática ainda tem um longo caminho a ser percorrido.

FONTE: Olímpio (2006).

Como limites da pesquisa, o autor diz que a maior dificuldade encontrada nos experimentos, estão presentes, não no conteúdo estudado, mas naquele que serviria de base para o atual, a Matemática do ensino Básico. Em outras palavras, a falta de domínio de conhecimentos básicos de Matemática é um fator que dificultou o procedimento de sua pesquisa e, ainda, dificulta o aprendizado.

Para pesquisas futuras, visando dar continuidade em sua pesquisa, o autor deixa claro que o potencial dinâmico dos Sistemas de Computação Algébrico na Educação Matemática é um estudo que está longe de ser acabado, ou seja, existe muitas lacunas que ainda precisam ser exploradas.

QUADRO 11 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTOR ANTONIO DA FONSECA DE LIRA

LIMITES	Não houve
SUGESTÕES	O autor propõe que sejam desenvolvidos trabalhos no sentido de entender os mecanismos cognitivos relacionados aos conceitos de derivada e integral.

FONTE: Lira (2008).

Segundo o autor, “Limite engloba muito mais que a definição, engloba mecanismos cognitivos. Para atingi-los na formação avançada, é necessário construir o conceito de contínuo numérico”. Assim, para pesquisas futuras, o autor propõe que sejam desenvolvidos trabalhos no sentido de entender os mecanismos cognitivos relacionados aos conceitos de derivada e integral. Para limites da pesquisa, não houve.

QUADRO 12 – LIMITES E SUGESTÕES DA AUTORA SANDRA MALTA BARBOSA

LIMITES	A autora percebe, no decorrer dos experimentos, que as atividades realizadas poderiam ter sido elaboradas de outras formas. Segundo ela, “a forma alternativa como os alunos desenvolveram as atividades foi fundamental cogitar uma reelaboração, levando em consideração o papel das mídias, da visualização, da coordenação da representação múltipla, da produção do conhecimento a partir de um coletivo pensante.
SUGESTÕES	Não houve sugestões

FONTE: Barbosa (2009).

> Segundo D' Ambrósio 2008, p.11), '' jamais se deve sugerir a um indivíduo que ele deve esquecer e rejeitar suas maneiras de saber e fazer, mas sim se deve oferecer a ele outra opção”. Alinhado a essa ideia, Barbosa (2009) que a forma em que os alunos realizaram as atividades, que foram diferentes do que a autora esperava, foi crucial

> para cogitar uma reelaboração das atividades. Ou seja, as formas de saber e fazer dos alunos demonstraram que as atividades poderiam ter sido elaboradas de outras formas. Assim se caracteriza os limites da pesquisa.

No que tange á sugestões para pesquisas futuras, não houve.

QUADRO 13 – LIMITES E SUGESTÕES DA AUTORA MARIA MARGARETE DO ROSÁRIO FARIAS

LIMITES	O currículo do ensino médio é “um obstáculo no sentido de introduzir noções de CDI no ensino médio”. Além disso, o uso das TICs não garante a aprendizagem, se o professor não fazer uso de metodologias adequadas.
SUGESTÕES	A pesquisa pode ser aprofundada quanto à articulação dos conteúdos matemáticos envolvendo conceitos de CDI I e como esses podem ser trabalhados efetivamente com os professores junto aos alunos no ensino médio mediante o uso das tecnologias digitais.

FONTE: Farias (2016).

Como limites da pesquisa, a autora afirma que o currículo do ensino médio é uma barreira para que se introduza noções de CDI nessa etapa. Além disso, o autor declara que, se o professor não utilizar corretamente, ou sem aplicar as metodologias adequadas, o uso das TICs não garante a aprendizagem.

Como sugestão para pesquisas futuras, o autor diz que sua pesquisa pode ser aprofundada quanto à articulação dos conteúdos matemáticos envolvendo conceitos de CDI I e como esses podem ser trabalhados efetivamente com os professores junto aos alunos no ensino médio mediante o uso das tecnologias digitais.

QUADRO 14 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTOR HELBER RANGEL FORMIGA LEITE DE ALMEIDA

LIMITES	Alunos e professores, no processo de ensino e aprendizado, se trabalharem com TICs, devem optar por uma tecnologia que tenham maior afinidade. Caso contrário, o processo pode não alcançar o resultado esperado.
SUGESTÕES	“A questão do acesso à internet e que impacto tem no construto polidocentes-com—mídias”, segundo o autor, merece um olhar em um breve estudo futuro.

FONTE: Almeida (2016).

Como limites da pesquisa, observou-se que professores e alunos devem trabalhar com as TICs em que estão mais habituados, visto que a falta de conhecimento sobre determinada tecnologia pode resultar no mal-uso desta.

Segundo o autor, “A questão do acesso à internet e que impacto tem no construto polidocentes-com—mídias” é uma ótima ideia para direcionar uma pesquisa futura.

QUADRO 15 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTOR ARMANDO PAULO SILVA

LIMITES	“A autonomia é uma característica que, caso o aluno não tenha, necessita desenvolver, pois é indispensável” para a modalidade EaD. Além disso, a falta

	de atenção e a falta de participação em aulas presenciais são uns dos principais fatores que prejudicam o aprendizado nessa modalidade.
SUGESTÕES	Identificar as possibilidades e as limitações da modalidade EaD semipresencial para as diversas áreas de conhecimento, além de realizar um estudo comparativo constante com os alunos da modalidade EaD semipresencial para as diversas áreas do conhecimento.

FONTE: Paulo Silva (2017).

Para os limites da pesquisa, o autor observou que a falta de interesse dos alunos é um dos principais fatores que dificultou a pesquisa e ainda dificulta o aprendizado na modalidade EaD. Adiante, é necessário que o aluno desenvolva a autonomia, pois essas é essencial para a modalidade.

O autor salienta que identificar as possibilidades e as limitações da modalidade EaD semipresencial para as diversas áreas de conhecimento, além de realizar um estudo comparativo constante com os alunos da modalidade EaD semipresencial para as diversas áreas do conhecimento, é um bom direcionamento para uma possível pesquisa futura.

QUADRO 16 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTOR ANTONIO JOSÉ DA SILVA

LIMITES	“A ausência da construção do conceito de função nas atividades dificultou a construção de noções de limite, e, por conseguinte, a construção de noções de derivada e integral, dificultou inclusive a construção dos conceitos dessas instâncias matemáticas”.
SUGESTÕES	O autor sugere que a “continuidade da pesquisa, no que concerne ao estudo de processos cognitivos que caracterizam o conflito conceitual entre infinito e partes muito pequenas em processos de particionamento em segmentos, muito comum na investigação”.

FONTE: José da Silva (2017).

Assim como o limite da pesquisa de OLÍMPIO (2006), para Silva (2017) este encontrou-se em conhecimentos básicos da Matemática. O autor afirma que “A ausência da construção do conceito de função nas atividades dificultou a construção de noções de limite, e, por conseguinte, a construção de noções de derivada e integral, dificultou inclusive a construção dos conceitos dessas instâncias matemáticas”.

QUADRO 17 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTORA GISELE MORAES RESENDE PEREIRA

LIMITES	Apesar das ferramentas tecnológicas terem proporcionados vários benefícios, como facilidade, praticidade e agilidade no processo de ensino e aprendizado, “em ambas as disciplinas, os alunos mantiveram sua preferência pela interação presencial à virtual”.
SUGESTÕES	Não houver.

FONTE: Resende Pereira (2019).

Como limite da pesquisa desse autor, observou-se que, apesar dos vários benefícios que as TICs proporcionaram, os alunos mantiveram sua preferência pelas aulas presenciais.

Para possíveis pesquisas futuras acerca do tema, o Autor não deu nenhuma sugestão.

QUADRO 18 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTOR CELSO EDUARDO BRITO

LIMITES	"mudanças precisam ocorrer nos instrumentos aplicados [...]". O pesquisador, enquanto professor, irá adequar os instrumentos e possibilitar outras metodologias que possam proporcionar práticas cada vez mais exitosas, visando atingir avanços no processo de ensino.
SUGESTÕES	Não houve.

FONTE: Brito (2019).

Para o limite da pesquisa, o autor encontrou algumas dificuldades no decorrer da pesquisa. Declarou que "mudanças precisam ocorrer nos instrumentos aplicados [...]". O pesquisador, enquanto professor, irá adequar os instrumentos e possibilitar outras metodologias que possam proporcionar práticas cada vez mais exitosas, visando atingir avanços no processo de ensino.

QUADRO 19 – LIMITES E SUGESTÕES DO AUTOR ANDERSOM LUÍS PEREIRA

LIMITES	Não houve.
SUGESTÕES	De acordo com o autor, mostra-se como importante, um estudo que possa propor uma formação continuada com professores que lecionam disciplinas de Cálculo, envolvendo momentos para que possam voltarem-se para sua prática educativa e refleti-la, de uma perspectiva que considere as possibilidades que se abrem quando a pessoa está-com-RA.

FONTE: Luiz Pereira (2022).

Para esta pesquisa, o autor não deixou nenhum limite de pesquisa explicito.

Como sugestão para pesquisas futuras, um estudo que possa propor uma formação continuada com professores que lecionam disciplinas de Cálculo, envolvendo momentos para que possam voltarem-se para sua prática educativa e refleti-la, de uma perspectiva que considere as possibilidades que se abrem quando a pessoa está-com-RA, é uma ótima opção.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. **Polidocentes-com-meidis e o ensino de Cálculo I**. 2016. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2016.

BARBOSA, S. **Tecnologias da informação e comunicação, Função composta e Regra da cadeia**. 2009.Tese (Doutorado)- Instituto de geociências e ciências exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2009.

BRITO, C. **Estudo do centro de massa em cálculo diferencial e integral**: Uma abordagem didática envolvendo recursos tecnológicos. 2019. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-graduação em ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2019.

CAVALCANTE, L. **O YouTube como ferramenta de aprendizagem na Matemática**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2021.

D' AMBRÓSIO, U. **O programa etnomatemática: uma síntese**. Acta Scientiane. Canoas – RS, v.10, n.1, p.11, jan/jun. 2008.

FARIAS, M. **Introdução a noções de cálculo diferencial e integral no ensino médio no contexto das TICs**: Implicações para prática do professor que ensina Matemática. 2015. Tese (DOUTORADO)- Instituto de geociências e ciências exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2015.

HENZ, C. **O uso das tecnologias no ensino-aprendizagem de Matemática**. Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões. Erechim, 2008.

JÚNIOR, A. **Compressores de conceitos de cálculo diferencial no primeiro ano de matemática** - uma abordagem integrando oralidade, escrita informática. 2006. Tese (Doutorado)- Instituto de geociências e ciências exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

LIRA, A. **O processo da construção do conceito matemático de limite pelo aprendiz com utilização de objetos digitais**. 2008. Tese (Doutorado)- programa de pós-graduação em informática na educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

NOÉ, M. **Objetos tecnológicos usados no ensino de matemática**. Brasil Escola, 2022. Acesso em 17 de agosto de 2022. Disponível em:https://m.educador.brasilescola.uol.com.br/amp/estrategias-ensino/a-importancia-dos-recursos-tecnologicos-no-ensino-.htm.

PEREIRA, A. **Realidade aumentada e o ensino de cálculo**: Possibilidades para a Constituição do conhecimento. 2022. Tese (Doutorado)- programa de pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2022.

PERREIRA, G. **Cálculo diferencial e integral no curso de agronomia**: Uma perspectiva de trabalho de projeto com modelagem matemática e tecnologias digitais de informação e comunicação. 2019. Tese (Doutorado)- programa de pós-graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2019.

PROVANOV, C; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. Universidade Feevale. 2°ed. Novo Hamburgo, 2013.

Saeb 2019: **Apenas 5% dos alunos saem da escola sabendo Matemática**. Mentalidades Matemáticas. 26 de fevereiro. Acesso em 17 de agosto de 2022.

Disponível em; https://mentalidadesmatematicas.org.br/saeb-2019-apenas-5-dos-alunos-saem-da-escola-sabendo-matematica/#:~:text=O%20%C3%BAltimo%20levantamento%20do%20Sistema,sem%20conhecimento%20adequado%20em%20matem%C3%A1tica.

SANTANA, P. **Seis das 10 cidades com maior potencial de desenvolvimento no país estão na região sudeste, mostra estudo**. InfoMoney. 10 de setembro de 2020. Acesso em 19 de agosto de 2022. Disponível em; https://www.google.com/amp/s/www.infomoney.com.br/economia/seis-das-10-cidades-com-maior-potencial-de-desenvolvimento-no-pais-estao-na-regiao-sudeste-mostra-estudo/amp/.

SILVA, ANTÔNIO. **Noção de limite de funções reais e Geogebra: Um estudo em epistemologia genética.** 2017. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Informática na Educação.

SILVA, ARMANDO**. Modalidade EaD semipresencial e a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.** 2017. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência. UNESP. Bauru, 2017

DIFICULDADES DOS ALUNOS NA APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DE 1º GRAU: UMA INVESTIGAÇÃO SOB A ÓTICA DOS PROFESSORES

Emily da Costa Madeira
Universidade do Estado do Pará - UEPA
emilycosta33@gmail.com

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará - UEPA
ana.kely@uepa.br

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará - UEPA
2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

No presente trabalho são apresentados os resultados de uma pesquisa, que teve como questão norteadora a seguinte pergunta: quais as dificuldades apresentadas por alunos da 1ª série do Ensino Médio na aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau? Para responde-la, foi efetuado um levantamento com professores de matemática da educação básica sobre possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem do objeto matemático. As informações foram coletadas nos meses de fevereiro e março de 2022, mediante a aplicação de um questionário online com participação de 36 docentes do Ensino Médio da rede pública de ensino. As respostas foram organizadas por meio de quadros e gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam que, segundo a amostra, existem diversos obstáculos quanto ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, tais como a falta de tempo necessário para ministrar os conteúdos e a dificuldade dos alunos na leitura e interpretação dos dados das situações problemas propostas nas aulas. No que se refere ao objeto matemático, foi possível identificar que as possíveis dificuldades dos alunos na aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau estão relacionadas aos conceitos de coeficiente angular e Linear; estudo do sinal da função; elaborar e resolver problemas que envolvam a representação algébrica do modelo de uma Função Polinomial de 1º Grau; e identificar e associar sequências numéricas (Progressões Aritméticas) a Funções Polinomiais de 1º Grau de domínios discreto.

Palavras Chaves: Ensino. Aprendizagem. Matemática. Funções Polinomiais de 1º Grau.

INTRODUÇÃO

O presente artigo foi elaborado a partir das atividades propostas na disciplina “Currículo e Avaliação da Aprendizagem Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática”, ministrada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEM) da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e foca na investigação, sob a perspectiva de professores de matemática, das dificuldades apresentadas pelos alunos da 1ª série do Ensino Médio durante a aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau.

A inquietação em investigar essa temática surgiu a partir de experiências prévias vivenciadas durante o estágio no curso de Licenciatura em Matemática da UEPA, Campus X, em que foi possível observar as dificuldades que os alunos possuíam na aprendizagem do conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau.

Em relação a isso Warmbier et al (2018, p. 4-5) destacam que as principais dificuldades encontradas durante a aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau se dá devido a interpretação de dados fornecidos pelo problema e do esboço de gráfico, além de problemas que envolvem operações de sinais, operações inversas, operações básicas e números fracionários.

Diante do que foi exposto sobre, pretende-se responder com a pesquisa o seguinte problema: Quais as dificuldades apresentadas por alunos da 1ª série do ensino médio na aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau?

Como objetivo geral, almeja-se: diagnosticar as dificuldades apresentadas por alunos na aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau, a partir de um levantamento com professores da 1ª série do Ensino Médio.

Quanto aos objetivos específicos, pretende-se: investigar como os professores de matemática promovem o processo de ensino e avaliação da aprendizagem matemática; identificar, a partir das respostas dos professores, as dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau.

Para responder o problema de pesquisa, a partir dos objetivos traçados, foi realizada uma pesquisa de campo por intermédio de um questionário semiestruturado online via “Formulário do Google” [7] com professores de matemática da 1ª série do Ensino Médio da Rede Pública, sobre as dificuldades apresentadas por alunos na aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau.

ASPECTOS TEÓRICOS

2. 1. Ensino de aprendizagem de funções polinomiais de 1º grau

De acordo com Silva (2018, p. 25), no ensino da matemática ainda há um alto índice de “professores de matemática não conseguem envolver os seus alunos

[7] Plataforma do Google que possibilita criar formulários personalizados para pesquisas e questionários. Link para acesso: https://docs.google.com/forms

no processo de construção do conhecimento, bem como ainda não entenderam que o modo atual de se ensinar a matemática, deve ser criativo, vivo e cheio de significado para o aluno". Em relação as principais dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, Costa (2010, p. 20) destaca a "falta de concentração, falta de indagação, leitura, interpretação e compreensão".

No que se refere as dificuldades encontradas no processo de aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau, Costa (2010, p. 20) discorre que a partir de conversas com alunos que já estudaram o conteúdo em outras séries, constatou que nenhum deles recordou de imediato sobre o que é uma função afim, mas conforme algumas intervenções foram feitas, alguns alunos responderam que era um "conteúdo carregado de definições e não sabiam o por que estavam aprendendo aquilo" e também salientaram que tinham dificuldades na construção de gráficos.

Outro fator que pode contribuir para a dificuldade na aprendizagem de funções polinomiais de 1º grau se dá pela dificuldade dos alunos em aprender os conteúdos algébricos nas séries anteriores, que é base para o estudo o objeto matemático. Assim, de acordo com Lima (2014, p. 36), ao iniciar conteúdos algébricos, o docente pode perceber "dificuldades apresentadas pelos alunos em compreender equações, inequações, monômios, polinômios, expressões algébricas, dentre outros. Além disso, eles trazem consigo dúvidas referentes às operações elementares de aritmética".

Diante das dificuldades dos alunos em relação a aprendizagem de funções, Silva (2018, p. 36) destaca a necessidade de se repensar no processo de ensino da álgebra:

> o papel do professor quanto ao planejamento das atividades pedagógicas para introduzir os primeiros conceitos de álgebra aos alunos. Os professores devem priorizar as modificações e ampliações necessárias aos conhecimentos aritméticos, que os alunos ainda têm no pensamento, para gradativamente, ir desenvolvendo o raciocínio algébrico (SILVA, 2018, p. 36).

Costa (2010, p. 19 - 20) corrobora que no momento do ensino de funções é importante delinear bem seu conceito, suas propriedades, a linguagem algébrica, a interpretação gráfica e suas aplicações. Em relação as Funções Polinomiais de 1º Grau, que é um caso de função, o autor discorre que deve-se "reforçar o significado do que está sendo aprendido, a relação de dependência

entre duas grandezas, partindo de situações contextualizadas, descritas algébricas e graficamente".

Ainda, Cruz et al. (2020, p. 84) contribuem que as funções polinomiais de 1º grau se caracterizam como um conteúdo matemático fundamental para ser ministrado aos alunos que se encontram na 1ª série do Ensino Médio e seu processo de ensino deve ser desenvolvido pelo docente de forma "contextualizada, moderna e dinâmica, articulando-se com a realidade dos discentes, além de levar em consideração suas ideias, relatos e vivencias do cotidiano".

Dessa forma, pode-se perceber que se pode encontrar dificuldades tanto no processo de ensino, quanto no processo de aprendizagem dos conteúdos de matemática, especificamente em relação ao conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau.

2. 2. Currículo e avaliação matemática

Diante da discussão sobre as dificuldades na aprendizagem de matemática, especificamente de funções polinomiais de 1º grau, faz-se relevante, também, uma breve abordagem sobre a currículo e a avaliação da aprendizagem matemática, uma vez que as respostas do questionário que foi aplicado na presente pesquisa se deu a partir da avaliação dos professores em relação a aprendizagem de seus alunos.

Nesse sentido, tem-se que o currículo e ensino da matemática passaram por diversas mudanças ao longo das últimas décadas. Hoje em dia tem-se em vigor a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é um:

> documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017, p. 7).

Quanto as orientações da BNCC para as aprendizagens de matemática no Ensino Médio, o foco se dá no ensino de matemática aplicado a realidade dos alunos, levando em consideração suas vivências. Em relação ao conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau, a BNCC dispõe das seguintes habilidades:

> **(EM13MAT302)** Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais; **(EM13MAT401)** Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica; **(EM13MAT501)** Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no

plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau; **(EM13MAT507)** Identificar e associar sequências numéricas (PA) a funções afins de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas (BRASIL, 2017, p. 528 – 533)

No que se refere a avaliação da aprendizagem, Santos (2005, p. 4) discorre que a avaliação contribui tanto para promover a aprendizagem quanto para tomar decisões sobre a prática de ensino, dessa forma, o desenvolvimento de uma avaliação adequada viabiliza a compreensão dos alunos sobre "quais os conhecimentos matemáticos e os desempenhos que são valorizados" o que permite uma melhor orientação para seus estudos.

Pavanello e Nogueira (2006, p. 36-37) discorrem que "na prática pedagógica da matemática, a avaliação tem, tradicionalmente, se centrado nos conhecimentos específicos e na contagem de erros" e muitas vezes se caracteriza como uma avaliação somativa que seleciona os estudantes, os compara entre e "os destina a um determinado lugar numérico em função das notas obtidas".

Nesse sentido, é importante a discussão sobre os critérios de avaliação de modo que seja possível ocorrer a interação do docente com os alunos; questionamentos e feedback sobre as produções dos discentes; auto-avaliação e co-avaliação na aprendizagem; e avaliação integradas as atividades em sala de aula. Esses aspectos podem permitir que o professor possa acompanhar o progresso individual e coletivo dos alunos em sala de aula (SANTOS, 2005).

Diante do exposto, pode-se perceber a importância de se estabelecer um currículo para melhor delinear o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Se tratando da avaliação da aprendizagem matemática pode-se verificar as dificuldades que ocorrem nesse processo e da possibilidade de implementar outros métodos que viabilizem uma avaliação mais significativa das aprendizagens dos alunos.

METODOLOGIA

A presente pesquisa visa a aplicação de um questionário sobre o Ensino e a Aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau com uma amostra de 36 professores de matemática da 1ª série do Ensino Médio da Rede Pública do estado do Pará. Quanto aos procedimentos, se caracteriza como uma pesquisa de campo com abordagem quali-quanti de natureza aplicada e objetivo exploratório.

Nesse sentido, a pesquisa se caracteriza como de como pesquisa de campo, pois, foi aplicado um questionário com professores de matemática. De acordo com Fonseca (2002, p. 32), esse tipo de pesquisa foca nas investigações que vão além da pesquisa bibliográfica e/ou documental e “se coletam dados junto de pessoas, utilizando diversos tipos de pesquisa”.

A abordagem é quali-quanti por envolver tanto aspectos qualitativos, na análise, interpretação e considerações sobre as respostas dos professores, quanto quantitativos, no levantamento estatístico das respostas dos questionários.

Dessa forma Gerhardt e Silveira (2009, p. 32) discorrem que uma pesquisa qualitativa busca explicar o porquê das coisas e tem características como: “objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar”. Enquanto que uma pesquisa quantitativa se caracteriza como uma pesquisa onde os resultados podem ser quantificados e focaliza em aspectos como: procedimentos estruturados para coleta de dados e análise dos dados numéricos por meio de procedimentos estatísticos.

Quanto a natureza aplicada, Gerhardt e Silveira (2009, p. 35) discorrem que o objetivo é “gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. Em relação à pesquisa é exploratório Gil (2007 apud Gerhardt e Silveira, 2009, p. 35) compreende que:

> Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Dessa forma, o questionário foi elaborado via o Google Formulário, que é uma plataforma online do Google que permite criar diversas pesquisas. A escolha dessa plataforma se deu devido a diversos fatores, como a impossibilidade de ir presencialmente a campo, em decorrência da situação pandêmica e a conclusão do ano letivo.

Além disso, considera-se a plataforma mais prática para obtenção as respostas dos professores, pois de acordo com Mota (2019, p. 303), possibilita “acesso em qualquer local e horário; agilidade na coleta de dados e análise dos resultados,

pois quando respondido as respostas aparecem imediatamente; facilidade de uso entre outros benefícios".

Afim de alcançar os objetivos da pesquisa, o questionário aplicado com os professores de matemática foi estruturado com perguntas relacionadas: ao perfil profissional dos docentes; a prática docente no ensino e aprendizagem de matemática; e as dificuldades apresentadas no ensino e aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau.

Assim, optou-se por inserir alternativas para todas perguntas do questionário, no intuito de otimizar o tempo do professor. Apesar disso, na maioria das perguntas, a última alternativa foi destinada para que o professor pudesse escrever uma "outra" resposta, caso sua não fosse contemplada nas opções dispostas.

O questionário começou a ser compartilhado com os docentes no dia 12/02/2022 e ficou aberto para respostas até o dia 14/03/2022 e a propagação foi feita, em sua maioria, via aplicativo de mensagem "Whatsapp". Nesse período, o link do questionário foi enviado para 70 professores de matemática, entretanto foi obtido retorno de apenas 36 respostas.

Quanto ao processo de divulgação do questionário, o link foi enviado em diversos chats privados e em diversos grupos do aplicativo. O percurso para a obtenção das respostas foi trabalhoso, pois, muitos professores não visualizaram as mensagens contendo o link do questionário e outros não atuavam no Ensino Médio - Rede Pública, o que dificultou o alcance de uma amostra maior.

Em relação a coleta e tabulação dos dados obtidos no questionário, foi utilizada a própria plataforma do Google Forms, que disponibiliza recursos gráficos e estatísticos das respostas obtidas no questionário. Esses gráficos podem ser modificados de acordo com o pesquisador, para isso, basta importar as respostas do Google Forms para o Google Planilhas.

1. RESULTADOS E ANALISES

Como já exposto, o questionário foi aplicado com 36 professores de matemática que atuam no Ensino Médio em escolas da rede pública do estado do Pará. Dessa forma, apresenta-se a seguir a análise dos dados coletados na mesma ordem em que as questões foram dispostas no questionário.

4. 1. perfil dos docentes

Quanto ao perfil dos professores de matemática, foram entrevistados 30 professores e apenas 6 professoras. Esses dados convergem com os estudos de Alves (2018), onde discorre que a maioria dos professores de matemática entrevistados em sua pesquisa são predominantemente do gênero masculino.

Faixa etária: foi observado que a maioria dos professores entrevistados possuem entre 26 e 50 anos de idade, o que corresponde a 91,7% dos entrevistados. Esses dados se aproximam com os estudos de Alves (2018) que constatou, em sua pesquisa, que as faixas etárias dos professores de matemática estão variando, em sua maioria, entre 31 e 50 anos de idade.

Formação dos docentes: foi possível perceber que a maioria possui algum tipo de formação continuada, em que o maior percentual corresponde a cursos de especialização com 77,7% dos entrevistados, mas quando se trata de da formação de mestrado e doutorado esses números tendem a diminuir com cerca de 8,3%.

Tempo de serviço como professor de matemática: a partir da coleta de dados foi possível observar que cerca de 30,6% dos docentes possuem tempo de serviço que variam entre 6 a 10 anos, o que corresponde o maior percentual entre os entrevistados. Em aspectos gerais, as somas dos percentuais indicam 91,8% dos professores entrevistados possui tempo de serviço que variam de 1 a 25 anos, o que constata a vasta experiência dos professores em sua prática.

4. 2. Prática docente na matemática

Aqui será feito um panorama sobre a prática dos docentes entrevistados, com foco nos aspectos que norteiam o processo de ensino e avaliação da aprendizagem matemática, assim como as dificuldades enfrentadas nesse percurso.

A forma que os professores selecionam os conteúdos de matemática: nessa pergunta, os docentes puderam marcar mais de uma opção e também descrever outra, caso não fossem contempladas nas opções. Nesse sentido, destaca-se que a maioria dos professores utiliza o livro didático (72,2%) e a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (63,9%), como documentos base para nortear o ensino de matemática.

A partir dos dados coletados, observa-se que a maioria dos docentes utilizam os livros didáticos para selecionar os conteúdos. Assim, Brandão (2014) discorrem

que os livros didáticos são recursos importantes para o professor, pois “ele auxilia, orienta e até mesmo direciona o currículo escolar e o processo de ensino aprendizagem”.

Em relação a BNCC, grande parte dos professores entrevistados a utilizam para nortear o processo de ensino da matemática em sala de aula. Dessa forma, ressalta-se sua importância pois, a BNCC foi criada para que as redes de ensino e instituições escolares, tanto públicas quanto particulares, possam a ter uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas, viabilizando o aumento da qualidade do ensino com equidade e preservando a autonomia dos entes federados e as particularidades regionais e locais (BRASIL, 2017).

A forma que os docentes costumam iniciar as aulas de matemática: em relação ao processo de ensino durante as aulas de matemática, a maioria dos entrevistados (52,8%) responderam que iniciam suas aulas com uma situação problema para depois introduzir o assunto, enquanto que 38,9% iniciam o conteúdo pelo conceito seguido de exemplos e exercícios, os outros 8,3% se dividem em outras formas de abordagens.

A partir disso, pode-se verificar que apesar da maioria dos entrevistados utilizarem de uma abordagem metodológica de ensino mais crítica e reflexiva, como a proposição de uma situação problema para o ensino dos conteúdos matemáticos, ainda existe um alto índice de professores que utilizam uma abordagem dita “tradicional”, que segue o esquema de conceito seguido de exemplos e exercícios. Considera-se que o ensino tradicional ainda seja bastante recorrido devido a maior simplicidade para a sua proposição, além de que muitas vezes o tempo em sala de aula pode não ser suficiente para elaboração de um processo mais dinâmico.

Nesse sentido, Bossi e Schimiguel (2020) ressaltam a importância das metodologias ativas em sala de aula, pois, são utilizadas como estratégias para promover um melhor desempenho no processo de ensino e aprendizagem.

Métodos utilizados para os alunos fixarem os conteúdos de matemática: aqui os entrevistados também puderam escolher mais de uma opção e descrever outra, caso necessário. Assim, os maiores percentuais destacam que os métodos mais utilizados pelos docentes para os alunos fixarem o conteúdo é

apresentação de uma lista de exercícios para serem resolvidos com 86,1% e propor que os alunos resolvam exercícios do livro didático com 58,3%.

Esses resultados vão ao encontro dos de Alves (2018) que também constatou em sua pesquisa que a principal forma para a fixação de conteúdo se dar principalmente pela proposição de uma lista de exercícios para os alunos resolverem, e também, pela resolução dos exercícios do livro didático.

Nesse sentido, pode-se observar que a maioria dos docentes ainda utilizam métodos para fixação do conteúdo seguindo uma linha “tradicional”, em que não há tanta dinamicidade. Esse método não deixa de ser eficiente no processo de aprendizagem, entretanto, propor outras ações mais dinâmicas como a apresentação de jogos e softwares educacionais pode podem contribuir para a formação dos estudantes.

Principais formas de avaliação que os professores utilizam: nessa pergunta os entrevistados também puderam escolher mais de uma opção e escrever outras caso sua resposta não fosse contemplada. Dessa forma, foi verificado que para avaliar a aprendizagem de seus alunos, 97,2% dos docentes utilizam a prova escrita, 80,6% avaliam trabalham em grupos ou individual e 63,9% avaliam por meio de produções no caderno, o que correspondem os maiores percentuais dentre os dados coletados.

Apesar da prova escrita ainda ser o método de avaliação mais utilizado pelos professores, os dados indicam que a avaliação da aprendizagem também perpassa por outros instrumentos/critérios, o que é um aspecto positivo, pois, é importante que o docente avalie seus alunos a partir de diversos instrumentos e critérios, tanto quantitativo como qualitativo, para que seja possível verificar de fato a aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, ressalta-se novamente o pensamento Pavanello e Nogueira (2006, p. 37), onde destacam que na prática, a avaliação matemática tem caráter tradicional, isto é, uma avaliação somativa centrada em conhecimentos específicos, contagem de erros, como acontece nas provas. Assim, “para que a avaliação da matemática informativa extrapole o lugar comum da classificação por notas, e surja como estratégia para a orientação da prática pedagógica, ela deve levar em conta os principais elementos envolvidos no processo de ensinar/aprender”.

Dificuldades dos alunos nas aulas de matemática: nessa pergunta os professores entrevistados também puderam escolher mais de uma opção e descrever outros métodos, caso necessário. Dessa forma, 75% relataram que é devido à dificuldade dos alunos na resolução de problemas, 63,9% disserem que é a dificuldade de realizar cálculos, 47,2% responderam que é devido à dificuldade na compreensão de conceitos/ideias da matemática e 19,4% discorreu que é devido à dificuldade na compreensão das regras.

Nesse sentido, Santos, França e Santos (2007) discorrem que a dificuldade na aprendizagem da matemática pode estar relacionada ao não domínio de sua linguagem, o que pode ocasionar a dificuldade na compreensão dos conceitos matemáticos. Os autores também destacam que o alto índice de não aprendizagem também está relacionado com a dificuldade que os alunos possuem em resolver problemas relacionados a matemática, o que influência diretamente na dificuldade de realizar os cálculos requeridos.

Tatto e Scapin (2004, p. 9) contribuem que “a dificuldade de aprender Matemática é uma constante, desde o ensino fundamental até o ensino superior. Um número elevado de alunos sente forte rejeição e se predispõe a não lidar prazerosamente com as disciplinas que exigem reflexão, raciocínio”.

4. 3. Dificuldades na aprendizagem de funções polinomiais de 1º grau

Afim de compreender o processo de aprendizagem do conteúdo matemático de Funções Polinomiais de 1º Grau, e as possíveis dificuldades enfrentadas pelos alunos, foi proposta uma pergunta no questionário em que foi apresentado um quadro para os professores responderem o grau de aprendizagem dos alunos em relação aos tópicos que compõe o conteúdo Funções Polinomiais de 1º Grau. Assim, para cada tópico o professor tinha as seguintes opções de resposta: “Muito Fácil”, “Fácil”, “Difícil”, “Muito Difícil” e “Não costumo ensinar”. Veja o quadro 1 a seguir os percentuais das respostas dos professores entrevistados:

Quadro 1: conteúdos sobre funções polinomiais de 1º grau.

CONTEÚDOS SOBRE FUNÇÕES POLINOMIAIS DE 1º GRAU	GRAU DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS				
	Muito fácil	**Fácil**	**Difícil**	**Muito difícil**	**Não costumo ensinar**
1. Conjuntos e Relações.	13,9%	61,1%	16,7%	2,8%	5,6%
2. Noção intuitiva de Função.	8,3%	72,2%	16,7	2,8%	0%
3. Definição de Função Polinomial de 1º Grau.	5,6%	75%	16,7%	5,6%	0%
4. Domínio e Contradomínio de uma Função Polinomial de 1º Grau.	5,6%	41,7%	33,3%	5,6%	0%
5. Representação de uma Função Polinomial de 1º Grau por meio do diagrama de flechas.	22,2%	58,3%	13,9%	2,8%	2,8%
6. Notação da lei de formação da Função Polinomial de 1º Grau.	8,3%	77,8%	11,1%	2,8%	0%
7. Conceito de Variável Dependente e Variável Independente.	8,3%	52,8%	36,1%	2,8%	0%
8. Estudo da Função Linear.	5,6%	63,9%	27,8%	2,8%	0%
9. Estudo da Função Constante.	16,7%	69,4%	11,1%	2,8%	0%
10. Restrição de uma Função Polinomial de 1º Grau.	5,6%	44,4%	38,9%	5,6%	5,6%
11. Equação Polinomial de 1º Grau.	13,9%	55,6%	27,8%	2,8%	0%
12. Diferença entre uma Função Polinomial de 1º Grau e uma Equação Polinomial de 1º Grau.	13,9%	44,4%	27,8%	5,6%	8,3%
13. Valor numérico de uma Função Polinomial de 1º Grau.	13,9%	63,9%	16,7%	2,8%	2,8%
14. Esboço do gráfico da função por meio da construção de uma tabela.	8,3%	58,3%	27,8%	5,6%	0%
15. Esboço do gráfico da função por meio da resolução de uma equação polinomial de 1º grau.	5,6%	50%	36,1%	5,6%	2,8%
16. Conceito de Coeficiente Angular e Coeficiente Linear.	8,3%	38,9%	41,7%	8,3%	2,8%
17. Tipos de Função Polinomial de 1º Grau: Crescente e Decrescente.	11,1%	58,3%	27,8%	2,8%	0%
18. Estudo do sinal de uma Função Polinomial de 1º Grau.	8,3%	36,1%	38,9%	8,3%	8,3%
19. Inequação Polinomial de 1º Grau.	2,8%	16,7%	58,3%	16,7%	5,6%
20. Elaborar e resolver problemas que envolvam a representação algébrica do modelo de uma Função Polinomial de 1º Grau.	2,8%	13,9%	50%	27,8%	5,6%
21. Identificar e associar sequências numéricas (Progressões Aritméticas) a	2,8%	16,7%	33,3%	27,8%	19,4%

Funções Polinomiais de 1º Grau de domínios discreto.					

Fonte: Autora (2022)

Tópicos que os docentes não costumam ensinar: diante dos dados expostos, pode-se observar que existem tópicos que compõe o conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau que alguns professores não costuma abordar em suas aulas, em que se sobressai o tópico de “Identificar e associar sequências numéricas (P.A) a Funções Polinomiais de 1º Grau de domínios discreto” com 19,4% que é um tópico que faz parte da proposição da habilidade (EM13MAT507) proposta na BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2017).

Tópicos que os alunos mais apresentam dificuldades: em relação aos conteúdos que os professores ministram e que os alunos possuem mais dificuldade no processo de aprendizagem, se sobressaíram os seguintes tópicos:

Em relação a aprendizagem dos conceitos de coeficiente angular e coeficiente linear, 41,7% dos docentes responderam que a aprendizagem desse conteúdo é difícil e 8,3% que é muito difícil, isso significa que para 50% dos entrevistados existe dificuldade dos alunos no processo de aprendizagem esse conteúdo. Quanto a aprendizagem do estudo do sinal de uma função polinomial de 1º grau, 38,9% dos professores responderam que é difícil e 8,3% que é muito difícil, o que totaliza 47,2% dos entrevistados.

Em relação a aprendizagem de Inequação Polinomial de 1º Grau, 58,3% dos docentes consideram difícil e 16,7% muito difícil, o que totaliza 75%. Se tratando da capacidade dos alunos de Elaborar e resolver problemas que envolvam a representação algébrica do modelo de uma Função Polinomial de 1º Grau, 50% dos professores indicam que é difícil e 27,8% muito difícil, totalizando 77,8% dos entrevistados.

Por fim, se tratando da aprendizagem relacionada a Identificar e associar sequências numéricas (P.A) a Funções Polinomiais de 1º Grau de domínios discreto, 33,3% dos entrevistados considera difícil e 27,8% muito difícil, o que totaliza 61,1%.

Dessa forma, tem-se que o estudo de Funções Polinomiais de 1º Grau faz parte do campo de estudo da álgebra, que é uma área que os alunos costumam apresentar um alto índice de dificuldade devido sua abstração. Lima (2014)

contribui que ao iniciar os conteúdos que envolvam a álgebra, o docente pode perceber diversas dificuldades apresentadas pelos alunos como em compreender conceitos de inequações, monômios, polinômios, expressões algébricas e também dificuldades na compreensão da linguagem algébrica, elaboração e resolução de problemas.

Aspectos que dificultam o ensino de funções polinomiais de 1º grau: nessa pergunta os docentes foram indagados sobre quais aspectos consideram que dificulta o ensino desse objeto matemático. Aqui, eles também poderiam marcar mais de uma alternativa e inserir outra resposta, caso necessário.

Figura 1: aspectos que dificulta o ensino de Funções Polinomiais de 1º Grau

Fonte: Pesquisa de Campo (2022)

Pode-se observar na figura acima que o aspecto que mais dificulta o ensino desse de Funções Polinomiais de 1º Grau é a falta de tempo necessário para ministrar o conteúdo, com 61,1%, isso reflete nas respostas apresentadas no quadro 1, em que foi verificado que vários tópicos eu fazem parte do estudo desse objeto não são trabalhados em sala de aula. Outros aspectos os professores destacaram foi em relação a ausência de material didático adequado com 47,2% e a falta de interesse por parte dos alunos com 47,2%.

Assim, como já exposto, é importante que a aquisição de materiais didáticos adequados, pois, de acordo com Castoldi e Polinarski (2009 p. 685) visam preencher as “lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazer dos alunos participantes do processo de aprendizagem”.

Em relação a falta de interesse dos alunos, Santos, França, Santos (2007, p. 31) destacam que “que se observa na maioria das escolas de Ensino Fundamental e Ensino Médio é o alto índice de reprovação e de alunos com sérias dificuldades para compreender a Matemática, muitas vezes, demonstram desinteresse pela disciplina.

Aspectos que dificultam a aprendizagem de Funções Polinomiais de 1º Grau: nessa pergunta os professores foram questionados sobre quais aspectos consideram que dificulta a aprendizagem dos alunos em relação a esse objeto

matemático. Nessa pergunta, os docentes poderiam marcar mais de uma alternativa e inserir outra resposta, caso necessário.

Figura 2: aspectos que dificulta a aprendizagem do aluno em relação ao objeto matemático

Fonte: Pesquisa de Campo (2022)

A partir dos dados da figura acima, pode se observar de acordo com os professores entrevistados, as principais dificuldades dos alunos durante a aprendizagem desse conteúdo são: a leitura e interpretação dos dados das situações problemas com 66,7%; falta de conhecimento prévio, com 58,3%; e a falta de compreensão da linguagem algébrica com 55,6%. Nesse sentido, Azevedo (2002, p. 41 apud Lima 2004, p. 36) discorre que “Muitas dificuldades, que os alunos apresentam na aprendizagem da álgebra, ocorre pela ausência de significados algébricos na formulação e na resolução de problemas”.

Sugestões de recursos favoráveis para o ensino de funções polinomiais de 1º grau: a última pergunta do questionário foi destinada a verificar quais as sugestões de recursos os docentes consideram favoráveis para ensinar o conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau. Aqui também poderiam marcar mais de uma opção e acrescentar outra resposta caso não fosse contemplada nas opções.

Figura 3: sugestões de recursos favoráveis para o ensino de Funções Polinomiais de 1º Grau

Fonte: Pesquisa de Campo (2022)

Como resultado, pode-se verificar que os recursos que os docentes consideram mais favoráveis para o ensino do objeto matemáticos são o uso da metodologia de resolução de problemas com 80,6% e a proposição de sequencias didáticas com 69,4%.

Nesse sentido, tem-se que a resolução de problemas é uma alternativa que pode contribuir para o processo de ensino dos conteúdos matemáticos, pois, de acordo com Sousa (2015, p. 13) “Um problema não é um exercício ao qual o

aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. O problema coloca o aluno em uma situação de questionamento e o leva a pensar por si próprio".

Em relação a sequência didática no ensino da matemática, Peretti e Tonin Da Costa (2013, p. 6) discorrem que:

> A sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido.

As autoras corroboram que a utilização desse recurso pode promover a melhoria na prática educativa, de modo a contribuir com na formação de alunos conscientes e informados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, ressalta-se a importância da pesquisa, pois, foi possível efetuar uma investigação, a partir da perspectiva de professores, sobre como está ocorrendo o processo de ensino de matemática e também, as principais dificuldades na aprendizagem do conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau.

No que se refere a forma que os professores selecionam os conteúdos de matemática para ministrarem em suas aulas, é destacado o uso livro didático e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que são currículos importante para nortear o ensino de matemática. Em relação ao método que utilizam para promover o ensino dos conteúdos matemáticos, a maioria dos docentes respondeu que é a proposição de uma situação problema para iniciar o conteúdo de forma contextualizada.

Foi verificado também durante o processo de ensino, os métodos mais utilizados pelos professores para os alunos fixarem os conteúdos de matemática se trata da proposição de uma lista de exercícios para serem resolvidos e também, exercícios do próprio livro didático. Em relação a forma que os professores de matemática avaliam a aprendizagem de seus alunos, foi verificado que as principais formas de avaliar se dão por meio da prova escrita, de trabalhos em grupos/individual e produções no caderno.

Além disso, é destacado que as dificuldades dos alunos na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, estão relacionadas a: resolução de problemas, realização de cálculos matemáticos, compreensão de conceitos/ideias da matemática e compreensão das regras.

Por fim, em relação as dificuldades na aprendizagem e na abordagem do conteúdo de Funções Polinomiais de 1º Grau, constatou-se que os tópicos que os alunos mais sentem dificuldades estão relacionados aos conceitos de: coeficiente angular e coeficiente linear; estudo do sinal; capacidade dos alunos de elaborar e resolver problemas que envolvam a representação algébrica do modelo de uma função polinomial de 1º grau; e identificar e associar sequências numéricas (P.A) a funções polinomiais de 1º grau de domínios discreto.

Além disso, foi observado que existem diversos conteúdos relacionados ao estudo do objeto matemático que os professores não costumam ministrar em suas aulas.

Em relação aos aspectos que dificultam o ensino desse objeto matemático, pode-se destacar, em relação ao processo de ensino, a falta de tempo necessário para ministrar o conteúdo, isso pode ser um reflexo que leva os professores a não ministrarem o todos os tópicos do conteúdo em sala de aula, além disso, é destacada a ausência de material didático adequado e a falta de interesse por parte dos alunos.

No que se refere ao processo de aprendizagem, foi verificado que os aspectos que mais dificultam na aprendizagem desse conteúdo estão relacionados a leitura e interpretação dos dados das situações problemas, falta de conhecimento prévio a compreensão da linguagem algébrica. Por fim, foi verificado que os recursos que os professores de matemática consideram mais favoráveis para o ensino de Funções Polinomiais de 1º Grau é o uso da metodologia de resolução de problemas e a proposição de sequencias didáticas.

A partir desses resultados, pode-se perceber os diversos obstáculos que podem ocorrer no processo de ensino e aprendizagem da matemática, em especifico, no objeto matemático em estudo, que é Funções Polinomiais de 1º Grau. Esses impasses perpassam tanto aos professores de matemática no momento do ensino, quanto aos alunos no momento da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, Kamilly. **O ensino de frações por atividades**. Dissertação (Mestrado em Educação) –Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018. Disponível em: https://ccse.uepa.br/ppged/wpcontent/uploads/dissertacoes/12/kamilly_suzany_felix_alves.pdf. Acessado em: 20/03/2022.

BOSSI, Katia Milani Lara; SCHIMIGUEL, Juliano. Metodologias ativas no ensino de Matemática: estado da arte. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e47942819-e47942819, 2020. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2819/2201. Acessado em: 20/03/2022.

BRANDÃO, Jefferson Dagmar Pessoa. O papel e a importância do livro didático no processo de ensino aprendizagem. **CONEDU**, v. 1, p. 1-6, 2014. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2014/Modalidade_1datahora_10_08_2014_01_17_25_idinscrito_4756_dbc438e8b3ae00a51f0270b96764913b.pdf. Acessado em: 21/03/2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>. Acessado em: 27/02/2022.

CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 684, 2009. Disponível em: http://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedag%C3%B3gicos.pdf. Acessado em: 20/03/2022.

COSTA, Susana. **Função afim:** Resolução de problemas - mídias. Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista Matemática, Mídias digitais e Didática ao Departamento de matemática Pura e Aplicada da UFRGS. Porto Alegre, 2010. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31620/000783851.pdf. Acessado em: 01/03/2022.

CRUZ, Lydjane Fernandes et al. A Utilização do Softaware Geogebra como um Método Avaliativo para Ensino da Função do 1o Grau. **RACE-Revista de Administração do Cesmac**, v. 8, p. 83-96, 2020. Disponível em: https://revistas.cesmac.edu.br/index.php/administracao/article/view/1364. Acessado em: 01/03/2022.

GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009

LIMA, Rivaneide. **Dificuldades dos alunos no estudo da função afim**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e
Matemática do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau, 2014. Disponível em: https://bu.furb.br//docs/DS/2015/360434_1_1.pdf. Acessado em: 27/02/2022.

MOTA, Janine. Utilização do google forms na pesquisa acadêmica. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 12, p. 371-373, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1106-Texto%20do%20artigo-5581-3-10-20191011.pdf. Acessado em: 03/03/2022.

PAVANELLO, Regina Maria; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. Avaliação em Matemática: algumas considerações. **Estudos em avaliação educacional**, v. 17, n. 33, p. 29-42, 2006. Disponível em: http://200.155.188.131/index.php/eae/article/view/2125. Acessado em: 02/03/2022.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013. Disponível em: https://www.caxias.ideau.com.br/wp-content/files_mf/8879e1ae8b4fdf5e694b9e6c23ec4d5d31_1.pdfAcessado em: 21/03/2022.

SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia Silveira Brum dos. Dificuldades na aprendizagem de Matemática. **Monografia de Graduação em Matemática. São Paulo: UNASP**, 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf. Acessado em: 21/03/2022.

SANTOS, Leonor. A avaliação das aprendizagens em Matemática: Um olhar sobre o seu percurso. **Educação e matemática: Caminhos e encruzilhadas. Actas do encontro internacional em homenagem a Paulo Abrantes**, p. 169-187, 2005. Disponível em: http://area.fc.ul.pt/artigos%20publicados%20nacionais/E.pdf. Acessado em: 02/03/2022.

SILVA, Diego. **O ensino de função afim por atividades:** experiência em uma escola pública do Estado do Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Pará, 2018. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/559505/1/Diego%20Cunha%20da%20Silva.pdf . Acessado em: 23/03/2022.

SOUSA, Helliton Maia. **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Oeste do Pará, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/bitstream/123456789/396/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_AResolu%c3%a7%c3%a3odeProblemas.pdf. Acessado em: 21/03/2022.

TATTO, Franciele; SCAPIN, Ivone José. Matemática: por que o nível elevado de rejeição?. **Revista de Ciências Humanas**, v. 5, n. 5, p. 57-70, 2004. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/245-1147-1-PB%20(1).pdf . Acessado em: 21/03/2022.

WARMBIER, Eduarda et al. Dificuldades na aprendizagem da matemática com vista à função de primeiro grau. **IV CIECITEC: Congresso Nacional de Educação Cientifica e Tecnológica**. Rio Grande do Sul, 2017. ISSN: 2238-9237. Disponível em: https://san.uri.br/sites/anais/ciecitec/2017/resumos/comunicacao/2725.pdf. Acessado em: 27/02/2022.

A ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA DISCENTE NA APRENDIZAGEM EM OPERAÇÕES COM NÚMEROS FUNDAMENTADA NO SISTEMA DIDÁTICO GALPERIN – TALÍZINA – MAJMUTOV NUM ESTUDANTE COM SÍNDROME DE DOWN NO 3° ANO DE ENSINO FUNDAMENTAL

Luciana Lyra Loureiro

Universidade Estadual de Roraima

e-mail: lucianafbbv@gmail.com

Héctor José García Mendoza

Universidade Federal de Roraima

e-mail: hector.mendoza@live.com

RESUMO

Ao analisar-se a vida humana, desde o homem primitivo até a atualidade, observa-se vários momentos com punho de situações problema envolvendo saberes matemáticos, sejam atividades simples ou complexas, ficando visível a relação da Matemática com o contexto social na história da humanidade. O artigo é um recorte que, visando abordar o projeto após a qualificação, tem como objetivo geral analisar algumas contribuições da Atividade de Situações Problema Discente fundamentada no sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov na aprendizagem em operações com números num estudante com Síndrome de Down no 3° ano de Ensino Fundamental. A pesquisa está fundamentada no sistema didático Galperin – Talízina – Majmutov, através da atividade de situações problema. Por ser um recorte, será explanada apenas os fundamentos teóricos, metodológicos e a proposta de avaliação diagnóstica. A realização da pesquisa se dará por meio da abordagem qualitativa e explicativa, tendo como análise dos dados as avaliações diagnóstica, formativa e final, ressaltada nesta escrita a avaliação diagnóstica com o caráter primordial, por ser o ponto de partida para elaboração da sequência didática formativa e para as demais avaliações.

Palavras-chaves: Etapas mentais do Galperin. Ensino problematizador de Majmutov. Resolução de Problema. Sistema Didático de Galperin, Talízina e Majmutov.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o homem sempre buscou conhecimentos, sendo necessário comparar, classificar, ordenar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e até avaliar para resolver seus problemas ou melhorar sua qualidade de vida. Tais habilidades estão relacionadas aos conceitos matemáticos, assim lida-se com a contextualização da Matemática.

Embora a Matemática faça parte do contexto social, é uma das disciplinas com resultados avaliativos insatisfatórios, sendo vista como complexa por muitos alunos. É difícil mensurar quando se inicia esta dificuldade, mas é necessário refletir como os conteúdos são apresentados nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF).

O processo de ensino e aprendizagem envolve alunos e professores que podem influenciar e serem influenciadas, vindo ou não sistematizar o conhecimento. Cabe ao docente efetivar o processo de ensino e conduzir a aprendizagem, levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos que devem ser identificados através de avaliação diagnóstica e assim definir as metas e as estratégias que proporcionem uma aprendizagem significativa.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é importante desenvolver as habilidades de raciocinar, de representar, de comunicar e de argumentar matematicamente. Sugere para este desenvolvimento, como uma das formas de aprendizagem matemática, a resoluções de problema.

No processo educacional, todos são capazes de aprender e o fazer pedagógico precisa alicerçar-se em teoria e prática consistente e coerente ao seu público alvo. Afinal, o papel da educação é potencializar todos os alunos. Deste modo, a presente pesquisa tem como participante uma aluna com Síndrome de Down (SD), pois um dos objetivos da Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI) é

> assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, orientando os sistemas de ensino para garantir: acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino ; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado [...]. (PNEEPEI, 2008, p. 14)

Partindo da compreensão de que todos são capazes de aprender e que o problema, seja aquele com solução ou o que possa ser solucionado, pertence ao enredo da busca por conhecimento para então solucioná-lo, a pesquisa tem o seguinte questionamento: *quais são as contribuições da utilização da Atividade de Situações Problema Discente como metodologia de ensino fundamentada no sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov na aprendizagem em operações com números num estudante com Síndrome de Down no 3° ano de Ensino Fundamental?*

Para tanto, delimitou-se como objetivo geral: analisar algumas contribuições da Atividade de Situações Problema Discente fundamentada no sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov na aprendizagem em operações com números num estudante com Síndrome de Down no 3° ano de Ensino Fundamental. Tendo como os objetivos específicos: diagnosticar o nível de partida do estudante e suas habilidades na resolução

de problema; verificar a contribuição da tarefa problematizadora segundo Majmutov na formação de habilidades na resolução de problemas do estudante por meio da Atividade de Situação-Problema Discente; analisar o desenvolvimento nas etapas mentais do estudante após aplicar a situação didática.

O artigo, por ser um recorte da pesquisa, tem como proposta apresentar os fundamentos teóricos, metodológicos e a avaliação diagnóstica, permitindo este verificar os conhecimentos prévios do aluno, apresentando os resultados dos conhecimentos reais que devem ser o nível de partida para elaboração de uma sequência didática de acordo com o sistema didático de Galperin, Talízina e Majmutov, ou seja, atendendo o primeiro objetivo especifico que é diagnosticar o nível de partida do estudante e suas habilidades na resolução de problema.

O trabalho está organizado em quatro itens: 1. *Aspectos teóricos* com abordagem das contribuições da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade, da Formação por Etapas das Ações Mentais, da Teoria da Direção da Atividade de Estudo e do Ensino Problematizador; 2. *Metodologia* explanado o desenvolvimento da pesquisa, a caracterização do campo da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados referente as operações de adição e subtração com números naturais, assim como as características do estudante SD e sua aprendizagem; 3. *Resultados e análises* da pesquisa aqui apresentada e 4. *Considerações finais.*

2. ASPECTOS TEÓRICOS

Para Vygotsky (1896-1934), na *Teoria Histórico-Cultural*, o homem é determinado pela interiorização da cultura e das relações sociais. Embora a atividade mental seja humana, é resultado do meio cultural e da interação. Será no espaço escolar que a criança desenvolverá os conceitos científicos, entretanto trará sempre seus pseudoconceitos construídos nas primeiras vivencias sociais, que não podem ser descartadas ao entrar na escola.

Vygotsky contribuiu com a Psicologia e a Educação ao apresentar dois níveis de desenvolvimento humano: o *desenvolvimento real*, quando a criança faz algo sozinha e o *desenvolvimento potencial*, quando precisa de uma pessoa que lhe dê as orientações adequadas para tornar-se capaz de fazer. O espaço ou distância entre os dois níveis de desenvolvimento é definido como *Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)*.

É neste espaço, ZDP, que o professor deve intervir pedagogicamente, potencializando o conhecimento da criança. Quando o potencial é conquistado, significa que aprendeu a fazer algo sozinha, deixando de pertencer ao *nível de desenvolvimento potencial,* tornando-se parte do *nível de desenvolvimento real*, surgem, assim, novas potencialidades a serem conquistados.

Leontiev (1903-1979) alicerçou a Teoria da Atividade no materialismo dialético e histórico de Vygotsky, porém defendeu que o desenvolvimento psíquico e da personalidade acontecem pela experiência histórico-social do sujeito, mas por intermédio da relação sujeito-objeto. Ele aponta que a atividade revela o psíquico humano como resultado das relações entre o sujeito e a realidade. Assim, a relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento dá-se por conta da atividade gerando a aprendizagem.

No entanto, não é qualquer atividade, é preciso que o objetivo da atividade coincida com o motivo ou necessidade do sujeito. Desta forma, a estrutura da atividade *de aprendizagem* é composta por elementos a partir da motivação que conduz o discente a desenvolver uma tarefa e alcançar um objetivo proposto: *necessidade*, *motivo* (objeto), *objetivos*, *ações*, *condições* e *operações*, tudo pautado num *sistema de ações e operações* para realizar essas ações.

Galperin (1902-1988), na Teoria da Formação Planejada por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos visou compreender o que faz o psíquico humano durante uma atividade. Seu foco era criar um método que possibilitasse desenvolver, nas crianças, o pensamento teórico através de formação planejada das ações mentais e dos conceitos. O autor produziu uma teoria que configurou a base estruturante do processo pedagógico de Talízina.

O processo mental, para Galperin, apresenta uma estrutura que visa solucionar uma tarefa específica através de ação a ser concretizada, evidenciando-se por meio da atividade mental do indivíduo, e o fato que dá partida ao processo mental, de modo genérico, é a situação problema por permitir ao indivíduo buscar possível solução.

O autor conceituou a ação em três partes: a de funcionalidade, a estrutural e a de qualidade. *As ações funcionais* são as ações de orientar (saber fazer), executar (fazer) e controlar (avaliar), a*s ações estruturais* são as ações da Base Orientadora da Ação (BOA) e *as ações de qualidades* são as etapas das ações mentais.

Para Galperin quanto as ações funcionais de orientar, executar e avaliar, a determinante é a ação de orientação, ficando claro a importância da BOA no processo de aprendizagem, como também a necessidade de garantir uma orientação completa no processo de ensino.

No processo de aprendizagem, a Base Orientadora da Ação é o elemento estrutural do funcionamento da mente, pois o discente apoia-se na orientação para realizar as ações e operações diante de uma situação problema. Há oito tipos de BOA.

Na presente pesquisa será aplicada a BOA III, considerada como a mais adequada por caracterizar-se como generalizada, completa e independente, isto é, o aluno tem conhecimento mais amplo das ações em relação ao objeto. As orientações são suficientes para atingir o objetivo e a partir da sua compreensão, ele cria seu sistema de ações.

No entanto para o aluno construir sua BOA, é necessário que a ação do professor seja sistematizada, criando assim o Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA) com finalidade de controle das ações. Núñez e Ramalho (2018) conceituam a EBOCA como base de orientação desejada e estruturada pelo professor, elaborada com ações constantes que contribuem com a construção e reelaboração da BOA de cada discente, assim:

> (...) o EBOCA elaborado pelo professor, de forma externa, concretiza as exigências da ação considerada correta e constitui um modelo essencial para o controle e a regulação, ou seja, para que seja estabelecida uma correspondência entre o que se deve fazer e o que foi feito, a fim de que sejam feitas as correções necessárias e, conscientemente, se conheça como se aprende. (NÚÑEZ; MELO; GONÇALVES, 2019, p. 330).

Outro fato importante da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos são as características das ações primárias e secundárias. Talízina (2000) conceitua as ações primárias em independentes entre si e têm como propriedades fundamentais: a forma, o caráter generalizado, o caráter assimilado e o caráter explanado. Sendo que a forma se subdivide em material ou materializada, perceptiva, verbal externa e interna. As ações secundárias dependem dos resultados das ações primárias, representadas em: o caráter razoável, o caráter consciente, o caráter abstrato e a solidez da ação. Essas características serão identificadas de acordo com desempenho qualitativo

do aluno durante as realizações das operações que serão observadas e definidas.

Para conceituar as ações de qualidade, Galperin apresentou cinco etapas e Talízina, sua seguidora, identificou a necessidade da etapa Motivacional, considerando como etapa inicial ou zero para a formação da ação mental e dos conceitos, pois compreende que sem motivação é mais difícil aprender com sucesso.

Etapa 0: *Motivacional*, presente em todo o processo da aprendizagem, nesta pesquisa o motivacional será a Atividade de Situações Problema Discente. Etapa 1: *Formação da Base Orientada da Ação (BOA),* com base nas orientações do professor, o aluno compreende e constrói sua BOA, mas compreender não significa saber fazer. Etapa 2: *Formação da ação em material ou materializada*, é a efetivação das ações, o discente realiza uma atividade externa e concreta de acordo com sua BOA, porém saber fazer, não significa saber explicar. Etapa 3: *Formação da ação na linguagem verbal externa,* o discente explica oralmente ou por escrita, suas ações realizadas de forma consciente, ou seja, sabe fazer e explicar, porém ainda não aplica em novos contextos. Etapa 4: *Formação da ação na linguagem verbal interna,* o aluno transfere o conhecimento adquirido para novas situações propostas, ou seja, ele resolve novas situações a partir das ações de atividade, aumentando assim a generalização. Etapa 5: *Formação da ação mental,* sendo a com maior nível de complexidade, pois o aluno está motivado, orientado, compreendendo, sabendo fazer, explicando e transferindo para novas situações, então guardar internamente o sistema de ações como esquema ou modelos mentais, vindo a ser ações automáticas e abreviadas e as operações são mais rápidas e até mentalmente.

Talízina (1923-2019), na Teoria da Direção da Atividade de Estudo, preconiza que o processo de assimilação acontece na passagem da experiência social para o individual. Suas contribuições permitem transformar a ação do professor em caráter científico. O docente responsável pelo processo educacional deve definir a prática de ensino que conduza o aluno para desenvolver sua base orientadora da ação e assim contribuir na sua autonomia intelectual.

Para a autora há dois tipos de direção da atividade, a isolada e a cíclica, sendo a segunda a mais indicada por permitir o retorno do processo da aprendizagem, ocasionado a retroalimentação e a regulação deste processo até obter o produto final, a aprendizagem.

De acordo com Talízina (1988), para que a atividade de estudo aconteça de forma cíclica é necessário que o professor cumpra esta sequência: a) indicar o objetivo da direção; b) determinar o nível de partida da direção; c) determinar as influências que os principais estados transitórios do processo preveem; d) assegurar a recepção da informação segundo os parâmetros do sistema determinado pelo processo; e) garantir o tratamento de informação obtida pela retroalimentação e a realização de correções no processo de estudo.

O docente deve garantir as seguintes ações: estabelecer o objetivo de ensino da atividade a ser aprendida, determinar o nível de partida da atividade cognoscitiva, formar uma base orientadora da ação, selecionar tarefas do processo de assimilação e os mecanismos de controle, execução e correções (TALÍZINA, 1988).

Para Majmutov (1926-2008), a Teoria do Ensino Problematizador está fundamentada no materialismo dialético, pois a dialética do processo de aprendizagem escolar, o avanço do processo de assimilação e o desenvolvimento intelectual podem ser revelados através da lógica dialética.

De acordo com o autor, a construção de conhecimento está no processo de ensino pautado na resolução de problema, uma vez que, durante o processo de aprendizagem, surgem contradições que geram diversas situações problemas e, ao solucioná-las, ocasiona-se o desenvolvimento cognitivo.

> A contradição objetiva de uma tarefa, entre os dados e as condições, pode converter-se na força motriz do pensamento somente em caso de que se transforme na consciência do estudante, na contradição entre o conhecido e desconhecido. Por conhecido se tem em consideração os dados da tarefa, os conhecimentos anteriores e a experiência pessoal do estudante; por desconhecido, não só aquilo que não se dá nas condições e nos objetivos, senão na incógnita, e no procedimento para alcançar o objetivo, ou seja, o método de resolver o problema. Isto significa que a tarefa, despois de receber na consciência do estudante um conteúdo novo, se transforma em um fenômeno totalmente novo, o problema docente. (MAJMUTOV, 1983, p. 132).

Assim o ensino problematizador é uma atividade mutuamente condicionada entre o professor e o aluno, que está determinada por um sistema

de situações problema. O problema proposto deve fazer parte do contexto do aluno para despertar seu interesse. O ensino problematizador, como metodologia no sistema didático, requer um planejamento consistente, sendo necessário cinco elementos articuladores e hierárquicos: *objetivos, conteúdos, metodologias, recursos didáticos e avaliação.*

Mendoza (2009) descreve que Galperin, Talízina e Majmutov permitem organizar o processo de ensino e aprendizagem na resolução de problema como uma metodologia de ensino, pois o processo de ensino e aprendizagem tem como fio condutor o ensino problematizador através de Atividade de Situação Problema Discente, objetivando a formação de competências e de habilidades na resolução de problemas, resultado da relação professor, estudante e tarefa problematizadora na zona de desenvolvimento proximal e com recursos diversificados, permitindo transitar pelas etapas das ações mentais. É na tarefa problematizadora que se apresenta uma contradição objetiva entre o conhecido e o desconhecido e, na busca pelo desconhecido, ocorre a aprendizagem.

3. METODOLOGIA

Com a finalidade de apresentar os fundamentos metodológicos na aplicação da pesquisa, será abordado brevemente sobre números e operações aritméticas; as competências e habilidades da BNCC; a aprendizagem do aluno com Síndrome de Down e o sistema didático Galperin – Talízina – Majmutov na atividade de situações problema em operações aritméticas, além das características abordadas na aplicação da pesquisa e sua proposta de avaliação diagnóstica considerada indispensável no planejamento da sequência didática com caráter formativo.

O processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos inicias do EF tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático definido pela BNCC como:

> as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BNCC, 2017 p. 266)

Partindo da compreensão da proposta para cada ano escolar, segue os objetos de conhecimento e as habilidades ao 3º ano do EF de acordo com a BNCC.

Quadro 1: Objeto de conhecimento e habilidade do 3º ano E.F.

Objetos de conhecimento	**Habilidades**
Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição e subtração.	**(EF03MA05)** Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito, inclusive os convencionais, para resolver problemas significativos envolvendo adição e subtração com números naturais.
Problemas envolvendo significados da adição e da subtração: juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidade.	**EF03MA06)** Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximadamente, incluindo cálculo mental.

Fonte: produção autoral a partir de BNCC (2017)

A BNCC propõe que o ensino da Matemática seja através de resolução de problemas com números naturais, sendo necessário compreender e sistematizar o pensamento matemático, por estar além da união de signos e símbolos, não se restringindo apenas a memorização de fórmulas.

A resolução de problemas matemáticos propicia a comunicação, pois ao descrever, apresentar e representar possíveis soluções, é necessário observar, analisar, refletir e raciocinar. Neste cenário, a linguagem matemática constrói-se por meio da comunicação, porque ao formular perguntas, ao construir hipóteses, ao expor e comparar ideias permite-se o desenvolvimento das competências e habilidades matemáticas.

Para compreender conceitos sobre as operações aritméticas, é necessário relacioná-los através de resolução de problemas, permitindo aprender de forma contextualizada e significativa sobre números, operações e respectivos conceitos. Diferente do ensino tradicional com uso de apenas cálculos numéricos isolados e repetitivos, ocasionando passividade ao aluno que, ao se deparar com problema matemático, costuma perguntar: “é uma conta de mais ou de menos?”.

Desenvolver os conceitos das operações de adição e subtração por meio da resolução de situações problema, permite ao aluno compreender sobre os significados das operações e desenvolver habilidades computacionais. De acordo com John A. Van de Walle (2009), a adição e a subtração estão conectadas, sendo que a adição nomeia o todo, em termos das partes, e subtração nomeia uma parte que falta.

A condição genética da criança com SD apresenta diversas características típicas ao seu quadro clínico, entre elas o comprometimento intelectual, ocasionando um aprendizado mais lento. No entanto é necessário refutar as crenças de que ela não tem condição de realizar com sucesso atividades escolares. De forma errônea, é muito comum o uso de um ensino “facilitado” com ênfase na pintura, recorte ou colagem que limita o desenvolvimento cognitivo do aluno com SD.

É importante conhecer suas características, dificuldades e necessidades para propor habilidades que potencializem seu desenvolvimento, assim como também considerar estratégias simples que colaborem no processo de ensino e aprendizagem, tais como: materiais manipuláveis, recursos visuais, linguagem clara e simples, repetição para memorizar e desenvolver o raciocínio lógico contribuindo no pensamento abstrato da matemática. Assim, no que se refere as práticas pedagógicas, Mantoan, afirma que a inclusão:

> (...) não prevê a utilização de práticas\métodos de ensino escolar específicos para esta ou aquela deficiência e\ou dificuldade de aprender. Os alunos aprendem nos seus limites e se o ensino for, de fato, de boa qualidade, o professor levará em conta esse limite e explorará convenientemente as possibilidades de cada um. Não se trata de uma aceitação passiva do desempenho escolar, mas de agirmos com realismo e coerência e admitirmos que as escolas existem para formar as novas gerações e não apenas os seus futuros membros, os mais capacitados e privilegiados (MANTOAN, 2015, p. 69).

Mendoza (2009), propõe Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) como modelo do objeto, ações e operações contribuindo na formação de competências (ações) e habilidades (operações), tornando um sistema invariante com quatro ações e operações que possibilitam solucionar diversos problemas matemáticos, podendo ser usado para resolver outros problemas e assim adquirir competências e habilidades de resolução de problema. Com base na BOA da ASPD, o aluno executa as ações para resolver o problema, sendo o EBOCA as ações de controle ou avaliação do professor que planeja, orienta e controla por meio da ASPD, ou seja, o aluno realiza as ações da ASPD através de sua BOA, sendo controlada pelo professor através do EBOCA por intermédio do modelo de controle do professor. Segue o modelo abaixo

Quadro 2 – Modelo da Ação e de Controle da Atividade de Situações Problema Discente - ASPD

Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) como a atividade de estudo tem como modelo do objeto a formação de competências na resolução de problemas discentes, na zona de desenvolvimento proximal, em um contexto de ensino aprendizagem, no qual exista uma interação entre o professor, o estudante e a tarefa com caráter problematizador; com o uso da tecnologia disponível e de outros recursos didáticos, para transitar pelas etapas de formação das ações mentais		
	Modelo da Ação	Modelo de Controle
Ações	Operações das Ações	Operações de Controle
1ª Formular problema discente	O1. Determinar os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. O2. Definir os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. O3. Reconhecer a contradição gerada da situação problema. O4. Determinar o conhecimento buscado e/ou objetivo. O5. Expressar a contradição entre o conhecimento conhecido e desconhecido.	C1. Determinou os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. C2. Definiu os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. C3. Reconheceu a contradição gerada da situação problema. C4. Determinou o conhecimento buscado e/ou objetivo. C5. Expressou a contradição entre o conhecimento conhecido e desconhecido.
2ª Construir o núcleo conceitual e procedimental	O6. Selecionar os possíveis conhecimentos necessários para a solução do problema discente. O7. Atualizar outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos. O8. Encontrar estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos.	C6. Selecionou os possíveis conhecimentos necessários para a solução do problema discente. C7. Atualizou outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos. C8. Encontrou estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos.
3ª Solucionar o problema discente	O9. Aplicar a(s) estratégia(s) para relacionar os conhecimentos conhecidos e desconhecidos. O10.Determinar o conhecimento buscado e/ou objetivo.	C9. Aplicou a(s) estratégia(s) para relacionar os conhecimentos conhecidos e desconhecidos. C10. Determinou o conhecimento buscado e/ou objetivo.
4ª Analisar a solução do problema discente	O11. Verificar se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente. O12. Verificar se existem outras maneiras de solucionar o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido. O13. Analisar a possibilidade da reformulação do problema discente por meio de modificações dos objetivos, dados, condições, estratégias, etc.	C11. Verificou se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente. C12. Verificou se existem outras maneiras de solucionar o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido. C13. Analisou a possibilidade da reformulação do problema discente por meio de modificações dos objetivos, dados, condições, estratégias, etc.

Fonte: Mendoza e Delgado (2020)

Diante deste contexto, as ações e operações presentes na BOA e EBOCA, tem como propósito alcançar os objetivos definidos, possibilitando efetivar o processo ensino e aprendizagem, pois Delgado e Mendoza (2016, p

36) afirmam que “resolver problema é uma necessidade para a capacidade produtiva do ser humano e a escola tem uma alta responsabilidade em estimular e preparar desde cedo para a tarefa”.

A pesquisa caracteriza-se numa abordagem qualitativa e explicativa por ter como finalidade explicar as teorias que contribuem para o processo ensino e aprendizagem, numa abordagem metodológica dialética. Já que busca analisar as causas e efeitos dos fenômenos, favorecendo para a análise de alguma contribuição da Atividade de Situações Problema Discente (ASPS) fundamentada nas Teorias de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin, na direção da Atividade de Estudo de Talízina e do Ensino Problematizador de Majmutov na aprendizagem do estudante com SD do 3º ano do EF sobre a formação de competências e habilidades com operações de adição e subtração.

A caracterização da pesquisa está fundamentada nas bases teóricas Histórico-Cultural de Vygotsky, apresentando o processo psíquico humano como atividade mental resultado da interiorização da cultura e das relações socias. Assim como a teoria da Atividade de Leontiev, que apresenta a importância da atividade externa no desenvolvimento psíquico. Seguindo na Teoria da Formação Planejada por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos por compreender o que faz o psíquico humano durante uma atividade. Orientada pela Teoria de Direção da Atividade de Estudo de Talízina e da teoria do Ensino Problematizador de Majmutov através da Atividade de Situação Problema Discente (ASPD). Desta forma, o percurso metodológico consiste numa pesquisa com abordagem qualitativa e explicativa.

O método aplicado é o estudo de caso e pré experimental, justificando o primeiro por analisar um fenômeno atual em seu contexto real e as variações que o influenciam, garantido assim um estudo intensivo e sistemático, no caso desta pesquisa, sobre um indivíduo. Tem como referência teórica para a compreensão de situações similares, realizando uma análise generalizante, considerando as particularidades de cada caso.

A fonte de pesquisa se dará por meio de tarefas envolvendo conhecimentos matemáticos com um aluno com SD do 3º ano do EF, favorecendo o contato do pesquisador no contexto da escola, com permissão da gestão escolar e do responsável da criança. O participante é do sexo feminino, tem 10 anos de idade, matriculada no 3º ano do EF, frequentando a Sala de

Recursos Multifuncional (SRM), espaço onde será aplicada a pesquisa conforme o cronograma de atendimento oferecido pela escola.

Os instrumentos para a produção de dados na pesquisa serão: 1 (uma) avalição diagnóstica inicial, 1 (uma) avaliação formativa, 1 (uma) avaliação final e Guia de Observação com registros das observações e análises das realizações das ações do discente, por meio da ASPD, envolvendo adição e subtração com números naturais de acordo com o sistema didático Galperin – Talízina – Majmutov e com as ações e operações definidos no EBOCA da ASPD.

Este artigo, por ser um recorte, apresenta a avalição diagnóstica planejada conforme a proposta de Majmutov quanto ao ensino problematizador. Esta avaliação objetiva diagnosticar as habilidades relacionadas aos conceitos matemáticos do estudante através de ASPD envolvendo operações de adição e subtração, permitindo identificar com precisão o ponto de partida para elaboração da sequência didática com caráter formativo.

A avaliação diagnóstica será uma prova escrita elaborada e aplicada antes de qualquer intervenção pedagógica formativa, composta por quatro tarefas (T1, T2, T3 e T4) com situações problema de acordo com o contexto do participante, cada uma com seu objetivo específico. Antes da prova, deve-se apresentar a finalidade da avaliação, não podendo o pesquisador auxiliar nas possíveis resoluções. Pode-se deixar à disposição do participante materiais manipuláveis (material dourado e palito de picolé) como recurso para calcular, caso haja interesse. Cada tarefa será apresentada individualmente, o aluno lê, dependendo do desempenho da leitura, o pesquisador poder ler com o participante e depois sem ele, objetivando não comprometer o pensamento matemático por conta do nível de desempenho da leitura. Segue as tarefas da avaliação diagnóstica.

TAREFA 1

Objetivo específico: Resolver problemas de adição com significado de juntar quantidade utilizando diferentes estratégias de cálculo.

SOFIA TINHA 6 PULSEIRAS DE FRUTINHAS E GANHOU 4 PULSEIRAS DE ESTRELINHAS.

1) QUANTAS PULSEIRAS TINHA?

2) QUANTAS PULSEIRAS GANHOU?

3) NO FINAL, COM QUANTAS PULSEIRAS FICOU?

4) COMO VOCÊ CHEGOU A ESTE RESULTADO?

TAREFA 2

Objetivo específico: Resolver problemas de subtração com significado de retirar quantidade, utilizando diferentes estratégias de cálculo.

PARA FAZER O BOLO PARA SEUS ALUNOS, A PROFESSORA LAURA VAI USAR 9 OVOS DA BANDEJA.

1) QUANTOS OVOS TEM NA BANDEJA?

2. QUANTOS OVOS SERÃO USADOS NO BOLO?

3. QUANTOS OVOS VÃO SOBRAR?

4. COMO VOCÊ CHEGOU A ESTE RESULTADO?

TAREFA 3

Objetivo específico: Resolver problemas com ideia de comparar dois algarismos, sendo possível encontrar a resposta através da subtração com ideia de retirar ou da adição com ideia de completar, utilizando diferentes estratégias de cálculo.

OBSERVE AS BONECAS DA REBECA E DA PAULA.

REBECA

1) QUANTAS BONECAS TEM REBECA?

2) QUANTAS BONECAS TEM PAULA?

3) QUANTAS BONECAS REBECA PRECISA PARA TER A MESMA QUANTIDADE DE PAULA?

PAULA

4) COMO VOCÊ CHEGOU A ESTE RESULTADO?

TAREFA 4

Objetivo específico: Resolver problemas com mais de uma operação, adição e subtração, com ideia de juntar, retirar, separar e completar, utilizando diferentes estratégias de cálculo.

OBSERVE A QUANTIDADE DE BRIGADEIROS E BEIJINHOS PARA VENDER NA PADARIA PÃO DE MEL.

1) TÊM QUANTOS BRIGADEIROS?

2) TÊM QUANTOS BEIJINHOS?

3) QUAL O TOTAL DE DOCINHOS PARA VENDER?

4) COMO VOCÊ CHEGOU A ESTE RESULTADO?

5) SE VENDER 8 BRIGADEIROS, QUANTOS DOCINHOS IRÃO SOBRAR?

6) COMO VOCÊ CHEGOU A ESTE RESULTADO?

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Diante dos desafios socioambientais atuais, são necessários cidadãos ativos, críticos e criativos. A Educação tem um papel fundamental na formação da população. A escola, através do projeto político e pedagógico, deve garantir fundamentos teóricos e metodológicos que contribuam na qualidade do processo de ensino e aprendizagem capaz de desenvolver competências e habilidades necessárias ao aluno, tornando-o capaz de agir dentro e fora do ambiente escolar.

Ao refletir-se sobre a história da humanidade, observa-se que o ser humano, busca manter sua espécie, garantir melhor qualidade de vida e resolver seus problemas, sendo necessário as competências e habilidades que, na maioria das vezes, estão relacionadas à Matemática. No cotidiano, também é comum encontrar com facilidade situações simples e complexas pertinentes ao raciocínio lógico matemático, evidenciando-se a importância dos saberes matemáticos na vida da humanidade e sua presença no ambiente social.

Desta forma, ao analisar-se a proposta da pesquisa *A Atividade de Situações Problema Discente na Aprendizagem em Operações com Números Fundamentada no Sistema Didático Galperin – Talízina – Majmutov num estudante com síndrome de down no 3° ano de ensino fundamental*, apresenta-se fundamentação teórico-metodológica que possa desenvolver competências e habilidades necessárias para a formação de cidadão ativos, críticos e participativos.

Entre os fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa através de atividade de operações de adição e subtração com números naturais com um aluno com síndrome de down no 3° ano de EF, têm-se as contribuições da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky através da interação social e dos níveis de desenvolvimento real e potencial, permitindo, por meio da avaliação diagnóstica, o professor atuar pedagogicamente na zona de desenvolvimento proximal; seguida da Teoria da Atividade de Leontiev que caracteriza a atividade como uma ação objetiva, evidenciando a importância da relação do sujeito com o conhecimento por intermédio da atividade objetiva; acompanhado com a Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin que buscam compreender como processa-se a mente humana durante a atividade mental, com destaque a base orientadora da ação mental para formação de conceitos, que é consequência dos avanços das etapas das ações; na sequência da Teoria da Direção da Atividade de Estudo de Talízina que considera a importância da formação das ações

mentais no ambiente escolar através de atividade de estudo no qual o professor, por sua influência, é o condutor do conhecimento do aluno, de forma cíclica, permitindo a retroalimentação e a regulagem no decorrer do processo de aprendizagem até que seja obtido o conhecimento e, por fim, a Teoria do Ensino Problematizador de Majmutov, para quem o conhecimento está no processo de ensino pautado na resolução de problemas, pois a busca por solucioná-los, surge a contradição, ocasionado o desenvolvimento cognitivo.

De acordo com a proposta da pesquisa, o participante é uma aluna com SD, estando, assim, o projeto de acordo com a Política Nacional de Educação na Perspectiva da Educação Inclusiva, que visa promover uma educação que não seja apenas especial, mas também inclusiva, no qual o planejamento e os procedimentos de ensino devem estar voltados para as competências e habilidades dos alunos e não para suas limitações.

Desta forma, a pesquisa científica *A Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem em operações com números fundamentado no sistema didático Galperin – Talízina – Majmutov num estudante com síndrome de down no 3° ano de Ensino Fundamental* pode contribuir no processo de aprendizagem e desenvolvimento do aluno.

A Atividade de Situações Problema Discente (ASPD), como proposta metodológica aqui apresentada, é uma atividade de estudo que objetiva formar competências e habilidades na resolução de problemas discentes no contexto de ensino e aprendizagem, proporcionando a interação entre aluno e professor, o estudante e a tarefa problematizadora na zona de desenvolvimento proximal, com uso materiais manipuláveis e ou tecnológicos objetivando transitar pelas etapas de formação das ações mentais.

A situação didática de Galperin-Talízina-Majmutov possibilita ao aluno desenvolver conhecimento relacionados aos conceitos e procedimentos matemáticos, considerando seu contexto social, sua aprendizagem prévia e potencializando seus saberes matemáticos. Neste processo é fundamental a avalição diagnóstica por apresentar os resultados reais do aluno, sendo o ponto de partida para elaboração da sequência didática de acordo com a situação didática apresenta na pesquisa.

Fica claro que a avaliação diagnóstica aqui apresentada engloba tarefas envolvendo adição e subtração dentro de um contexto relacionado as características sociais da aluna, abordando assim temas que despertem seu interesse como livros, bonecas, doces, anéis e bolo. Os resultados da atividade realizada pela aluna serão a

base para elaboração da sequência didática de acordo com os fundamentos teóricos da Teoria do Ensino Problematizador de Majmutov, da Teoria da Direção da Atividade de Estudo de Talízina, da Teoria da Formação Planeja da Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin, da Teoria da Atividade de Estudo de Leontiev e da Teoria Histórico Cultural de Vygotsky.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema didático de Galperin-Talízina-Majmutov apresenta a resolução de problema como uma metodologia de ensino tendo como ponto inicial o conhecimento prévio do aluno através da avaliação diagnóstica. Somente a partir daí, é possível a elaboração de uma sequência didática de acordo com as necessidades educacionais do aluno e de forma contextualizada.

É possível identificar no sistema didático características de organização e estruturação do ensino que possam favorecer a aprendizagem visando a formação de ações mentais e de conceitos, transformando a atividade externa em interna.

A ASPD possibilita ao aluno desenvolver conhecimentos acerca dos conceitos e procedimentos matemáticos relacionados ao seu contexto, potencialidade a capacidade de aplicar os saberes da Matemática na vida cotidiana, percebendo a disciplina a partir de uma ótica menos complexa, além de fortalecer sua autoconfiança.

O docente responsável pelo processo educacional, deve definir prática de ensino que conduza o aluno para desenvolver sua base orientadora da ação e assim contribuir na sua autonomia intelectual, sendo uma delas a prática pedagógica do Ensino Problematizador

Em suma, é possível evidenciar a importância e necessidade do sistema didático, através das contribuições de Galperin, Talízina e Majmutov, como metodologia de ensino que tem como fio condutor o ensino problematizador através de Atividade de Situação Problema Discente (ASPD), com objetivo de formar competências e habilidades na resolução de problemas, resultado da relação professor, estudante e tarefa problematizadora na zona de desenvolvimento proximal e com recursos diversificados, permitindo transitar pelas etapas das ações mentais. É na tarefa problematizadora que se apresenta uma contradição objetiva entre o conhecido e o desconhecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes da Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica* – Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP, 2001.

_____. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

_____. Secretaria de Educação Especial. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: MEC/ SEED, 2008.

DELGADO, O. T.; MENDOZA, H. J. G. Evolução da Teoria Histórico-cultural de Vygotsky à Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin. In: Ghedin, Evandro; Peternella, Alessandra. (Org.). *Teorias Psicológicas e suas implicações à educação em ciências*. 1 ed. Boa Vista: Editora UFRR, 2016, v. 1, p. 355-381.

_____. *Uma aproximação das teorias de aprendizagem significativa e formação por etapas das ações mentais* (Approximation of the Theories of Meaningful Learning and Stages Formation of Mental Actions). Revista/Meaningful Learning Review – V2(2), pp. 1 – 13, 2012

DEZOTTI, Mariângela Carvalho. *Indivíduo com síndrome de Down*: história, legislação e identidade. Orientador: Edna Antonia de Matos. São Paulo: s.n., 2011. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Educação Especial) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

GALPERIN P. Ya. A formação dos conceitos e as ações mentias (1959). In: Longarezi, Andréa M. PUENTES, Roberto V. (orgs.) *Ensino Desenvolvimental*. Antoligia. Livro I. Uberlândia: EDUFU, 2017, P. 203-210.

_____. *Introduccíon a la psicologia*: um enfoque dialéctico. Tradução de Angela Bustamante. Madrid: Pablo del Río Editor, 1979.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEONTIEV, A. N. (Orgs.). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 2010. p. 59-83.

_____. *Actividad, conciencia, personalidad*. Buenos Aires: Ediciones Ciencias del Hombre, 1978.

MAJMUTOV, M. J. *La Enseñanza Problémica*. Habana: Pueblo y Revolución, 1983.

MANTOAN, M. T. E. *Compreendendo a deficiência mental*: novos caminhos educacionais. São Paulo: Scipione, 1989

MANTOAN, M.T.E. *Inclusão Escolar*: o que é, por que, como fazer. São Paulo, Summus, 2015.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O T. A atividade de situações problema em matemática. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdés. (Org.). *Ensino, aprendizagem e desenvolvimento:* fundamentos psicológicos e

didáticos para o ensino desenvolvimental. 1 ed.Uberlândia, MG: EDUFU, 2017, v. 1, p. 373-403.

MENDOZA, H. J. G. *Estudio del efecto del sistema de acciones en el proceso de aprendizaje de los alumnos en la actividad de situaciones problemas en Matemática, em la asignatura de Álgebra Lineal, en el contexto de la Facultad Actual de la Amazonia, 2009*. 269 f. Teses (Doctorado em Psicopedagogía) - Facultad de Humanidad y Ciencia en la Educación. Universidad de Jaén, Jaén, 2009.

_____. *Proposta de um Esquema da Base Orientadora Completa da Ação da Atividade de Situações Problema Discente*. Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, v. 4, n. 1, p. 180-200, 3 ago. 2020.

NÚÑEZ, I. B.; MELO, M. M. P. de; GONÇALVES, P. G. F. *Controle e autorregulação da aprendizagem na teoria de P. Ya. Galperin*. Brasília-DF: Linhas Críticas, v. 24, p. 322 – 341, 2019.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.. *Diagnóstico do nível de desenvolvimento da orientação de uma ação, em Química Geral, com futuros professores*: contribuições da Teoria de P. Ya. Galperin. Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica. Uberlândia - MG: V. 2, n.2, p. 412-439-97, mai./ago. 2018.

TALÍZINA, N. F. *Psicologia de la Enseñanza*. Moscu: Progreso, 1988.

_____. *Manual de Psicología Pedagógica*. México: Universidad Autónoma de San Luís Potosí, 2000.

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no ensino fundamental*: formação de professores e aplicação em sala de aula [recurso eletrônico] / tradução: Paulo Henrique Colonese. – 6. ed. – Porto Alegre: Penso, 2009.

VIGOTSKI, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2009

_____. *A Formação Social da Mente*: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução José Cipolla Neto; Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003a.

PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE DIFICULDADES DE ESTUDANTES DO 6º ANO NAS OPERAÇÕES BÁSICAS COM FRAÇÕES

Nídia Marinela da Silva Ribeiro
Universidade do Estado do Pará
nidia.ribeiro@semed.parauapebas.pa.gov.br

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará
2011malu.melo@gmail.com

Pedro Franco Sá
Universidade do Estado do Pará
Pedro.sa@uepa.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de um diagnóstico das principais dificuldades de aprendizagens de alunos do 6º ano do ensino fundamental ao estudarem operações com fração, segundo os docentes. A produção das informações obedeceu diferentes etapa, sendo elas: elaboração do projeto da pesquisa; levantamento bibliográfico para fundamentação teórica incluindo autores produziram trabalhos sobre Operações básicas com frações; elaboração de um questionário para subsidiar o diagnóstico incluindo questões especificas sobre o ensino de operações com fração; planejamento do trabalho de campo e dos prováveis respondentes da pesquisa. A pesquisa de campo ocorreu nos meses de abril e maio de 2022, e o instrumento utilizado foi um questionário semiestruturado elaborado via pelo *Google Forms* e aplicado via mídias sociais para professores de matemática do ensino fundamental de diversas escolas públicas do estado do Pará. Obtivemos um retorno de 53 formulários preenchidos. Os resultados indicam que a mostra de professores atuantes é qualificada para a função e a maioria deles tem buscado formação continuada. Quanto a aspectos da prática pedagógica os docentes se ressentem da falta de recursos didáticos e metodológicos indicando, como um dos mais utilizados em sala de aula, o livro didático. Os docentes sugeriram Softwares educacionais e também a utilização de jogos como alternativas para dinamizar as aulas. Sobre o processo de avaliação quase metade a amostra firma que o processo ocorre através das provas escritas, trabalhos em grupos. Referente ao objeto matemático a maior dificuldade dos alunos está na resolução de questões com frações e porcentagem. Concluímos que as maiores dificuldades apresentadas pelos discentes nas aulas de matemática referem-se a falta de compreensão dos conceitos e ideias e que o nível de dificuldade vai aumentando consideravelmente quando analisamos as operações básicas com frações. O diagnosticou mostrou que na amostra tanto os alunos quanto os professores indicavam dificuldades no ensinar e no aprender alguns conteúdos relacionados a frações.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Frações. Operações com frações. Professores. Alunos

1 INTRODUÇÃO

As dificuldades do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos curriculares a serem trabalhados em sala de aula, já há algum tempo tem sido

foco do interesse de pesquisadores. A falta de interesse pelos conteúdos da matemática fica evidente, para muitos professores, quando olham as atitudes e comportamento da maioria dos alunos da educação básica. Muitos acreditam que não conseguem entender os conteúdos e acabam desistindo antes mesmo de tentar aprender.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais

> "O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem (BRASIL, P.15, 1998".

Compreender os conteúdos referentes ao ensino de frações é essencial para o entendimento e a estruturação de futuros conhecimentos matemáticos. No entanto, mesmo com esses conceitos aplicados desde a educação básica, muitos alunos que concluem o ensino médio, ainda apresentam dificuldades na compreensão de operações com frações.

Cavalieri (2005, pág.31) afirma que "O pouco uso das frações no cotidiano é uma das razões pelas quais as crianças sentem dificuldades com as frações, diariamente não são oferecidas oportunidades para que elas se familiarizem com essa ideia." Com isso, verificamos o quanto é necessário que o educador envolva o aluno com situações do cotidiano para que o aprendizado ocorra de forma produtiva e o conhecimento seja autônomo e significativo.

Entendemos o quanto é importante os alunos demonstrarem a capacidade de identificar, representar, comparar e realizar operações com frações. E despertar o interesse dos educandos nas realizações de atividades propostas com o objetivo de compreender e assimilar o estudo de frações é um dos desafios que muitos professores enfrentam nos dias atuais.

Segundo Cavalieri (2005, pág.31) como as frações não são utilizadas frequentemente no dia a dia, talvez este seja um dos motivos pelos quais os alunos apresentam dificuldades no aprendizado desse conteúdo.

O conteúdo de "Operações básicas com Frações" faz parte do currículo de matemática e embora haja muita dificuldade de compreensão é preciso garantir aos alunos esse aprendizado. O interesse pelo objeto matemático nos motivou a aprofundar mais conhecimento sobre o tema, e nos instigou a realizar a pesquisa que ora relatamos.

Assim, o objetivo geral da investigação foi diagnosticar dificuldades de aprendizagem de alunos do 6º ano do ensino fundamental, quando estudam operações com frações segundo docentes.

Para atingir o objetivo geral estabelecemos como objetivos específicos: verificar quais recursos didáticos professores costumam utilizar ao trabalharem operações com frações; averiguar como professores do 6º ano estão desenvolvendo suas práticas avaliativas; constatar quais metodologias de ensino professores do 6º ano utilizam para ensinar operações com frações.

Na busca pela produção das informações aplicamos um questionário *online,* elaborado no aplicativo *Google Forms,* para um grupo de 53 professores que atuam ou já atuaram em turmas de 6º ano do ensino fundamental.

Os resultados e análises do material do trabalho de campo serão apresentados neste artigo obedecendo a seguinte sequência. Uma breve seção que trata do referencial teórico; a metodologia adota; os resultados e análises e as considerações finais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Os números racionais na forma Fracionária são apresentados no currículo de Matemática como um conteúdo a ser desenvolvido nos ciclos iniciais e finais do ensino fundamental, objetivando causar nos discentes a percepção de que os números naturais não são mais suficientes para resolver situações com frações.

Os PCN (BRASIL, 1998) mostram que na aprendizagem dos números racionais tem-se rompimentos com ideias construídas para os números naturais, conforme citado por Soares (2007)

> [...] a não aquisição do conceito de número racional pelo aluno pode acarretar prejuízos na aquisição de um conjunto de informações necessárias à interpretação de fatos, fenômenos e eventos do mundo real, bem como na construção de estruturas mentais essenciais às atividades matemática e científica. (SOARES, 2007, p. 15)

Segundo Onuchic e Allevato (2008, p. 82), citam em seu artigo as diferentes personalidades do número racional, e argumentam que o trabalho com estes números precisam ser desenvolvidos numa perspectiva de Resolução de Problemas. De acordo com as autoras, o “trabalho com números racionais deve ser executado de uma maneira diferente, em que regras de “como fazer”

sejam privilegiadas. Além do mais, é necessário refletir sobre a teoria matemática e a qual cada significado está submetido “a classe de situações do mundo real a que eles se aplicam, e as relações entre a teoria e estas situações” (ONUCHIC e ALLEVATO, 2008, p. 85).

Percebemos a importância dessa investigação para conhecer o desconhecido e colaborar para a construção do conhecimento do professor e também do aluno. Sendo assim, pesquisar sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de frações nos proporciona a oportunidade de entender como um conjunto de conhecimentos pode ser aperfeiçoado para além de técnicas e procedimentos de ensino, mas, para isto, é necessário que o conteúdo faça sentido para professor e estudante (DAVYDOV, 1982).

Ao longo do tempo os conteúdos matemáticos, deixaram de ser uma simples lista de assuntos a serem ministrados em cada série específica, fazendo parte de um currículo mais completo pretendendo não apenas apresentar os conceitos e cálculos, mas sim, delimitar os propósitos e utilidades da matemática para a vida no dia a dia, além de englobar cada vez mais os processos e metodologias para seu ensino. (GODOY E SANTOS, 2012).

Para estabelecer um padrão o currículo escolar nacional da atualidade, foi elaborada a pouco tempo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), com o objetivo de equiparar os conhecimentos dos alunos que estejam em escolas públicas ou privadas, de maneira que todos possuam as mesmas condições de aprendizagem e assim diminuir as diferenças educacionais que ocorrem no nosso país. (BRASIL, 2018).

O estudo de frações é um dos objetos de conhecimento proposto pela BNCC, e está inserido na Unidade Temática Números e Operações, apresentando um conjunto de conhecimentos que podem ser aplicados na prática, possibilitando aos alunos uma melhor compreensão do seu cotidiano.

Deste modo, precisamos refletir sobre a importância do currículo no processo de ensino/aprendizagem, por ser um meio que nos direciona na orientação do ensino e, consequentemente, diminuir essas dificuldades de aprendizagem. Mello (2014,pag.01) denomina currículo como o todo o saber, que segundo o ponto de vista de uma sociedade, precisa ser aprendido por um aluno durante seu percurso escolar.

2.1 Um breve relato sobre o ensino envolvendo operações básicas com frações

Segundo Behr *et al* (1983, p. 91) “os conceitos relacionados aos números racionais estão entre as ideias mais complexas e importantes que as crianças encontram ao longo dos primeiros anos de escolarização”. Campos (2009), por sua vez, comenta que alguns pesquisadores têm problematizado que a construção dos números racionais desperta dificuldades em todos os níveis de escolarização dos alunos.

Para Nunes e Bryant (1997), o ensino e a aprendizagem das frações são um processo complexo para os alunos, e as dificuldades podem surgir quando eles transferem as propriedades do conjunto dos números naturais para as frações, não compreendendo as características particulares de cada conjunto numérico. Em efeito,

> Com as frações, as aparências enganam. Às vezes, as crianças parecem ter uma compreensão completa delas e ainda não a têm. Elas usam os termos corretos, falam sobre frações coerentemente, resolvem alguns problemas, mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alguns alunos passem pela escola sem superar dificuldades relativas às frações sem que ninguém perceba (NUNES; BRYANT, 1997, p. 191).

Quando se trata do ensino sobre frações, muitas vezes as crianças demonstram um certo entendimento que ainda não adquiriram, mostrando termos e conceitos adequados para aplicarem em suas atividades. Mas vários conceitos ainda são desconhecidos, e nesse sentido muitos estudantes concluem seus estudos sem sanar essas dificuldades referentes a frações e operações com frações.

Secco (2007) traz como proposta de ensino um ambiente interativo de aprendizagem de Fração, para abordar nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com o objetivo de melhorar a interação entre aprendiz e sistema. Acreditamos que a aprendizagem não é adquirida apenas por informações repassadas, mas através da construção do saber a partir de novas estratégias e estruturas metodológicas de ensino.

De acordo com Cavalieri (2005, p.31) “O pouco uso das frações no cotidiano é uma das razões pelas quais às crianças sentem dificuldades com as frações, diariamente não são oferecidas oportunidades para que elas se familiarizem com essa ideia.”.

A dissertação de Alves, 2018, intitulada de “**O ensino de frações por atividades**” apresenta os resultados de um estudo que teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de uma Sequência Didática, baseada no Ensino por Atividades, para o Ensino de Frações. Os resultados revelaram que a Sequência Didática direcionou um progresso de aprendizagem nos alunos em relação ao conteúdo de Frações, com maior desempenho na resolução de questões por parte dos estudantes. Foram observando também os avanços em relação a linguagem e simbologia matemática, assim como conhecimento das variadas operações e significados pertinentes a este assunto.

2.2 Avaliação no estudo com frações

Quando se fala de avaliação é importante ressaltar que ela no geral é um instrumento utilizado no intuito de verificar a aprendizagem dos estudantes. Os instrumentos realizados nessa verificação na maioria das vezes é a prova escrita escolha da maioria dos docentes. Embora não deva ser o único instrumento que mensura a aprendizagem. Precisa-se da diversificação dos tipos de avaliações que sejam capazes de aferir a real situação do ensino-aprendizagem.

Vasconcelos (1998) mostra-nos que o problema não está no fato de o professor utilizar "provas", mas sim em dar-lhes um caráter irreversível que expressa um resultado final e extingue as possibilidades de o aluno vir a superar dificuldades. De acordo com Sousa (2000) a avaliação é dividida em cinco dimensões: avaliação de sala de aula, a avaliação institucional, avaliação de programa e projetos educativos, avaliação de currículo e a avaliação de sistema.

Isto é, a avaliação apresenta-se não somente na sala de aula onde normalmente o aluno é sujeito a várias formas de avaliação como: formativa, cumulativa, diagnóstica, somativa e autoavaliação, a mesma faz parte de todo campo educacional como mostrado acima por Sousa (2000). Sendo assim, a avaliação é muito mais ampla do que costumamos analisar, pois envolve tudo que faz parte do universo educacional. Mello e Souza (2005) justifica essa ideia dizendo:

> Antes, as avaliações eram sempre dos estudantes, individualmente; hoje, busca-se avaliar instituições, o desempenho dos professores, os métodos de ensino, os programas governamentais de expansão e melhoria da educação e seu impacto, entender os condicionantes sociais dos bons e maus resultados e identificar procedimentos que possam melhorar os resultados. (MELLO E SOUZA, 2005, p. 21).

Portanto a avaliação adquiriu dimensões mais amplas, pois deixou de ser de exclusivo dos estudantes e passou a ser também de todos os atores que participam do processo de ensino aprendizagem.

2.3 Principais problemas encontrados na aprendizagem dos alunos ao estudarem frações

O ensino de frações apresenta desafios pois os alunos no seu processo de aprendizagem demonstram dificuldades quando é transferido as propriedades do conjunto dos números Naturais para os Racionais, não compreendendo as características excêntricas de cada um. Segundo Nunes e Bryante:

> Com as frações, as aparências enganam. Às vezes, as crianças parecem ter uma compreensão completa delas e ainda não a têm. Elas usam os termos corretos, falam sobre frações coerentemente, resolvem alguns problemas, mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alguns alunos passem pela escola sem superar dificuldades relativas às frações sem que ninguém perceba (NUNES; BRYANT, 1997, p. 191).

Por mais que os alunos relacionem palavras ao seu dia a dia como metade, meio dia, não significa que o seu pensamento esteja ligado propriamente às frações. Quando tem que enfrentar o raciocínio sobre frações encontram dificuldades, as simples transferências das propriedades se tornam problemas no decorrer do processo. São vários obstáculos encontrados quando os discentes são levados ao raciocínio sobre frações como se fossem números naturais.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998, p.101), as dificuldades na aprendizagem de frações são caracterizadas como:

> • um deles está ligado ao fato de que cada Número Racional pode ser representado por diferentes (e infinitas) escritas fracionárias; por exemplo, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{9}$ e , $\frac{4}{12}$ são diferentes representações de um mesmo número;
> • outro diz respeito à comparação entre frações, pois acostumados com a relação 3 > 2, terão que construir uma escrita que lhes parece contraditória, ou seja, $\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$;
> • se, ao multiplicar um Número Natural por outro natural (sendo esse diferente de 0 ou 1), a expectativa era a de encontrar um número maior que ambos, ao multiplicar 10 por $\frac{1}{2}$, ficarão surpresos ao ver que o resultado é menor do que 10;

> • se a sequência dos Números Naturais permite falar em sucessor e antecessor, com frações isso não faz sentido, uma vez que entre duas frações quaisquer é sempre possível encontrar uma outra.

Conforme o exposto, observamos que o PCN trata das dificuldades relacionadas a aspectos diferentes como representações com número Racional, comparação entre frações, multiplicação de um Número Natural por outro natural, e ainda, comparação entre número sucessor e antecessor com frações. Ainda que o processo seja observado sob diferentes aspectos, o nível de dificuldade dos alunos é pertinente.

A simples “transferência” das propriedades ou características de um tipo de número para outro pode tornar-se um “problema” no desenvolvimento de aprendizagem das frações (CAMPOS; SILVA; PIETROPAOLO, 2009). Para incentivarmos o processo de ensino aprendizagem, é necessário aplicarmos diversos contextos, que propicie aos alunos desenvolverem o aprendizado.

Se o aprendizado em relação ao conteúdo proposto ocorrer em variados contextos acreditamos que seja incentivador e que irá proporcionar aos estudantes o desenvolvimento das atividades propostas, da mesma forma que como eles praticam com os números naturais, utilizando os mesmos conhecimentos de regras e cálculos.

5 METODOLOGIA

Essa pesquisa diagnóstica de caráter qualitativo e quantitativo teve como motivação inicial responder ao seguinte questionamento: Quais dificuldades os alunos do 6º ano do ensino fundamental apresentam quando estudarem operações com fração, na perspectiva de seus professores? Partindo do problema, estabelecemos como objetivo geral realizar um diagnóstico das principais dificuldades de aprendizagens de alunos do 6º ano do ensino fundamental ao estudarem operações com fração, segundo os docentes. Na busca em responder o objetivo geral elegemos como objetivos específicos: verificar quais recursos didáticos os professores costumam utilizar ao trabalharem operações com frações; averiguar como professores do 6º ano estão desenvolvendo suas práticas avaliativas; constatar quais metodologias de ensino professores do 6º ano utilizam para ensinar operações com frações.

O passo seguinte foi elaborar o questionário que permitiu os dados para a composição do diagnóstico. Utilizamos a ferramenta *Google Forms* e o texto foi norteado pelos seguintes eixos: (i) identificação dos sujeitos pesquisados, (ii) práticas pedagógicas/metodológicas e avaliativas e (iii) dificuldades em operações básicas com frações. O primeiro eixo pretendeu identificar os professores pesquisados quanto a sua faixa etária, informações acadêmicas e profissionais. O segundo eixo verificou as metodologias utilizadas por eles para o ensino e avaliação de conteúdos matemáticos. O terceiro e último eixo teve como objetivo apresentar a percepção dos professores sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem do objeto matemático operações básicas com frações.

Para que fosse alcançada uma amostra considerável de docentes optamos por realizar a pesquisa de campo de forma remota, utilizando mídias sociais, e para compor uma amostra ampliada encaminhando o link de acesso a cada participante.

Informamos os docentes sobre o caráter acadêmico da pesquisa e por questões éticas solicitamos que eles lessem e assinassem um termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE o qual esclarecia a respeito de sua participação e do compromisso com sigilo sobre suas identidades. Eles concordaram com a divulgação dos dados gerados a partir de suas respostas.

A aplicação do questionário ocorreu nos meses de abril e maio do ano de 2022 e a organização das informações se deu por meio de quadros e gráficos promovendo assim as análises dos resultados obtidos. Participaram da pesquisa 53 professores da rede pública de ensino do estado do Pará, todos que já atuaram ou atuam com turmas do ensino fundamental e que trabalharam operações básicas com frações nos seguintes municípios: 3,6% em Ananindeua, 1,8% em Abaetetuba, 11,5% em Tailândia, 21% em Breu Branco, 3,6% em Belém, 13,5% em Tucuruí, 36% em Parauapebas, 1,8% em Monte Alegre,1,8% em Eldorado dos Carajás, 1,8% em Cametá, 1,8% em Curralinho e 1,8% em Jacundá.

As análises obtidas a partir dos dados fornecidos nos permitiram traçar o perfil dos docentes e também identificar as dificuldades apresentadas por eles sobre as operações básicas com frações.

5.1- RESULTADOS E ANÁLISES

Inicialmente realizamos um levantamento dos docentes pesquisados, de modo a verificar sexo, faixa etária, tempo de formação acadêmica e atuação profissional na educação básica. Constatamos que entre os docentes a maioria é do sexo masculino sendo 54,7% e do gênero feminino 45,3%.

Com relação à faixa etária dos professores que responderam ao questionário, chegou-se a uma conclusão de que possuem entre 23 a 65 anos. A faixa etária onde há maior atuação está entre 41 a 45 anos (32%) e com menor atuação entre 61 à 65 anos de idade (1,8%).

A respeito da formação acadêmica dos docentes pesquisados verificamos que todos possuem nível superior, sendo que 84% concluíram a especialização, 22,6% possuem mestrado e 5,6% avançaram os estudos, concluindo o Doutorado. De acordo com os dados da pesquisa percebemos que houve um grande avanço na formação acadêmica dos docentes ao decorrer dos anos. De acordo com a mostra da pesquisa concluída pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP,2020), temos que:

> Censo Escolar da Educação Básica 2020 apresenta um crescimento no percentual de docentes com graduação e pós-graduação. No comparativo entre 2016 e 2020 houve um aumento de 34,6% para 43,4% no número de professores com pós-graduação. Essa elevação faz parte de uma das metas do Plano Nacional de Educação (PNE), que visa a aumentar o percentual de professores com pós-graduação e educação continuada para 50%.

Quando questionados sobre o tempo de serviço dos docentes temos que 22,6% representam a faixa etária com maior tempo de serviço prestado. Podemos verificar que ao analisarmos esse levantamento sobre o desempenho profissional deles, nos levou a compreender que há um ciclo para a carreira do professor e também há um ciclo para a sua vida profissional que pode ocorrer de forma coletiva ou individual. Huberman (2000) diz que

> ao longo da trajetória profissional docente, os professores vivenciam o “Ciclo de vida profissional docente” organizado em fases que expressam como é a inserção do professor na carreira, seus medos, suas dúvidas, suas angústias e seus questionamentos que marcam essa etapa.

Na análise sobre o questionamento “Qual a metodologia aplicada pelos docentes para a introdução dos conteúdos nas aulas de matemática”. Observamos que 47,2% dos docentes iniciam suas aulas com uma situação

problema para depois introduzir o assunto e 35,8% pelo conceito seguido de exemplos e exercícios.

Silva (2007, p. 295) corrobora que “um ensino voltado à memorização e à aplicação de algoritmos, o conteúdo de frações apresenta-se como um dos vilões do fracasso escolar”, o que implica na necessidade de o professor dominar um saber pedagógico, que para Sánchez-Amaya e González-Melo (2016, p. 251)

> (...) está constituído por um conjunto de fragmentos e recortes de saberes, de disciplinas e de discursos científicos, de práticas, de relações e interações que se entrelaçam no interior da ação educativa e que o professor põe em funcionamento cotidianamente em seu trabalho de ensinar.

Verificamos que 60,4% dos docentes investigados sentem falta de recursos didáticos e pedagógicos em suas aulas. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular BNCC

> Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. (BRASIL, 2018, P 298).

Sobre as fontes selecionadas por docentes na escolha dos conteúdos de matemática temos que 37,7% utilizam a Base nacional comum curricular como fonte de pesquisa.

Quando questionados sobre as principais formas de avaliação aplicadas pelos docentes

43,4% afirmam que verificam através das provas escritas e trabalhos em grupos e 18,9% aplicam prova oral e escrita. De acordo com Hoffmann (2001, p. 205), avaliar significa “acompanhar a construção do conhecimento”. Como avaliamos envolve as ligações constantes que contribuem com o discente nos caminhos que ele precisará percorrer para o desenvolvimento do aprendizado.

A respeito das práticas de fixação dos conteúdos utilizados pelos professores, vimos que dentre suas principais escolhas para fixar os conteúdos constam a lista de exercícios com 75,4%, e a resolução dos exercícios do livro didático com 9,4%, e não foram utilizados resolução de questões por meio de softwares, jogos envolvendo o assunto e questões de fixação.

E em relação às maiores dificuldades apresentadas pelos discentes nas aulas de matemática 47,2% dos docentes relatam que a falta de compreensão dos conceitos e ideias é o que mais dificulta o aprendizado de matemática.

Os PCN (BRASIL,1998, p.101) explica que para as dificuldades que foram detectadas possivelmente deve-se ao fato de que a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com ideias construídas para os números naturais.

Sobre os blocos de conteúdos que os docentes consideram importantes em suas aulas de matemática, os dados apresentam que 39,6% dos docentes consideram o bloco “Números” como o conteúdo importante em suas aulas, tendo como justificativa que como os números estão presentes na vida dos alunos os mesmos são essenciais no processo ensino e aprendizagem.

Em relação aos recursos didáticos metodológicos aplicados em sala de aula sobre operações com frações, 44,4% dos docentes afirmam que o mais trabalhado em sala de aula é o livro didático, Passos (2009, p. 78) observa que

> os recursos didáticos nas aulas de matemática envolvem uma diversidade de elementos utilizados principalmente como suporte experimental na organização do processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, considero que esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído.

A respeito dos recursos didáticos metodológicos que os docentes sentem falta para complementar suas aulas, 39,6% relatam sobre a falta dos Softwares educacionais e também a utilização de jogos lúdicos. Ressaltamos a importância de uma metodologia mas dinâmica que envolva o aluno tornando as aulas mais atrativas, amenizando assim as dificuldades apresentadas.

O quadro 01 apresenta os conteúdos referentes ao objeto matemático de estudo relacionado a determinados níveis de aprendizado que os docentes percebem ao ensinar frações e o grau de facilidade ou dificuldade apresentados pelos seus alunos, no momento que estudam os tópicos abrangendo o assunto.

Quadro 01- Níveis de aprendizagens sobre o estudo de frações

CONTEÚDO	***MUITO FÁCIL***	***FÁCIL***	***DIFÍCIL***	***MUITO DIFÍCIL***	***NÃO COSTUMO ENSINAR***

1	Representação de frações	7,5%	77,4	9,4%	3,8%	1,9%
2	Identificação de frações em situações reais	9,4%	45,3	37,7%	5,7%	1,9%
3	Localização de frações na reta	1,9%	20,8%	56,6%	18,9%	1,8%
4	Números na forma mista	5,7%	30,2%	54,7%	7,5%	1,9%
5	Conversão de número misto em fração	7,5%	26,4%	60,4%	3,8%	1,9%
6	Como obter uma fração equivalente a outra fração	7,5%	37,7%	47,2%	5,7%	1,9%
7	Simplificações de frações	3,8%	37,7%	52,8%	3,8%	1,9%
8	Comparações de frações com denominadores diferentes	3,8%	23,5%	57,5%	13,3%	1,9%
9	Adição de frações com denominadores iguais	20,8%	69,8%	5,6%	1,9%	1,9%
10	Adição de frações com denominadores diferentes	3,8%	22,6%	58,5%	13,2%	1,9%
11	Adição de fração com um número inteiro	3,8%	26,4%	60,4%	7,5%	1,9%
12	Subtração de frações com denominadores iguais	17%	69,8%	9,4%	1,9%	1,9%
13	Subtração de fração com número inteiro	4,8%	25,4%	61,4%	6,5%	1,9%
14	Multiplicação de um número natural por fração	7,5%	69,8%	17%	1,9%	3,8%
15	Multiplicação de fração por fração	9,4%	67,9%	15,1%	1,9%	,7%

16	***Frações e porcentagem***	***5,6%***	***22,6%***	***64,2%***	***3,8%***	***3,8%***
17	***Divisão de um número natural por fração***	***7,5%***	***28,3%***	***54,7%***	***5,7%***	***3,8%***
18	***Divisão de fração por fração***	***7,5%***	***30,2%***	***54,7%***	***3,8%***	***3,8%***
19	***Resolver problemas envolvendo frações em que se conhece o todo e se deseja conhecer uma parte***	***5,7%***	***15,1%***	***66%***	***9,4%***	***3,8%***
20	***Resolver problemas envolvendo frações em que se conhece uma parte do todo e se deseja conhecer outra fração do todo.***	***3,8%***	***7,5%***	***73,6%***	***11,3%***	***3,8%***
21	***Resolver problemas envolvendo adição de frações com o mesmo denominador***	***9,4%***	***43,4%***	***39,6%***	***3,8%***	***3,8%***
22	***Resolver problemas envolvendo adição de frações com denominadores diferentes***	***3,8%***	***13,2%***	***71,7%***	***7,5%***	***3,8%***
23	***Resolver problemas envolvendo subtração de Frações com o mesmo denominador***	***9,4%***	***49%***	***34%***	***3,8%***	***3,8%***
24	***Resolver problemas envolvendo subtração de frações com denominadores diferentes***	***3,8%***	***18,9%***	***66%***	***7,5%***	***3,8%***
25	***Resolver problemas envolvendo multiplicação de frações***	***5,7%***	***37,7%***	***47,2%***	***5,7%***	***3,8%***
26	***Resolver problemas envolvendo divisão de frações***	***3,8%***	***22,5%***	***64,2%***	***5,7%***	***3,8%***

27	***Determinação do valor de expressões numéricas envolvendo frações.***	***3,8%***	***9,4%***	***66%***	***15,1%***	***5,7%***

Fonte: Trabalho de Campo Google Forms (2022)

Percebemos pela análise dos 27 itens, que parte considerável dos docentes mencionaram que os alunos mostram fácil compreensão sobre o conceito de frações, representação de frações, identificação de frações em situações reais, adição e subtração de frações com denominadores iguais, multiplicação de um número natural por fração e de fração por fração e resolução de problemas envolvendo adição e subtração com frações com mesmo denominador.

Entretanto notamos que à medida que os itens do objeto matemático vão se aprofundando, os alunos demonstram dificuldades em relação ao nível de conhecimento matemático. Outra questão percebida pelos docentes é em relação as dificuldades apresentadas pelos alunos com relação a localização de frações, números na forma mista, conversões de número misto em fração, simplificação de frações, comparação de frações com denominadores diferentes. Percebemos que o nível de dificuldade vai aumentando consideravelmente quando analisamos as operações básicas com frações.

Quanto a adição de frações com denominadores diferentes, subtração de fração, divisão de um número natural por fração, os docentes consideraram ser um conteúdo difícil e referente a determinar valores de expressões numéricas envolvendo frações, foram julgados por eles como itens de difícil aprendizado.

Concernente às dificuldades apresentadas pelos docentes ao ensinarem resolução de problemas envolvendo frações, de um modo geral essas resoluções mostram-se de difícil entendimento para os estudantes, pois na resolução de problemas, encontram-se dois significados importantes: o significado do que seria um problema e o significado do processo de resolução de problemas. Brito (2006) mostra que há uma aceitação na literatura que comprova um problema como uma situação que precisa ser superado um obstáculo.

Segundo Echeverría (1998), um problema de Matemática é aquele em que há barreiras entre a proposição e a meta, isto é, uma situação em que o

estudante tem que tomar uma decisão sobre a metodologia que necessita utilizar para alcançar a solução. De acordo com a autora, problemas são diferentes dos exercícios e mostra que estes correspondem à repetição das operações matemáticas básicas e serviriam para automatizar e consolidar uma técnica, ou seja, não há uma tomada de decisão sobre os passos de resolução. Para essa autora

> A solução de problemas refere-se a um processo que se inicia quando o sujeito se defronta com uma determinada situação e necessita buscar alternativas para atingir uma meta; nesses casos, o sujeito se encontra frente a uma situação-problema e, a partir daí, desenvolve as etapas para atingir a solução. (BRITO, 2006, p. 19).

Segundo Gómez-Granel (1998) uma boa parcela dos erros praticados pelos alunos deve-se ao fato do ensino ter sido baseado muito mais na aplicação de regras que na compreensão do significado. Embora alguns conteúdos referentes à fração sejam analisados como difícil ou nem serem explanado pelos professores, precisam receber a devida importância em sala de aula, assim o aluno possa ter a oportunidade de compreender e desta maneira desenvolver o aprendizado.

Os estudos de Pinto e Ribeiro (2013) mostram estas dificuldades apresentadas em determinados conteúdos de frações e nos direcionam a reflexão em relação às concepções e saberes destes professores de Matemática sobre Frações.

Os discentes não conseguem assimilar conhecimentos pois aprendem de maneira errônea manipulando símbolos sem conectar os sentidos aplicando somente regras que foram ensinadas.

De modo geral, no percorrer das análises dos dados, verificamos que tanto os alunos quanto os professores demonstram dificuldades no ensinar e no aprender em alguns conteúdos relacionados a frações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa se propôs a realizar um diagnóstico das principais dificuldades de aprendizagens de alunos do 6º ano do ensino fundamental ao estudarem operações com fração, segundo os docentes. Os resultados mostram que a maior parte dos docentes possuem um bom tempo de serviço, todos concluíram nível superior, 84% possuem especialização na área da educação,

22,6% possuem mestrado e apenas 5,6% avançaram em seus estudos e concluíram o doutorado.

Os professores afirmam sentir falto de recursos didáticos e pedagógicos para apresentarem seus trabalhos, mostram-se carentes em conhecer metodologias diferenciadas de ensino. Diante disso percebemos a necessidade de mais investimentos em formação continuadas para ajudá-los nesse sentido, trazendo reflexões sobre suas próprias práticas, de modo a pensar em alternativas que possam ajudar nas dificuldades dos docentes,

Notamos que os conteúdos selecionados pelos docentes têm como base a BNCC, apreciamos a escolha como um fator positivo que pode contribuir com um ensino mais alinhado com as diretrizes curriculares atuais. Sobre o processo avaliativo lamentamos o fato de predominar a prova escrita como principal ferramenta avaliativa. Contudo também são adotadas atividades individuais ou em grupos.

A respeito das dificuldades apresentadas pelos docentes em relação a disciplina de matemática por parte dos alunos, relataram que a maioria não gosta da disciplina de matemática e demonstram dificuldades na compreensão dos conceitos e principalmente na resolução de problemas. A pesquisa aponta que mesmo os docentes priorizando os conteúdos do bloco de Números, ainda há um grande desafio a ser vencido, acreditamos que se eles também dessem uma ênfase maior nos outros blocos como o bloco de Geometria, talvez amenizasse essa problemática que gera toda essa dificuldade apresentada por eles.

Entendemos que este trabalho é uma amostra e o mesmo precisa ser investigado mais a fundo futuramente, no sentido de identificar dificuldades relacionadas ao ensino-aprendizagem de frações, pois ficou constatado que ainda há vários problemas que precisam ser solucionados para que tenhamos um ensino de qualidade.

Trazemos como reflexão alguns questionamentos sobre o ensino-aprendizagem com frações envolvendo as operações básicas, dentre eles: Quais práticas pedagógicas precisamos adotar no processo de ensino-aprendizagem com frações?

|E como sugestão indicamos a utilização de jogos, materiais manipuláveis, assim como as tecnologias, modelagem matemática e também a sequência didática. Acreditamos Diferenciando a metodologia de ensino,

possamos despertar o interesse dos alunos fazendo com que participem das aulas e dessa forma ter uma melhor compreensão dos conteúdos propostos. Estas hipóteses podem direcionar futuros trabalhos na busca de alternativas para melhoria da aprendizagem de matemática, especialmente no processo de ensino-aprendizagem com frações.

REFERÊNCIAS

ALVES, kamilly Suzany Félix. O ensino de Frações por Atividades. 2018. 318 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: Língua Portuguesa. Brasília: **MECSEF**, 1998. BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: Matemática. Brasília: MECSEF, 1998.

BEHR, Merlyn; LESH, Richard; POST, Thomas; SILVER, Edward.Rationanumber **concepts**. In: LESH, Richard; LANDAU, M. (ed.). **Acquisition of mathematics concepts and processes.** NewYork: Academic Press, 1983.

BRITO, M. R. F. (Org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas, Alínea, 2006, p. 13-53.

CAMPOS, T. M. de M.; SILVA, A. F. G.; PIETROPAOLO, R. C. **Considerações a respeito do ensino e aprendizagem de representações fracionárias de números racionais**. *In*: GUIMARÃES, G.; B.; ROSA, R. E. S. (Org.). **Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização.** RECIFE: SBEM, 2009. Cap. 9, p. 131-139.

CAVALIERI, L.**O ensino das frações**. Universidade Paraense-Unipar, Umuarama-PR,2005, p.31.

DAVYDOV, V.V. **Tipo de generalización em la enseñanza. Havana**: Pueblo y Educación, 1982.

ECHEVERRÍA, M. P. P. **A solução de problemas em matemática**. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 43-65.

GODOY, Elenilton Vieira; SANTOS, Vinício de Macedo. **O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática**. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista – BA, Vol. 8, nº 13, p. 253-280, jul/dez. 2012.

GÒMEZ-GRANELL, C. **A aquisição da Linguagem Matemática**: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY (Orgs.). Além da Alfabetização

- a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Ática, 1998. p. 257-283.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover: As setas do caminho**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2001.

HUBERMAN, M. **O ciclo de vida profissional dos professores**. In: NÓVOA, A. (Org.). Vidas de professores. 2. ed. Porto: Porto, 2000. p.31-61.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Resumo técnico do estado do Pará censo da educação básica 2019**. Diretoria de estatísticas educacionais – DEE. Brasília: MEC, 2020b. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_do_estado_do_para_censo_da_educacao_basica_2019.pdf, acesso em: 12 de mai. de 2022.

MELLO, Guiomar Namo de. **CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL:** concepções e políticas. 2014. Disponível em: https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2015/09/guiomar_pesquisa.pdf, acesso em 23 de maio de 2022.

MELLO E SOUZA, A. (Org.). **Dimensões da avaliação educacional**. Petrópolis: Vozes, 2005.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo Matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ONUCHIC, L. de L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **As Diferentes "Personalidades" do Número Racional Trabalhadas através da Resolução de Problema**. Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, n. 31, 2008, p. 79 a 102.

PASSOS, Marinez Meneghello. **O professor de matemática e sua formação: análise de três décadas da produção bibliográfica em periódicos na área de Educação Matemática no Brasil**. 2009. 328p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Unesp – Universidade Estadual Paulista, Bauru.

PINTO, H.; RIBEIRO, C. M. **Conhecimento e formação de futuros professores dos primeiros anos – o sentido de número racional.** Rev. Da Investigação às Práticas, v. 3, nº 1, p. 80-98, 2013.

SÁNCHEZ-AMAYA, T. y GONZÁLEZ-MELO, H. S. (2016). Saber Pedagógico: **fundamento del ejercicio docente. Educación y educadores**, v. 19, n. 2, p. 241-253, ago. 2016. ISSN 2027-5358. Disponível em: http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index. php/eye/article/view/5905. Acesso em 05.08.2017.

SILVA, A. F. G. **O desafio do desenvolvimento profissional: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações**. Tese (Doutorado em Educação Matemática), 308f. São Paulo: PUC, 2007.

SECCO, R. L. **Um ambiente interativo de aprendizagem em fração**. 2007, 111 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.

SOUSA, Clarilza Prado de. **Dimensões Da Avaliação Educacional**. **Estudos em Avaliação Educacional**, n. 22, 101-118, 2000.

VASCONCELOS, C. S. **Avaliação da aprendizagem**: **práticas de mudança por uma práxis transformadoras**. São Paulo: Libertad, 1998.

DIAGNÓSTICO DAS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AO ENSINO DE MEDIDAS DE ÁREAS DE TRIÂNGULO E QUADRILÁTEROS, SOB A ÓTICA DOS PROFESSORES DA MODALIDADE DE EJA EM PARAUAPEBAS – PA

Clovis Laerdson de Lima Gomes
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Prefeitura Municipal de Parauapebas (PMP)
clovislaerdson@hotmail.com

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
anakely2@yahoo.com.br

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um diagnóstico das dificuldades apresentadas pelos alunos da modalidade de EJA no processo de ensino-aprendizagem de Cálculo de áreas a partir da opinião de professores de matemática. As informações foram produzidas no mês de abril e maio de 2022 por meio de questionário eletrônico via Google Forms com 32 docentes desse segmento da rede pública municipal de ensino de Parauapebas/PA, mediante a aplicação via e-mail, redes sociais e principalmente pelo aplicativo Whatsapp. A análise das informações produzidas ocorreu por meio da construção de gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam que, segundo a amostra de professores: todos possuem uma boa qualificação, graduados dentro da área e utilizam metodologias diversas; todavia, ainda assim declaram que a maioria dos alunos não gosta das aulas, provavelmente pelo uso de metodologias não tão adequadas para o ensino do objeto em questão. Conclui-se que a rede de ensino oferece condições e os professores possuem qualificação, porém as dificuldades apresentadas pelos alunos; se dá, em parte, por falta de uma metodologia mais adequada, a qual é sugerida ao final do trabalho.

Palavras Chaves: Dificuldades de aprendizagem. Cálculo de áreas. Ensino. Metodologias.

30. INTRODUÇÃO

O presente artigo teve como motivação básica conhecer as principais percepções observadas pelos professores de ensino fundamental, em especial da Educação de Jovens e Adultos – EJA, em relação às dificuldades de aprendizagem, apresentada pelos alunos, do cálculo de áreas de figuras planas: triângulos e quadriláteros. E porque triângulos e quadriláteros? Basicamente por

estas serem as formas geométricas mais percebidas no dia-a-dia dos estudantes do segmento de Jovens e Adultos. De acordo com Brasil (2018), a BNCC diz que devemos ministrar os objetos do conhecimento e fazer isso levando em conta o contexto e as experiências dos alunos.

Trabalhando a mais de quinze anos com educação de Jovens e Adultos percebemos que uma diferença bem significante na forma de ensinar e consequentemente nota-se as dificuldades diferentes de aprendizado desse público, que traz consigo uma bagagem de conhecimentos e padrões mais estabelecidos no seu dia-a-dia. Observamos que não se poderia usar uma metodologia apenas, pois eram múltiplas as dificuldades apresentadas; e, no intuito de melhorar a prática, surgiu a ideia de diagnosticar as principais dificuldades observadas pelos professores da rede de ensino que trabalham ou trabalharam recentemente com Jovens e Adultos do 3º Ciclo (em especial o 7º ano) onde é ministrado sobre áreas de triângulos e quadriláteros.

Também para termos um quadro mais abrangente sobre essas dificuldades obtemos informações dos professores sobre tópicos relacionados ao nosso objeto do conhecimento e suas dificuldades em relação a ministrar tal conteúdo, para podermos ter um diagnóstico mais claro sobre tais dificuldades. Investigamos também os recursos didáticos mais utilizados entre os professores, obtendo dados referente as metodologias. Em relação ao cálculo de área de triângulos e quadriláteros a BNCC solicita em relação às habilidades:

> (EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.
> (EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas. (BRASIL, 2018, p. 309).

Logo podemos perceber que os requisitos das habilidades estão consonantes em relação aos objetos do conhecimento e a experiência do aluno quando fala sobre áreas decompostas (observando assim em figuras mais em evidência no dia-a-dia). Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN também temos recomendações ao tema, onde diz em (BRASIL, 1998, p. 74): “Cálculo da área de figuras planas pela decomposição e/ou composição em figuras de áreas conhecidas, ou por meio de estimativas”.

A problemática consiste na identificação das dificuldades apresentadas pelos alunos em relação a aprendizagem sobre Cálculo de Áreas, sob a ótica do professor; ou seja, nosso problema é (de acordo com o dia-a-dia escolar): Qual a percepção dos professores relacionada as dificuldades da compreensão do conteúdo de áreas de triângulos e Quadriláteros?

Baseados nessa problemática, nosso objetivo geral consiste em analisar essas dificuldades relacionadas especificamente ao ensino de triângulos e Quadriláteros para os professores da modalidade de EJA nas escolas de ensino fundamental em Parauapebas – Pará; para isso determinamos como objetivos específicos que: precisávamos de um diagnóstico para compreender o contexto no momento do ensino (perfil do professor, como se dá introdução dos conteúdos em sala e quais tópicos observa-se maior dificuldade por parte dos alunos), constatar as principais metodologias empregadas pelos professores no ensino de triângulos e quadriláteros e por fim verificar as formas de avaliação utilizadas.

A metodologia empregada foi um questionário elaborado no Google Forms (Google Formulário) com um questionário referente ao perfil do professor; procedimentos em sala de aula; metodologias empregadas; qual nível de dificuldade observado pelo professor, referente a cada tópico do ensino de áreas de triângulos e quadriláteros, nos alunos; formas de avaliação empregadas; e, também quais metodologias os professores sugerem como mais eficaz para o ensino de áreas de triângulos e quadriláteros. Na estrutura básica, o artigo consta de um referencial teórico, metodologia, resultados e referências.

31. ASPECTOS TEÓRICOS

Com objetivo de fazer uma reflexão sobre as dificuldades observadas pelos professores da modalidade de Educação de Jovens e Adultos – EJA de Parauapebas-Pará, em nosso referencial teremos autores que abordarão sobre Currículo e Avalição, para que possamos ter uma ideia sobre como o conteúdo de Matemática está de acordo com as propostas apresentadas. Faremos também um paralelo com esses mesmos conteúdos, dentro da perspectiva da Base Nacional Comum Curricular – BNCC e dos Parâmetros Curriculares de Matemática - PCM. Vamos fazer um levantamento também de alguns autores e trabalhos apresentados sobre o ensino de medidas de área e algumas propostas

didáticas. Dentro dessa mesma linha de estudo faremos uma verificação das formas de avaliação adotas pelos professores, dentro também da proposta da BNCC. Por fim, neste referencial citaremos autores cujos trabalhos falam sobre as principais metodologias indicadas pelos professores como mais adequadas para o ensino do conteúdo de áreas (triângulos e quadriláteros).

Em relação ao Currículo escolhemos dois autores que consideramos importantes para termos uma visão mais ampla sobre a discussão do currículo de Matemática, principalmente no Brasil, são eles: Godoy (2012) e Mello (2014), cujos os trabalhos são relevantes para compreensão do cenário histórico do currículo de Matemática e a construção do mesmo até os dias atuais. Segundo Godoy (2012, p. 257): “Nos últimos trinta anos, os trabalhos teóricos sobre o currículo de Matemática têm seu foco voltado para busca de componentes ou dimensões que permitem estruturar o sistema escolar”. Outro autor pesquisado dentro dessa mesma temática é Mello (2014) que também trabalha o currículo da educação básica sobre um olhar mais voltado para os conteúdos dos documentos oficiais propostos. Observe o que Mello comenta sobre as propostas após a Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases de 1994:

> O primeiro comentário a ser feito em relação ao novo ordenamento legal é o de que se desloca o eixo da educação escolar e seu currículo, do ensino para a aprendizagem. Esta se expressa em competências e habilidades bastante próximas do que a literatura descreve como as competências para o século XXI. Entre elas a lei menciona: capacidade de aprender para adquirir conhecimentos; compreensão do ambiente físico e social; autonomia intelectual; pensamento crítico; compreensão do significado das ciências, das letras e das artes; relacionamento entre teoria e prática. (MELLO, 2014, p. 9).

Dentro dessa questão relacionada ao currículo temos atualmente a BNCC de 2018 como um referencial quanto as propostas curriculares e se apresenta da seguinte forma:

> Elaborada por especialistas de todas as áreas do conhecimento, a Base é um documento completo e contemporâneo, que corresponde às demandas do estudante desta época, preparando-o para o futuro.
> [...]
> A BNCC por si só não alterará o quadro de desigualdade ainda presente na Educação Básica do Brasil, mas é essencial para que a mudança tenha início porque, além dos currículos, influenciará a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais que serão revistos à luz do texto homologado da Base. (BRASIL, 2018, p. 5).

Precursor a BNCC temos o PCM de 1998 que também possuía uma proposta de relacionar os conteúdos de Matemática com a realidade vivida pelos alunos brasileiros, na sua apresentação temos:

> Visam à construção de um referencial que oriente a prática escolar de forma a contribuir para que toda criança e jovem brasileiros tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite de fato sua inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura. (BRASIL, 1998, p. 15)

Tanto a Base Nacional Comum Curricular como anteriormente o Parâmetro Curricular de Ensino de Matemática em seus textos objetivos de levar os alunos a serem cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade. Não podemos deixar de falar outro assunto importante, que está ligado à questão do currículo que seria a avaliação. Para isso vamos usar os trabalhos de Luckesi (2005) e Valente (2008) onde, este último, se concentra em Avaliação em Matemática abordando aspectos históricos e uma perspectiva mais atual.

> Muito já se tem escrito sobre avaliação, focada por meio de diversas abordagens, mas um aspecto que, penso, vale apena ainda discutir é a relação entre as práticas de avaliação da aprendizagem realizadas pelo professor de matemática e suas concepções acerca desse campo científico. Quais são essas concepções? Como elas expressam na prática do professor? Em que medida o professor tem consciência de que essas concepções influenciam nas suas práticas avaliativas? (VALENTE, 2008, p. 75).

Enquanto Valente tem um olhar mais reflexivo quanto a avaliação, temos um olhar mais crítico com Luckesi (2005) que diz: Percebe-se que os sistemas de ensino e a sociedade se contentam com resultados traduzidos em notas e conceitos, ou seja, a aprendizagem fica restrita aos dados expressos em tabelas e gráficos.

Nosso referencial em relação ao conteúdo de cálculo de áreas e a identificação de algumas dificuldades, temos além da BNCC os autores Cardoso (2019); Pereira (2017); Lima *et al* (2006) e Rezende e Queiroz (2000). Em relação às dificuldades, por exemplo, uma muito comum apresentada segundo Cardoso (2019) é a confusão que os alunos fazem entre as noções de área e de

perímetro que podem ser superadas através da intervenção do professor e interação entre colegas de classe. Para complementar temos que Sá (2009) citado por Cardoso (2019)

> nos diz que as atividades devem:
>
> - Apresentar-se de maneira auto-orientadas para que os alunos consigam conduzir-se durante a construção de sua aprendizagem;
> - Conduzir os alunos as noções de matemáticas a partir de três fases, a saber: a experiência, a comunicação oral das ideias apreendidas e a representação simbólica das ideias matemáticas construídas;
> - Socializar os conhecimentos entre os alunos;
> - Ter continuidade;
> - Ser apresentadas de três maneiras [...]: desenvolvimento, conexão e abstração. (SÁ, 2009 *apud* CARDOSO, 2019, p. 30)

Importante também ressaltar neste trabalho a proposta de ensino, baseada em sequências didáticas, segundo Pereira (2017),

> A expressão sequência didática apareceu no bojo de uma reforma educacional que ocorreu na França na segunda metade do ano de 1980 e designava um conjunto de atividades ou oficinas de aprendizagem aplicadas ao ensino de qualquer tipo de conteúdo. (PEREIRA, 2017, p. 19).

Para uma melhor compreensão em relação ao conteúdo sobre medidas de área (triângulos e quadriláteros) vamos usar os trabalhos de Lima *et al* (2006) e Rezende e Queiroz (2000), em que podemos destacar,

> Chegamos à área de uma região triangular e, a partir dela, as áreas de regiões poligonais que podem ser vistas como uniões finitas de regiões triangulares duas a duas disjuntas, a não ser por um numero finito de pontos ou por um segmento de reta. (REZENDE; QUEIROZ, 2000, p. 105).

e

> Para encontrar a área de uma figura *F* devemos comparar sua superfície (a porção do plano que ele ocupa) com a de outra figura tomada como unidade. O resultado dessa comparação será um número que deverá exprimir quantas vezes a figura *F* contém a unidade de área. (LIMA *et al*, 2006, p. 86).

Compreendendo as situações que envolvem a questão de currículo escolar relacionado a Matemática, algumas questões teóricas sobre a aprendizagem e sobre o conteúdo de áreas especificamente, podemos abordar a temática da Avaliação, pois é onde podemos diagnosticar mais claramente as dificuldades apresentadas pelos alunos. Mas para verificar se as formas de avaliação estão de acordo, vamos tomar como referência a BNCC que em seus fundamentos pedagógicos determina que:

> O conceito de competência, adotado pela BNCC, marca a discussão pedagógica e social das últimas décadas e pode ser inferido no texto da LDB, especialmente quando se estabelecem as finalidades gerais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio (Artigos 32 e 35).
>
> Além disso, desde as décadas finais do século XX e ao longo deste início do século XXI, o foco no desenvolvimento de competências tem orientado a maioria dos Estados e Municípios brasileiros e diferentes países na construção de seus currículos. É esse também o enfoque adotado nas **avaliações** internacionais da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que coordena o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa, na sigla em inglês), e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco, na sigla em inglês), que instituiu o Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação para a América Latina (LLECE, na sigla em espanhol).
>
> **Ao adotar esse enfoque, a BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências.** (grifos dos autores) (BRASIL, 2018, p.13).

Podemos perceber que de acordo com a BNCC que o foco nos desenvolvimentos de competências é o que deve nortear a forma de avaliação; e, pelo menos em teoria, é o que municípios e estados tem buscado em suas propostas de rede. Referente ao processo de avaliação, a Base Nacional Comum Curricular recomenda:

> Construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos. (BRASIL, 2018, p. 17).

Para concluir esta parte do referencial teórico, citaremos dois autores, Martini (2018) e Silva (2016) que comentam sobre a Resolução de Problemas; e Noronha, Pereira e Alves (2017) que comentam sobre Modelagem Matemática. Segundo Silva (2016, p. 18): “a Resolução de Problemas, que diferente do que

induz seu nome, não é o mero ensino de estratégias que levarão o aluno a chegar numa solução, mas prioriza a reflexão deste diante de uma situação-problema.”. De forma mais detalhada, Martine diz:

> [...] a Resolução de Problemas que além de ser uma tendência atual da Educação Matemática, também é considerada uma metodologia de ensino e aprendizagem, na qual possibilita ao discente a se fazer questionamentos em que ele analisa a melhor forma possível – os métodos - de resolver as questões que lhes são propostas em sala de aula, pois não existe somente uma única maneira correta para se fazer isso. (MARTINI, 2018, p. 45).

Em relação a Modelagem Matemática os autores citados dizem:

> Entre as tendências da educação matemática, a modelagem matemática tem se mostrado uma excelente metodologia, no sentido de vincular a matemática escolar com aquela que o aluno encontra nos problemas do seu dia a dia, possibilitando o desenvolvimento de muitas das habilidades preconizadas pela PCNs, e essenciais na formação do cidadão, isso porque, segundo Barbosa (2001, p. 12), a modelagem matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade. (NORONHA; PEREIRA; ALVES, 2017, p. 6)

Com base nesses referencias teóricos apresentados temos a possibilidade analisar as dificuldades apresentadas pelos alunos de acordo com seu contexto, as metodologias usadas, tipo de avaliação empregadas e metodologias sugeridas pelos professores como as mais eficazes no ensino de Cálculos de Área.

32. METODOLOGIA

O local da pesquisa foi o município de Parauapebas, sul do estado do Pará. Os indivíduos foram 32 professores do ensino fundamental que atuam ou atuaram recentemente na modalidade de EJA. A pesquisa foi desenvolvida por meio das seguintes etapas: Elaboração de um Questionário para a pesquisa onde constava declaração de consentimento, revisão da literatura, aplicação do instrumento de pesquisa de forma online enviados via o aplicativo WhatsApp em Grupos e individualmente, organização e sistematização dos dados coletados e posterior análise dos resultados.

Na etapa da revisão da literatura, se deu um levantamento bibliográfico acerca do ensino e aprendizagem de cálculo de área de figuras planas (neste caso, triângulos e Quadriláteros, com a intenção de saber quais eram as metodologias mais recorrentes ao tema.

A etapa da elaboração do questionário online objetivou-se na coleta de dados sobre dados pessoais, hábitos de estudo, processo de ensino, aprendizagem e avaliação do assunto e a opinião sobre dificuldades observadas nos alunos em relação ao conteúdo de áreas. Lembrando que o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, fazia parte do próprio questionário.

A etapa da aplicação do questionário de pesquisa se deu nos meses de abril e maio de 2022. Esta ação teve como característica a dificuldade dos professores de responder o questionário, tendo muitas vezes, mais de um contato. A etapa da organização e estruturação dos dados, consistiu do registro de respostas dos 32 formulários que geraram gráficos e tabelas no próprio Google Formulários que viabilizou de forma rápida as análises das informações. A etapa das análises dos gráficos obtidos tem seus resultados apresentados nos tópicos seguintes.

33. RESULTADOS E ANALISES

Nosso ponto de partida para diagnosticar as dificuldades, sob o olhar dos professores, dos alunos na modalidade de EJA é primeiramente traçar um perfil dos professores dessa modalidade, e alguns fatores importantes podem mostrar algumas características relevantes em relação a forma de ensinar. Através do formulário eletrônico, percebemos que 75% dos professores são do sexo masculino, 50% com idade entre 30 e 40 anos. De acordo com o questionário aplicado, a maioria possui um tempo de experiência de mais de 10 anos atuando como professor e aproximadamente 90% com especializações dentro de sua área de atuação.

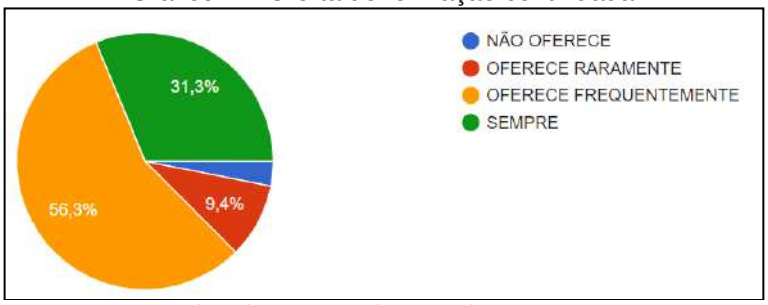
Segundo (GONÇALVES, 2006, p. 53): “Existe uma unanimidade a respeito da necessidade de melhor formar o educador matemático, [...]”, podemos perceber com isso que o perfil em relação a formação está de acordo com essa necessidade.

É importante ressaltar que ainda há muitas críticas em relação ao saber docente, pois nosso sistema de preparação para professores de matemática ainda, podemos dizer, está em fase de aprimoramento e amadurecimento em relação a formação do professor quanto ao objetivo que se quer em relação do aluno. Em relação a formação de professores nos Estados Unidos, podemos perceber que:

> Tendo como fio condutor uma formação preocupada com a instrumentalização técnica dos futuros docentes, a formação passou a ser concebida como um fim em si mesma, permitindo aos professores e professoras aprenderem a ensinar. (SANTOS, 2008, p. 31).

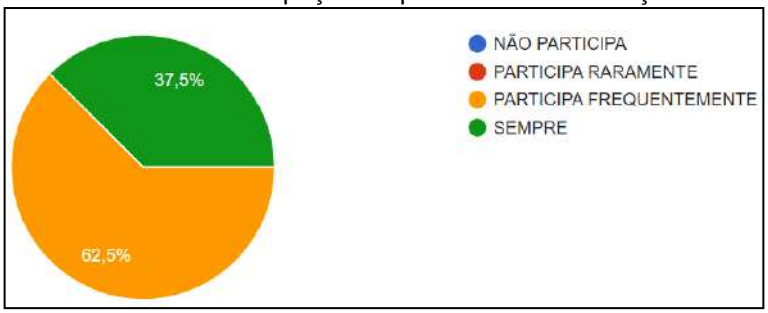
Podemos vislumbrar este mesmo objetivo em muitas ações e reformulações na questão da formação de professores. E percebemos isso em relação aos professores que foram entrevistados que relatam que é disponibilizado para eles formações frequentes, onde os mesmos participam como podemos verificar nos Gráficos 1 e 2 abaixo.

Gráfico 1 – Oferta de formação continuada



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms

Gráfico 2 – Participação do professor nas formações



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms

Podemos perceber então que os professores do munícipio são formados em cursos de licenciatura, em sua imensa maioria possuem pelo menos especializações na área de matemática e possuem a sua disposição formações

continuadas para aprimoramento de suas práticas docentes. Vamos analisa então quais intervenções iniciais são usadas e quais recursos didáticos são utilizados para introduzir as aulas de cálculo de áreas de triângulos e quadriláteros.

Praticas pedagógicas e avaliativas

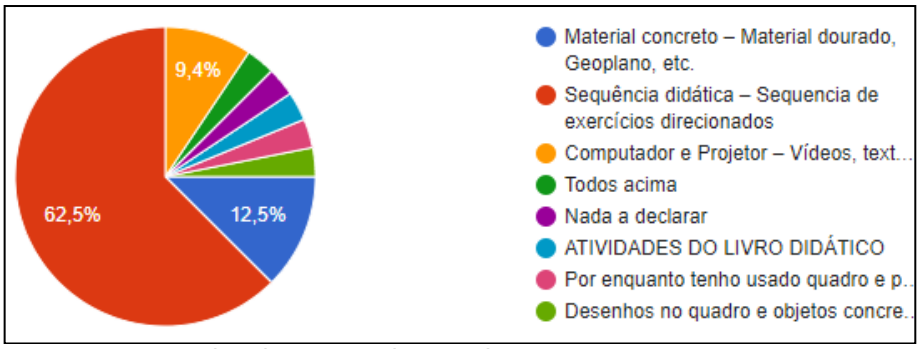
De acordo com o questionário, podemos identificar quais são os recursos didáticos utilizados, forma de introdução aos conteúdos e formas de avaliação mais usadas. Primeiro vamos verificar o que seria um recurso didático. Para (SOUZA, 2007, p.111 *apud* CARLESSO; CHEIRAM, 2014, p. 4): "recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, aos seus alunos". Também temos que,

> Nesse contexto educacional, uma tendência emergente tem sido a produção de recurso didático digital à luz dos princípios de Recursos Educacionais Abertos [...] são materiais [...] para reutilização, revisão, remixagem e redistribuição no ensino-aprendizagem e pesquisa" (JACQUES; MALLMANN, 2015, p. 54).

Logo dentro desse contexto podemos verificar que tudo que produzimos enquanto professores e para fins de ensino, podemos dizer ser um recurso didático. Verificamos, Gráfico 3, que os professores pesquisados informam que seu principal recurso didático seriam as sequencias didáticas[8] como exercícios direcionados ao conteúdo ministrado, como estratégia para os alunos assimilarem o conteúdo sobre áreas, seguido de material concreto, computador e projetor multimídia.

Gráfico 3 – Recursos didáticos informados pelos professores

[8] Neste artigo não discutiremos a terminologia de sequência didática com exercícios, ficando o mesmo para discussões futuras.



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms

Método de seleção e introdução ao ensino de áreas

Temos dois pontos a observar quanto as metodologias utilizadas para o ensino de determinado conteúdo matemático, no nosso caso os cálculos de áreas: onde selecionamos esses conteúdos e como introduzimos o assunto em sala de aula. Quando pensamos nisso não podemos deixar de falar em Currículo e Avaliação, pois estes dois devem andar em consonância. Porém nesse momento, vamos falar um pouco sobre currículo.

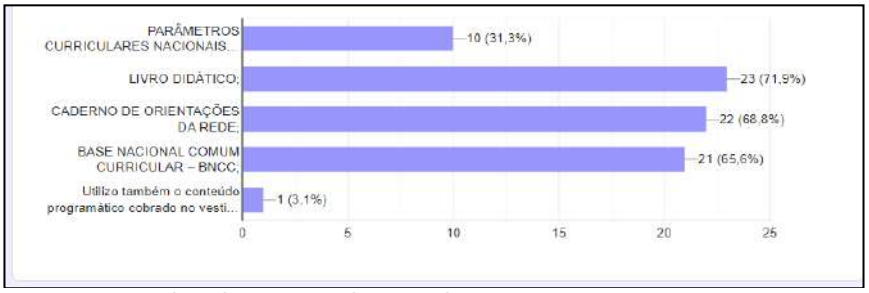
O tema currículo na educação é muito abrangente e complexo, segundo Mello (2014, p. 3) nossa educação começou no sentido inverso, ou seja, em vez de construir instituições de base para crianças, começamos com a construção de ensino superior, por volta dos anos 1808 na época do reinado de Dom João VI. Mas porque isso seria importante? Mello diz que:

> Limitar o valor educativo do conhecimento ao seu significado para quem aprende, é desconsiderar que em todas as áreas ou disciplinas sempre há um corpo de teorias, leis, conceitos, que até aquele momento é o que mais se aproxima da verdade sobre o mundo e sobre nós: um conhecimento mais confiável. (MELLO, 2014, p. 12).

O que percebemos é que, muitas vezes, há um limitante na questão sobre o que se ensinar, por algumas vezes uma falta de relevância ou distorção da realidade e conceito aprendido. Por isso que nas últimas décadas, no mundo todo, existe uma discussão sobre a atualização do currículo e ensino de matemática. Para Godoy e Santos (2012, p. 271), os conteúdos de matemática para o ensino fundamental devem ter um equilíbrio entre os temas. Neste mesmo artigo reforçamos a ideia sobre os conteúdos serem apresentados de forma relevante e que gerem reflexão e críticas relevantes. Com base em toda essa teoria apresentada, vamos verificar como a seleção dos conteúdos de

matemática, em relação a medida de áreas, são selecionados pelos professores. Observemos o gráfico abaixo:

Gráfico 4 – Formas de selecionar conteúdo



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms

Podemos observar, de acordo com o Gráfico 4 acima, que as principais fontes de conteúdo, que os professores adotam, são os documentos elaborados e materiais fornecidos pelas próprias instituições. Após a escolha do conteúdo a ser estudado, cabe ao professor verificar a melhor forma para introduzir os conteúdos em questão. Nosso trabalho não visa concluir se é bom ou não, apenas verificar e analisar as principais escolhas, verificamos que 46,9% opta por uma abordagem mais tradicional (conceito seguido de exemplos e exercícios) e 43,8% usa uma situação-problema para, em seguida, introduzir o conteúdo e o restante usa outras abordagens.

Formas de avaliação

A avaliação é com certeza um dos pontos sensíveis quando se fala em proposta de ensino, pois está ligada diretamente a prática e experiencia do professor. Com base nos dados levantados pela pesquisa, obtemos o seguinte resultado em relação as formas de avaliação aplicadas aos estudantes da EJA (há professores que usam mais de uma forma): 90,6% usam a prova escrita, 71,9% produções no caderno e 65,6% usam trabalhos em grupos como formas de avaliação; outras formas são utilizadas em menores percentuais, como: prova oral, autoavaliação, atividades avaliativas, etc.

A Lei 9.394 de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB[9], em seu texto não prioriza uma avaliação rigorosa e focada apenas em notas parciais e/ou médias

[9] Brasil (1996)

e provas finais no processo de avaliação escolar. Segundo a LDB, ninguém aprende para ser avaliado. Arriscando uma interpretação, a ideia seria que aprendêssemos para termos novos valores e atitudes. A LDB, quando trata da verificação do conhecimento escolar, determina que sejam observados os critérios para uma avaliação: contínua e cumulativa da atuação do educando, com prioridade dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais testes finais (Art. 24, V – a). Atualmente temos a BNCC como documento mais recente e que surgiu como uma proposta de universalizar os conteúdos do ensino fundamental (e médio posteriormente). Veja o que a Base diz sobre os procedimentos de avaliação:

> construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos. (BRASIL, 2017, p. 17).

Anteriormente à BNCC, temos os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN que também fazem uma contribuição e direcionam sobre o processo de avaliação, veja a seguir:

> A avaliação inclui a observação dos avanços e da qualidade da aprendizagem alcançada pelos alunos ao final de um período de trabalho, seja este determinado pelo fim de um bimestre, ou de um ano, seja pelo encerramento de um projeto ou sequência didática.
> A avaliação final é subsidiada pela avaliação contínua, pois o professor recolhe todas as informações sobre o que o aluno aprendeu ao acompanhá-lo, sistematicamente. Esses momentos de formalização da avaliação são importantes por se constituírem em boas situações para que alunos e professores formalizem o que foi e o que não foi aprendido. (BRASIL, 1998, p. 98)

Observamos que as propostas da LDB, BNCC e PCN estão na mesma linha de proposta de avaliação de Luckesi (2005) e Valente (2008); que trazem uma critica em relação a avaliação ser feita apenas para obtenção de uma nota que muitas vezes não expressa todo aprendizado e potencial do aluno; bem como, exige do professor uma reflexão sobre sua prática.

> A prática e a experiência não são garantias de melhoria do fazer docente; torna-se imprescindível que o docente também estude e reflita teoricamente sobre sua prática. Sem isso dificilmente o professor se emancipa, se torna autônomo e independente; ficará sempre dependendo dos saberes e técnicas elaborados por outros. (GONÇALVES, 2006, p. 55).

Essa reflexão sobre a prática, não virá de qualquer forma, exige pesquisa por parte do professor. Segundo (FREIRE, 1996, p.29) as ações de pesquisar e ensinar não podem ser separadas do trabalho do professor:

> Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Com base nesses textos e de acordo com o Gráfico 8, percebemos que mesmo em sua grande maioria, os professores adotam a prova final como avaliação, trabalhos em grupos, autoavaliações e atividades no caderno que compõe a nota; as quais, só podem ocorrer no decorrer das aulas.

Dificuldades percebidas pelos professores

Nossa pesquisa conseguiu determinar, de acordo com os professores de EJA, as maiores dificuldades apresentadas pelos alunos em relação a compreensão dos conteúdos matemáticos no ensino de áreas. De acordo com a pesquisa, temos que a Resolução de Problemas (78,1%), Compreensão dos conceitos e ideias (62,5%) e a resolução de cálculos (53,1%) se apresentam como principais dificuldades; seguido compreensão das regras, lógica e domínio das quatro operações básicas.

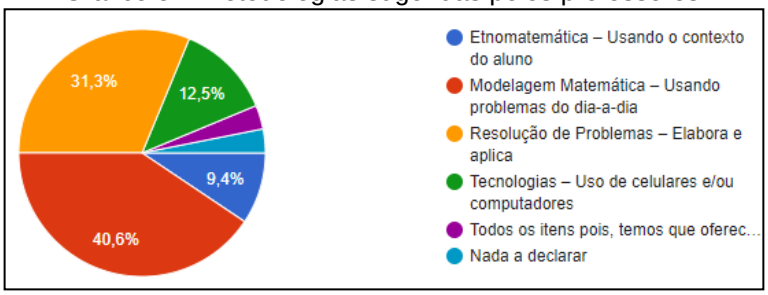
Podemos observar que mesmo sendo apresentado os conceitos e exemplos a maior dificuldade apresentada é a resolução de problemas (aqui podemos entender como os exercícios propostos). Veja que 62,5% dos professores indicaram problemas na compreensão dos conceitos, o que por si só, desencadeia várias situações que podem comprometer a aprendizagem. Pode estar ocorrendo, em relação a compreensão de conceitos, diz Sá (2009), é uma falta da “construção da ideias matemática” que precisa ser feita com as atividades; outra, seria uma confusão com as operações, como diz Cardoso (2019), com relação a perímetro e área. Mas especificamente, falando das dificuldades dos alunos, temos que dentre conjuntos de tópicos relacionados à área de triângulos e quadriláteros, o que mais chamou a atenção foi que 71,9%

declara que os alunos acham difícil, muito difícil ou o professor nem ensina (6,25%) problemas envolvendo áreas de triângulos e quadriláteros.

Metodologias sugeridas pelos professores para o ensino de cálculo de áreas

Em geral para se obter um bom resultado, se faz necessário um bom planejamento e o uso de uma metodologia adequada. Verificamos quais metodologias, segundo os professores da modalidade de EJA em Parauapebas, seriam melhores a serem utilizadas para o ensino de Cálculos de Área, o Gráfico 5 mostra os resultados encontrados:

Gráfico 5 – Metodologias sugeridas pelos professores



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms

Podemos verificar claramente que as sugestões de metodologias utilizando a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas são as mais indicadas pelos professores, em relação ao ensino de Cálculo de Áreas. A Modelagem é uma tendência dentro da Educação Matemática, e seu atrativo muito provavelmente se deve ao fato de abordar questões do dia-a-dia do aluno, veja:

> Entre as tendências da educação matemática, a modelagem matemática tem se mostrado uma excelente metodologia, no sentido de vincular a matemática escolar com aquela que o aluno encontra nos problemas do seu dia a dia, possibilitando o desenvolvimento de muitas das habilidades (NORONHA; PEREIRA; ALVES, 2017, p. 6).

É bom salientar que os problemas de modelagem surgem de uma situação ainda sem uma solução conhecida, fazendo com que o aluno busque uma forma para solução. Com um diferente ponto de partida, a Resolução de Problemas busca fazer o aluno se tornar mais crítico em relação as soluções

encontradas ou observadas, pois segundo Silva (2016) o aluno precisa fazer uma reflexão da situação proposta e, posteriormente, segundo Martini (2018) analisar o método ou solução encontrada para saber a viabilidade de aplicação.

34. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se iniciar esta pesquisa, o objetivo do estudo era verificar as dificuldades apresentadas pelos alunos do ponto de vista dos professores da modalidade de jovens e adultos da rede municipal de ensino na cidade de Parauapebas no Pará. Foram feitas observações relevantes para futuras pesquisas com vistas a contribuir para melhorar qualitativamente o ensino e consequentemente melhorar o nível e desempenho escolar, bem como, notas no contexto estadual e nacional.

Os resultados obtidos através do questionário online aplicado via Google Forms demonstram uma situação preocupante: a maioria dos alunos declaram que não gostam de matemática. Embora os professores tenham formação acadêmica adequada, cerca de 90% possuem especializações e utilizem em sua maioria atividades metodológicas durantes as aulas, os alunos demostram dificuldades na resolução das atividades. Solidificando a análise de que é necessária uma reflexão mais profunda sobre as aulas teóricas e práticas ministradas nas escolas. Para isso, conseguimos diagnosticar, em parte, o contexto no ensino de áreas de figuras planas (triângulos e quadriláteros) traçando um perfil dos professores e dos alunos em relação às suas dificuldades básicas. As informações nesses casos são importantes para elaborar estratégias mais efetivas. Através do questionário podemos também constatar as principais metodologias usadas pelos professores, desde a fonte de seleção dos conteúdos, como a introdução dos mesmos em sala de aula. Como principal recurso temos o uso das sequências didáticas (62,5% dos professores). Um fato interessante é que, como sugestão, os professores indicam a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas como metodologias mais adequadas para o ensino de áreas.

É um fato que as dificuldades dos alunos são percebidas mais claramente nas avaliações, por isso nos preocupamos em identificar as formas de avaliação e verificar se estão de acordo com as propostas vigentes (em especial a BNCC).

O resultado foi que a maioria adota três formas: prova escrita, trabalhos em grupo e produções no caderno. A princípio, uma forma coerente de avaliação em relação aos dois últimos, pois são feitos no processo; mas a prova escrita também não deixa de ser aplicada. Achamos coerente pois os sistemas de ensino são avaliados por provas desse formato, como exemplo, temos o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB e outras como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP que fazem parte da maioria dos cronogramas escolares brasileiros, inclusive nas escolas de Parauapebas.

Portanto o objetivo da pesquisa foi alcançado com êxito, conseguimos diagnosticar as principais dificuldades dos alunos de acordo com os professores da modalidade de EJA no ensino de Cálculo de Área, observando o contexto. Identificando as metodologias empregadas e a forma de ministrar o conteúdo e como os alunos são avaliados em todo esse processo. Percebemos que, embora os professores saibam que outras metodologias possam ser mais adequadas, eles não fazem uso dela. Provavelmente por não dominarem as técnicas de elaboração e/ou conceito das mesmas, dentro desse contexto, fica como sugestão para trabalhos futuros a elaboração de uma Sequência Didática para o ensino de Cálculos de Áreas voltada especificamente para um público da EJA, levando em conta suas particularidades, pois isso levará esses alunos a terem um domínio maior do conteúdo, sua aplicabilidade e se tornarão capazes de transformarem sua realidade e serem críticos e cidadãos atuantes em seu meio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 03 de jun. 2022.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

CARDOSO, Rosinaldo da Trindade. **Ensino de Medida de Área de figuras planas por meio de Atividades**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

CARLESSO, Janaína Pereira Pretto.; CHEIRAM, Maryeli Corrêa. **O Painel Semântico como Recurso Didático Inovador no Ensino Superior**. Research, Society and Development, 2019, vol. 8, núm. 9. Disponível em: <https://www.redalyc .org/journal/5606/560662200001/560662200001.pdf>. Acesso em: 19 de mai. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GODOY, Elenilton Vieira.; SANTOS, Vinício de Macedo. O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista - BA, Vol. 8, nº 13, p. 253-280, jul./dez. 2012. Disponível em: < https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/716/602 >. Acesso em: 07 de abr. 2022.

GONÇALVES, Tadeu Oliver. **A constituição do formador de professores de matemática: a prática formadora**. Belém-Pa: CEJUP ED., 2006. 202 páginas.

JACQUES, Juliana Sales.; MALLMANN, Elena Maria. **Recurso Didático Digital: Complexidade da performance docente na produção (hiper)textual**. Texto Digital, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, v. 11, n. 2, p. 53-70, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/textodigital/article/view/1807-9288.2015v11 n2p53/30954>. Acesso em: 19 de mai. 2022.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola: estudos e proposições**. 17. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MELLO, Guiomar Namo de. **Currículo da Educação Básica no Brasil: concepções e políticas**. Disponível em: <https://movimentopelabase.org.br/wpcontent/uploads /2015 /09/guiomar_pesquisa.pdf>. Acesso em: 20 de mai. 2022.

NORONHA, Claudianny Amorim.; PEREIRA, Ducival Carvalho.; ALVES, Fábio José da Costa. **Modelagem Matemática e suas possibilidades**. UEPA: PPGED. Revista COCAR, Belém, Edição Especial N.3, p. 187 a 206 – Jan./Jul. 2017.

SANTOS, Shyrley Patrícia Fiel dos. **Itinerâncias formativas: o processo de construção da identidade docente**. Dissertação (Mestrado em Educação). Belém – PA: UEPA – CSE – PPGED, 2008. Disponível em: <https://ccse.uepa.br/ppged/wp-content/uploads/dissertacoes/01/shyrley_patricia_fiel_dos_santos.pdf>. Acesso em: 19 de mai. 2022.

VALENTE, Wagner Rodrigues (*org.*). **Avaliação em Matemática: história e perspectivas atuais** – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico). Campinas – SP: Papirus, 2008.

O ENSINO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO AS QUATRO OPERAÇÕES, SEGUNDO DOCENTES DO SUL DO PARÁ

Dejaci Soares da Silva
Universidade do Estado do Pará
deja20@hotmail.com

Pedro Franco de Sá
Universidade do Estado do Pará
pedro.sa@uepa.br

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará
2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação que teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino, aprendizagem e avaliação de problemas envolvendo as quatro operações básicas da aritmética no 6º ano do ensino fundamental sob a ótica dos professores. A produção das informações ocorreu por meio da aplicação de questionário on-line a 54 professores, do Ensino Fundamental da rede pública do Estado do Pará. As informações produzidas foram sistematizadas em quadros com dados estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. O estudo apresenta abordagem qualitativa e exploratória com a análise dos dados das questões. A análise dos resultados mostrou que os docentes destacaram como principais dificuldades de aprendizagem nas aulas de matemática: A resolução de problemas com 72,2%, a carência de recursos didáticos e pedagógicos com 56,6%, 44,4% afirmou que sempre buscam elaborar situações problemas a partir do cotidiano do aluno sugerindo como melhoria no ensino de resolução de problemas o uso de materiais concretos, para avaliar 98% dos docentes responderam que fazem uso da prova escrita e 72,7% realizam trabalhos em grupo e produções nos cadernos. Com relação a dificuldade de aprendizagem dos estudos os assuntos que foram mais destacados pelos consultados foram problemas envolvendo questões aritméticas ou algébricas, indicando a necessidade de estudos específicos relacionados a como desenvolver o referido assunto visando diminuir ou superar as dificuldades apontadas no estudo.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Avaliação. Resolução de problemas. Quatro operações.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de matemática tem sido objeto de estudos de muitos especialistas nos dias atuais no intuito de aperfeiçoar e buscar novas metodologias que possibilite o aluno na construção de um aprendizado criativo, produtivo e autônomo. Um dos principais objetivos dessa disciplina é fazer com que os alunos passem a pensar produtivamente e que consiga resolver situações

problemas trazendo à tona uma matemática prazerosa e desafiante, que muitas vezes recebe o título de vilã e ainda continua sendo motivo de rejeição por parte de muitos alunos, sentimento que os acompanham desde o início da vida escolar.

As pesquisas de Pacheco e Andreis (2018) demonstram que esse descontentamento se verifica tanto por parte dos alunos, quanto por parte dos professores, o que também vem sendo demonstrado pelos órgãos responsáveis pelas avaliações tanto nacionalmente como internacionalmente, como, por exemplo, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Uma das principais dificuldades apresentadas na matemática na visão de professores e alunos está ligada a aprendizagem de resolução de problemas. Em relação a esse tópico é visível a dificuldade que alunos e professores têm no que diz respeito ao ensino-aprendizado de resolução de problemas.

Dante (2009, p. 08) destaca que a resolução de problemas é um tópico difícil de ser trabalhado em sala de aula. É comum os alunos saberem efetuar todos os algoritmos (as "continhas" de adição, subtração, multiplicação e divisão) e não conseguirem resolver um problema que envolve um ou mais desses conceitos. Esse é um dos motivos que levam a muitos alunos veem a matemática como aterrorizante, chegando a ter aversão pela disciplina. Cabe salientar que é necessário ter uma reflexão mais aprofundada acerca das situações conceituais que fundamentam essa prática.

A necessidade de enveredar nesse caminho de pesquisa sobre resolução de problemas envolvendo as quatro operações surgiu a partir dos momentos vivenciados na nossa vida profissional atuando como docentes lidando com momentos de angústias e preocupações diante das dificuldades apresentadas por alunos na resolução de problemas.

Diante desta inquietação, este estudo traz como questão norteadora **“Quais as características do processo de ensino, aprendizagem e avaliação do ensino de problemas envolvendo as quatro operações básicas no 6º ano do ensino fundamental?** O objetivo geral consistiu em realizar um diagnóstico do processo de ensino, aprendizagem e avaliação de problemas envolvendo as quatro operações básicas da aritmética no 6º ano do ensino fundamental sob a ótica dos professores do Ensino Fundamental da rede pública do Estado do Pará

. Como objetivos específicos buscamos investigar dificuldades elencadas pelos professores no que se refere aos obstáculos encontrados pelos alunos na resolução de situações problemas envolvendo as quatro operações; Identificar metodologias de ensino de professores frente ao conteúdo de resolução de problemas envolvendo as quatros operações; Constatar as formas de avaliação de aprendizagem dos professores do 6º ano do Ensino Fundamental.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

Aprender a resolver situações problemas envolvendo as operações básicas da matemática ainda é um tema de suma importância nas pesquisas realizadas nos dias atuais. Interpretar situações e estabelecer uma aplicação do cálculo necessário para dar uma solução a um problema, são fases que por enquanto não são alcançadas em sua maioria com sucesso por alunos do ensino fundamental.

Querendo detectar possíveis dificuldades, podemos apontar aquelas oriundas ao que os PCN apresentam como importantes, relativas à capacidade dos alunos em mobilizar conhecimentos e gerenciar informações que estão a seu alcance, bem como mobilizar seus conhecimentos a respeito de conceitos e procedimentos matemáticos. De modo específico, pode-se observar, por exemplo, dificuldades dos alunos na compreensão de Matemática e nos tipos de estratégias que utilizam para solucionar problemas

Ao se deparar com uma dificuldade para obter uma solução onde envolve uma questão matemática, o aluno tende a se envolver segundo Brito (2010), em um processo de pensamento, baseado em etapas/fases que descrevem o processo de resolução de problemas. Para essa autora, é nesse momento de busca da solução que a pessoa deve (deveria) mobilizar seus conhecimentos conceituais e procedimentais, aprendidos anteriormente. Entendemos tratar-se de conhecimentos matemáticos que deveriam ser construídos ao longo da escolarização.

Segundo nossa experiencia docente no 6º ano, as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), além de ter importância significativa nesse processo contribui no desenvolvimento de atividades diárias de cada ser humano e dar suporte para a formação do pensamento matemático e demais conteúdos curriculares dessa disciplina.

De acordo com Brasil (1997), para compreender as operações básicas da matemática é necessária entender alguns conceitos, da adição, subtração, multiplicação e divisão. Na adição é necessária a compreensão de aspectos como juntar e acrescentar, na subtração os de completar, comparar e tirar, na multiplicação os de adição de parcelas iguais e ideia combinatória, e enfim, na divisão os de divisão de parcelas iguais e medida.

Resolver problemas envolvendo as quatro operações básicas leva ao aluno a prática de conhecimentos desenvolvendo habilidades que segundo Vergnaud (1994) competências e concepções que se constroem ao longo do tempo, através de experiências com um grande número de situações, tanto dentro quanto fora da escola. Analisar os fatores que interferem no sucesso em resolver problemas é uma das contribuições da Teoria dos Campos Conceituais.

2.1. Breve recorte da Teoria dos Campos Conceituais

Um campo conceitual pode ser definido por como um conjunto de situações, cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão. Esses aspectos formam o conceito tripé (significados, invariantes e representação). Esses campos conceituais são dependentes entre eles, ou seja, relacionam entre si. (VERGNAUD 1986).

Vergnaud (1990) atesta que a primeira entrada de um campo conceitual é a das situações e que a segunda entrada seria a dos conceitos e dos teoremas. As situações estão ligadas à realidade que dá significado aos conceitos e é através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança.

No âmbito da resolução de problemas no Ensino Fundamental, importa tratar de, pelo menos, dois campos conceituais: o das estruturas aditivas e o das estruturas multiplicativas.

Vergnaud (1990) define o campo conceitual das estruturas aditivas como o conjunto de situações que pedem uma adição, uma subtração ou uma combinação das duas operações para serem resolvidas e, ao mesmo tempo, pelo conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas.

O Campo Conceitual Multiplicativo está relacionado às situações solucionadas com as operações de multiplicação e divisão ou pela combinação de ambas. As estruturas multiplicativas são definidas por Vergnaud (1990) como um conjunto de situações em que são envolvidos os conceitos de: Isomorfismo de Medidas e Produto de Medidas.

Com base nos estudos de Vergnaud (2009) sobre a Teoria dos Campos Conceituais, Sá (2003) realizou estudos sobre as questões que envolvem as quatro operações aritméticas fundamentais e seus plurais significados, que interferem diretamente na formalização de conceitos.

2.2. Problemas Aritméticos e Problemas Algébricos

Diversas pesquisas têm demonstrado as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem no que se refere a resolução de problemas. Uma das causas que levam aos alunos a terem dificuldades para resolver problemas é não saberem lidar com os denominados problemas aritméticos ou algébricos que são baseados nas propriedades de igualdade.

Sá e Fossa (2008), definem problemas aritméticos e algébricos da seguinte forma: Os aritméticos a pergunta estão isolados em um dos membros da igualdade, sendo utilizada para indicar o resultado da operação, representando assim transformação ou resultado. Na resolução operacional de um problema aritmético não são usadas as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade.

Nos problemas algébricos a pergunta não está isolada em um dos membros da igualdade e esta é utilizada para indicar a relação de equilíbrio exigida entre os dados. E na resolução operacional, são utilizadas as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade (SÁ, 2003).

Para Sá e Fossa (2008) “O que se faz necessário, por parte dos docentes dos anos iniciais e finais do ensino fundamental, é um maior cuidado no momento de propor problemas envolvendo as referidas operações a fim de evitar que os problemas algébricos sejam apresentados aos discentes, sem que eles já possuam as ferramentas cognitivas necessárias para permitir que a resolução de tais problemas seja possível de maneira mais significativa.”

Em seus estudos Sá (2003), Sá apresentou sentenças da modelação dos problemas aritméticos em Adição a + b =? Subtração a - b =? Multiplicação a x

b =? Divisão a: b =? Para os problemas algébricos são adotadas as seguintes expressões: Adição a +? = b? + a = b Subtração a -? = b1? - a = b Multiplicação a x? = b? x a = b Divisão a:? = b?: a = b (SÁ 2003).

Verificamos que os alunos são bem mais sucedidos quando se deparam com problemas aritméticos do que com problemas algébricos. Os resultados de muitos trabalhos mostraram justamente dificuldades desses sujeitos na compreensão desses problemas, o que, especificamente, foram referentes às dificuldades no uso da linguagem algébrica.

2.3. A importância do significado semântico no ensino e na aprendizagem das quatro operações básicas

O conhecimento semântico também tem importante papel no processo facilitador do ensino aprendizagem da resolução de problemas envolvendo as quatro operações. Segundo Mayer (1992), trata-se de conhecimentos de fatos sobre o mundo, que não são fornecidos diretamente no problema, mas que são necessários para essa tradução. Esse conhecimento auxiliará na interpretação do problema, situando o solucionador sobre qual contexto a situação está inserida, o que, possivelmente, atribuirá sentido ao problema a ser resolvido.

Em BRASIL (2018) é preconizada a resolução de problemas envolvendo diferentes significados das operações, diferentes procedimentos para a resolução deles, em especial estimativa, cálculo mental, algoritmos e uso de calculadoras.

Lins (2004, p. 122, grifo do autor) quando afirma que um professor “[...] precisa saber mais, e não menos Matemática, mas sempre esclarecendo que este mais não se refere a mais conteúdo, e sim a um entendimento, uma lucidez maior” sobre esses conteúdos. É nesse sentido que temos tentado, nas nossas práticas profissionais, trabalhar de forma a explorar diferentes modos de produção de significados para noções matemáticas como possibilidade de uma ampliação do entendimento sobre operações matemáticas.

Segundo Bello e Mazzei (2008), entende-se que saber matemática não significa apenas dominar os algoritmos necessários na solução de problemas, logo a mesma vai além de aprender técnicas para operar com símbolos, ela se relaciona com certas possibilidades de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber, transcender o imediatamente sensível, explorando e projetando

perspectivas. Eles mencionam que na relação com o outro, no momento da comunicação cada indivíduo domina uma parte do sentido da palavra, sendo assim a palavra se orienta em função e em relação com o outro.

Segundo Toledo (2010), um problema matemático implica uma situação em que o aluno esteja em constante investigação, sendo desafiado a descobrir e resolver determinadas questões, antes desconhecidas. Nesta perspectiva, os alunos se beneficiarão dessa metodologia se o enfoque for de desafio. “É fundamental, portanto, incentivar a criança a resolver situações simples do cotidiano da classe, a verbalizar suas ações, discuti-las com os colegas, fazer cálculos mentais e verificar as diferentes estratégias utilizadas pelas outras crianças diante da mesma situação” (Toledo, 2010, p.87).

Logo faz-se necessário que os signos e palavras empregadas nas questões sejam acessíveis aos que estão envolvidos, sendo assim é preciso que o emprego da linguagem seja feito de maneira pensada, com intencionalidade, uma vez que cada palavra, cada símbolo traga em si, não somente um, mas diversos significados (BELLO E MAZZEI 2008).

2.4. Ensino de Matemática

Quando refletimos sobre o ensino de matemática, é possível perceber sua estreita relação com a aprendizagem do aluno. Percebemos que muitos alunos não possuem competências de construir conhecimentos matemáticos, e essa situação “[...]é colocada como o principal motivo de não gostarem desta disciplina, é um fator marcante na vida da maioria dos estudantes, é algo que tem proporcionado resistências ao aprender” (THOMAZ, 1999, p. 200).

Apesar de termos avançados ao nível de currículos e metodologias ainda observamos que na maioria das vezes essa disciplina é apresentada na escola sem conexão com o cotidiano, distante da realidade, longe do dia a dia, restrita à velha rotina de decorar fórmulas e conceitos, apenas com o intuito de conseguir um resultado favorável em alguma avaliação.

Nesse caso, a prática pedagógica desenvolvida com o apoio da teoria e da metodologia é essencial para o sucesso em alcançar esse conhecimento matemático, pois a imagem do professor é uma das principais figuras desse processo

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998), à medida que se redefine o papel do aluno diante do saber, considerando-o como protagonista da construção de sua aprendizagem, é preciso redimensionar o papel do professor que ensina matemática no ensino fundamental. Ele deve ser o organizador, o facilitador, o incentivador, enfim, o mediador no processo de aprendizagem.

Kampff (2004, p. 2) enfatiza que: “O professor de matemática deve organizar um trabalho estruturado através de atividades que propiciem o desenvolvimento da exploração informal e investigação reflexiva e que não privem os alunos nas suas iniciativas e controle da situação”.

De acordo com as recomendações de BRASIL (1998), a disciplina é considerada uma das áreas mais importantes dos currículos e ideias escolares. Além das ciências, os aspectos sociais e culturais visam formar um indivíduo evolucionário que se transforma em face das mudanças inevitáveis em uma sociedade em constante desenvolvimento.

Santos e Oliveira (2015) destacam que, além de considerar a relevância do cotidiano, é importante criar situações que favoreçam a construção dos significados dos conteúdos matemáticos a serem aprendidos. Para estes autores:

> Contextualizar a Matemática é transformá-la em um instrumento útil à realidade de cada aluno, não no sentido de trabalhar apenas os conteúdos que fazem parte da vida dos educandos, mas de utilizá-los como exemplificações desde que sejam aplicáveis ao contexto (SANTOS E OLIVEIRA, 2015, p. 63).

O ano 2018 foi marcado pelas discussões em torno da reforma curricular dos estados e municípios brasileiros tomando como referência a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi implementada a partir de 2020. Documento que tem procurado padronizar ainda mais as práticas docentes.

A BNCC menciona currículos, metodologias e dá ênfase aos diferentes recursos didáticos e materiais possíveis de se trabalhar no ensino fundamental na disciplina de matemática, enfatizando o material concreto como auxiliar na mediação do conhecimento para o ensino envolvendo as quatro operações básicas. “Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a

situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos" (BRASIL, 2016, p. 298).

Lorenzato (2006), afirma que as atuais demandas educativas requerem um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de reflexão crítica pelo aluno. Diante disso faz-se necessário o uso de novos recursos, lembrando sempre que o aluno deve ser o centro do processo ensinar e aprender matemática, sendo de fundamental importância considerar seus conhecimentos prévios para que o processo de construção de aprendizagem alcance seu objetivo.

Diante de tudo que foi exposto, acreditamos que há ainda muito potencial a ser explorado na abordagem do ensino de problemas envolvendo as quatro operações. Apresentaremos agora os procedimentos metodológicos que foram adotados a fim de realizar o desenvolvimento desta pesquisa.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi aplicada para professores de matemática da rede pública do estado do Pará, num total de 54 professores.A escolha dos informantes se deu pelo fato de serem servidores públicos e estarem atuando como docente no Ensino Fundamental II. Dos docentes pesquisados 2% eram de Barcarena, 9% de Belem, 5% Nova Ipixuna, 2% de Eldorado dos Carajás, 2% de Marabá, 2% de Novo Repartimento, 69% de Parauapebas, 3% de Santa Maria, 2% de São Domingos do Araguaia e 2% de Óbidos do Pará

A pesquisa foi desenvolvida por meio das seguintes etapas: Elaboração do instrumento de consulta (questionários), validação do instrumento, aplicação do instrumento, sistematização dos resultados e análise dos dados.

Na etapa da elaboração do instrumento de consulta (questionários), elaboramos um questionário com questões abertas e fechadas com a finalidade de definir o perfil dos docentes, verificar como é a relação do professor com a matemática identificando dificuldades de aprendizagens dos alunos em relação a conteúdos de resolução de problemas envolvendo as quatro operações.

Na etapa da validação do instrumento foi desenvolvida através de redes sociais com o intuito de alcançar o maior número possível de docentes. Os participantes tiveram que primeiramente concordar com o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), explicitando o sigilo da identidade nas informações a serem coletadas

A etapa da aplicação do instrumento foi realizada entre o periodo de 14 de abril a 17 de maio de 2022. Foi encaminhado aos professores um link para responderem um questionário disponibilizado pelo Google Forms.

A etapa de sistematização consistiu na coleta dos dados no google forms seguindo da construção de tabelas em planilhas do Excel visando a organização das informações tornando viável a análise das questões. A etapa da análise dos resultados tem seus desfechos na etapa seguinte.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Os sujeitos da pesquisa responderam a um questionário com questões abertas e fechadas sobre suas formações acadêmicas e profissionais, dificuldades de aprendizagem que alunos apresentam na realização de resolução de problemas envolvendo as quatro operações básicas no 6º ano, segundo professores do Ensino Fundamental.

Inicialmente realizamos um levantamento quantitativo com relação ao perfil dos docentes pesquisados, de modo a verificar: sexo, faixa etária, tempo de serviço, atuação profissional na educação básica.Verificamos que a faixa etária com maior concentração nessa pesquisa 41 a 45 anos com 27,8%. Estes dados são corroborados pelos dados do censo da educação básica onde a distribuição das idades dos docentes brasileiros que lecionam no ensino fundamental, concentra-se nas faixas de 30 a 39 anos e de 40 a 49 anos (INEP, 2020).

Constatamos que todos os professores participantes da pesquisa possuem formação superior sendo que dentre os mesmos só 16% continuaram seus estudos chegando a mestre.

Quando questionados sobre o método utilizado para introduzir os conteúdos nas aulas de matemática, a maioria dos professores, que corresponde a 47,3% dos entrevistados, iniciam o conteúdo partindo de uma situação problema para depois introduzir o assunto; 41,8% pelo conceito seguido de exemplos e exercícios; 5,5% com a criação de um modelo para situação e em seguida analisando o modelo, 3,6 % fazem uso de jogos para depois sistematizar os conceitos e 1,8% de variadas maneiras, depende do público.

Segundo Schoenfeld (1997), “o professor deve fazer uso de práticas metodológicas para a resolução de problemas, as quais tornam as aulas mais dinâmicas e não restringem o ensino de matemática a modelos clássicos, como exposição oral e resolução de exercícios”.

No que tange sobre a forma que os professores selecionam os conteúdos de matemáticas para trabalhar em sala de aula os dados estão citados no Quadro 1.

Quadro 1 – Fonte de consulta para seleção de conteúdos

Fonte de consulta	**%**
Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN	16,7%
Livro Didático	55,6%
Caderno de orientações da rede	48,1%
Base Nacional Comum Curricular – BNCC	61,1%
Outros	5,7%

Fonte: Pesquisa de campo via Google forms (2022).

Segundo Brasil (2017) apesar do acervo de conhecimentos matemáticos estar organizado didaticamente em unidades temáticas, a Matemática não deve ser encarada como uma justaposição de subdisciplinas estanques, mas como uma área em que os conhecimentos são fortemente articulados entre si.

Os princípios norteadores do currículo de matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estão fundamentados na valorização das diferenças, do respeito à dignidade da pessoa humana, na promoção da equidade e excelência das aprendizagens, na perspectiva de uma escola plural, inclusiva e comprometida com a formação integral dos estudantes (BRASIL, 2017).

Sobre as principais forma de avaliação que costumam utilizar, os resultados estão sistematizados no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais formas de avaliação que costumam aplicar/utilizar

Método avaliativo que aplicam/ utilizam	**%**
Prova Oral	11,1%
Prova escrita	92,6%

Auto avaliação	22,2%
Trabalho em grupo	74,1%
Produções no caderno	72,7%
Outros	7,6%

Fonte: Pesquisa de campo via Google forms (2022).

Para avaliar os alunos, 92,6%dos docentes responderam que fazem uso da prova escrita e 72,7% realizam trabalhos em grupo e produções nos cadernos. Esses dados são próximos aos resultados de Miranda (2020) que apresentou 61,11% dos consultados identificaram que são avaliados com prova escrita em sua pesquisa para esses instrumentos avaliativos. Neste questionamento, os professores poderiam selecionar mais de uma opção, caso fosse necessário.

Observa-se que a prova escrita continua sendo um dos maiores métodos avaliativos dentre os professores pesquisados. É importante lembrar que a avaliação segundo Gatti (2003) oferece informações relevantes para o desenvolvimento do ensino na sala de aula e permite acompanhar e compreender como os processos de aprendizagem escolar estão se concretizando. É inegável, portanto, a importância da avalição para fins de orientação, planejamento, execução e replanejamento do ensino.

Quando perguntados sobre o método utilizado para resolução de problemas envolvendo as quatro operações os professores responderam da seguinte forma: Apresentam uma lista de exercícios para serem resolvidos 81,5%, apresentam jogos envolvendo o assunto 38,9%, mandam resolver os exercícios do livro didático 63%, não propõem questões de fixação 5,6%, propõem a resolução de questões por meio de softwares14,8% e outros 7,6%.

Esses dados vão ao encontro das pesquisas de Silva (2015) e Miranda (2020), em que 97% e 91,67% respectivamente, dos discentes informaram que seus professores utilizavam uma lista de exercício ou o livro didático para a fixação dos conteúdos.

Outro ponto de bastante interesse desse estudo era saber na opinião dos professores, quais as maiores dificuldades dos alunos nas aulas de matemática.

Quadro 3 – Maiores dificuldades nas aulas de matemática

Maiores dificuldades de aprendizagem de alunos nas aulas de matemática	%
Compreensão dos conceitos/ideias	48,1%
Compreensão das regras	22,2%
Resolução dos problemas	72,2%
Realizar cálculo	5,7%

Fonte: Pesquisa de campo via Google forms (2022).

Diante dessas informações verificamos o alto índice percentual de professores que identificaram a resolução de problemas como a maior dificuldade de seus alunos nas aulas de matemática esse fato é preocupante pois é essencial a utilização de situações- problemas para que o aluno construa conhecimentos com solidez.

Em matemática, a BNCC ressalta como habilidade para o 6º ano do ensino fundamental resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora. Compreender o problema, construir estratégias de resolução, revisar a solução ainda é uma das maiores dificuldades dos alunos em resolver problemas básicos de matemática (BRASIL,2017)

Quando indagados sobre o bloco de conteúdos da matemática que consideravam mais importante nas suas aulas os professores responderam: Números com 57,4% de preferência seguido de álgebra com 24,1%, geometria com 7,4%, grandezas e medidas com 7,4% e por último probabilidade e estatística com 3,7%

Ao serem questionados sobre a importância destes blocos de conteúdos, 56,4% dos professores, consideraram a unidade “números” como a de maior relevância no ensino da matemática.

Como justificavas às suas respostas alguns docentes afirmaram que compreender a importância dos números e as operações básicas são fundamentais para desenvolvimento matemático do aluno e que por sua vez precisam saber a classificação dos números para conseguir prosseguir para outros tópicos da matemática de forma confiante, ou seja, adquirir competências capazes de construir conhecimentos.

A pergunta referente aos assuntos não ensinados ou trabalhados em sala de aula no 6º ano do Ensino Fundamental, constatamos que cada um dos tópicos é ensinado por um índice maior que 90% dos professores. Porém, dentre os conteúdos não ensinados, os maiores índices apresentados foram o Princípio subtrativo da igualdade (índice de 9,3%), significado Semântico da operação adição com dois números naturais (7,4%), Princípio aditivo da igualdade (7,4%), Propriedade do elemento neutro da adição de números naturais (7,4%) e Significado semântico da operação divisão de dois números naturais (7,4%).

Gómez-Granell (2003) afirma que quando se orienta por uma tendência sintática, a ênfase é na linguagem formal, domínio de regras, manipulação de algoritmos. Na dimensão semântica, existe a valorização da exploração intuitiva e invenção de procedimentos pelo aluno.

Os aspectos semânticos e sintáticos da Matemática são indissociáveis e não devem ser dicotomizados, mas trabalhados desde os anos iniciais de escolarização – sem desconsiderar aspectos cognitivos que envolvem a relação idade e série/ano. (GÓMEZ-GRANELL,2003)

O Quadro 6 apresenta a distribuição da dificuldade da aprendizagem dos estudantes na resolução problemas envolvendo as quatro operações.

Quadro 4 – Dificuldade na resolução de problemas envolvendo as quatro operações

		Percentual de Respostas (%)				
Nº	**Conteúdos**	**Muito fácil**	**Fácil**	**Difícil**	**Muito difícil**	**Não informou**
1	Significado Semântico da operação adição com dois números naturais	24	63	5,6	-	7,4
2	Propriedade comutativa da adição de dois números naturais	14,8	77,7	1,9	-	5,6
3	Propriedade associativa da adição de números naturais	7,4	70,3	16,7	-	5,6
4	Princípio aditivo da igualdade	7,4	68,5	14,8	1,9	7,4
5	Propriedade do elemento neutro da adição de números naturais	22,2	66,7	3,7	-	7,4
6	Cálculo de adição sem reserva.	24,2	72,1		-	3,7
7	Cálculo de adição com reserva.	14,8	59,2	24,1	1,9	

8	Significado semântico da operação subtração de dois números naturais	7,4	64,8	20,4	-	7,4
9	Princípio subtrativo da igualdade	5,6	61	22,2	1,9	9,3
10	Cálculo de subtração sem empréstimo.	11,1	66,7	18,5	-	3,7
11	Cálculo de subtração com empréstimo.		35,2	53,6	9,3	1,9
12	Significado semântico da operação multiplicação de dois números naturais	5,6	59,2	24,1	3,7	7,4
13	Propriedade comutativa da multiplicação de dois números naturais	7,4	61,1	29,6	-	1,9
14	Propriedade associativa da multiplicação de números naturais	-	50	42,6	3,7	3,7
15	Propriedade do elemento neutro da multiplicação de números naturais	13	57,4	29,6	-	1,9
16	Princípio multiplicativo da igualdade	3,7	53,7	33,3	3,7	5,6
17	Cálculo de multiplicação sem reserva.	7,4	64,8	20,4	3,7	3,7
18	Cálculo de multiplicação com reserva	3,7	33,3	50	9,3	3,7
19	Significado semântico da operação divisão de dois números naturais	3,7	40,7	35,2	13	7,4
20	Princípio da divisão da igualdade	14,8	27,8	37	14,8	5,6
21	Cálculo de divisão com zero no quociente	5,6	27,8	48,1	18,5	-
22	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores monetários se conhece o valor das parcelas se deseja o valor do total.	3,7	38,9	51,8	5,6	-
23	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores não monetários quando que se conhece o valor das parcelas e se deseja o valor do total.	7,4	68,5	18,5	5,6	-
24	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores monetários quando se conhece o valor da primeira parcela, o valor do total e se deseja o valor da segunda parcela.	3,7	50	38,9	7,4	-
25	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores não monetários quando se conhece o valor da primeira parcela, o valor do total e se deseja o valor da segunda parcela.	5,5	55,6	37	1,9	-
26	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores monetários quando se conhece o valor da segunda	1,9	55,6	38,8	3,7	-

	parcela, o valor do total e se deseja o valor da primeira parcela.					
27	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores não monetários quando se conhece o valor da segunda parcela, o valor do total e se deseja o valor da primeira parcela.	5,5	55,6	35,2	3,7	-
28	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores monetários quando se conhece o valor da mercadoria, a quantidade comprada e se deseja saber o valor do total a pagar.	5,5	63	31,5	-	-
29	Escolher corretamente a operação em questões envolvendo valores monetários quando se conhece o valor da compra, a quantidade comprada e se deseja saber o valor da mercadoria.	1,9	29,6	64,8	3,7	-
30	Escolher corretamente a operação em questões quando se conhece o valor da compra, o preço da mercadoria e se deseja saber a quantidade de mercadoria.	3,7	40,7	50	5,6	-
31	Escolher corretamente a operação em questões quando se conhece a quantidade de elementos de cada agrupamento, a quantidade de agrupamentos e se deseja determinar o total de elementos.	1,9	53,7	40,7	3,7	-
32	Escolher corretamente a operação em questões quando se conhece a quantidade de agrupamentos, o total de elementos e se deseja saber a quantidade de elementos de cada agrupamento	3,7	22,2	61,1	13	-
33	Escolher corretamente a operação em questões quando se conhece a quantidade elementos de cada agrupamento, o total de elementos e se deseja saber a quantidade de agrupamentos.	3,7	22,2	63	11,1	-
34	Resolver problemas em que se conhece o total de possiblidades de cada etapa de um evento e se deseja saber o total de possibilidades de ocorrer o evento.	3,7	20	55,6	20	-
35	Resolver problemas em que se conhece o total de possiblidades de um evento, com 4 etapas consecutivas, as possiblidades de 3 das etapas e se deseja saber o número de possibilidades da etapa da quarta etapa.	1,9	18,5	51,9	24	3,7

Fonte: Pesquisa de campo via Google forms (2022).

As informações no quadro 4 mostram que para estes professores, a maioria dos tópicos indicados sobre resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais apresentam um baixo grau de dificuldade para o aprendizado. Entretanto, vimos que alguns assuntos superaram a barreira da facilidade, como no caso dos assuntos contidos nos itens 11, 18, 19, 21, 22, 29, 30, 32, 34, 35 que foram indicados pelos docentes como os de maiores dificuldades de aprendizado.

É possível observar que os significados semânticos das quatro operações é um tópico que os professores mostraram que os alunos possuem dificuldade em aprender. Os cálculos de operações com empréstimos e com reserva também obtiveram índice percentual elevado destacando-se no item 11 e 18. Todos os itens envolvendo divisão tiveram um alto resultado indicando o quanto os alunos têm dificuldade em assimilar essa operação.

Acreditamos que as dificuldades de aprendizagem elencadas pelos professores em sua maioria é no que diz respeitos a problemas envolvendo questões aritméticas ou algébricas, obtendo maior porcentagem nesse questionário. É possível observá-los do item 22 ao 35.

Quanto aos recursos metodológicos sugeridos pelos professores para a melhoria do ensino de problemas envolvendo as quatro operações, relataram o seguinte: Jogos com 27,3%, materiais concretos 40%, vídeos aulas 3,6%, Recursos tecnológicos 23,6%, livros didáticos 1,8%, aulas tradicionais1,8%.Sabemos que o uso de materiais concretos utilizados como recursos que facilite o aprendizado em resolução de problemas envolvendo as quatro operações vai de encontro com diferentes estímulos favorecendo a autonomia, criatividade, desenvolve a comunicação e auxilia na compreensão de diferentes conceitos envolvendo resolução de problemas.

Segundo Novello et al. (2009) através dos experimentos, ele terá uma noção mais lógica de onde vêm as fórmulas e os significados delas. E, é nesse contexto, que tais materiais se configuram em uma possibilidade de recurso para ser inserido no currículo, criando o elo entre teoria/prática, minimizando as rupturas da articulação do cotidiano para o saber escolar. Com esse olhar, ao utilizar os materiais concretos o aluno terá um contato mais próximo com a matemática, facilitando assim seu aprendizado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino, aprendizagem e avaliação de problemas envolvendo as quatro operações básicas da aritmética no 6º ano do ensino fundamental sob a ótica dos professores. A pesquisa produziu informações referentes ao perfil dos docentes, método utilizado para a introdução dos conteúdos nas aulas de matemática, principais formas de avaliação que costumam aplicar ou utilizar e níveis de dificuldades de assuntos particulares na resolução de problemas envolvendo as quatro operações.

Diante de todas as informações verificamos que segundo os docentes consultados as principais dificuldades de aprendizagem nas aulas de matemática é resolução de problemas ficando em segundo lugar a carência de recursos didáticos e pedagógicos.

É importante ressaltar que obtivemos resultados positivos como professores destacando que utilizam para introdução de seus conteúdos matemáticos uma situação problema, para só então iniciar um assunto, afirmando também que buscam ensinar situações-problemas a partir do cotidiano do aluno, sugerindo como melhoria no ensino de resolução de problemas o uso de materiais concretos.

Constatamos que as principais forma de avaliação utilizadas pela maioria dos docentes é a prova escrita**,** é importante salientar que a avaliação da aprendizagem não deve se restringir apenas a um tipo de instrumento, faz-se necessário avaliar com ferramentas diversificadas, coerentes aos objetivos levando em consideração aspectos cognitivos, afetivos e sociais e as atividades desenvolvidas no currículo escolar.

Além das provas escritas os docentes também afirmam que se utilizam de trabalhos em grupo e produções nos cadernos como forma de avaliar. Para a maioria dos professores consultados, os cálculos de subtração e multiplicação com reserva são casos que o grau de dificuldade de aprendizado por parte dos alunos tem número elevado. Temos também o significado semântico das quatro operações que uma quantidade significativa não costuma ensinar e os problemas algébricos que os alunos têm muita dificuldade em aprender.

Quando olhamos para os resultados apresentados nesse trabalho podemos concluir que os dados revelam que a nossa preocupação em relação a esse conteúdo precisa realmente de uma atenção especial no momento do seu ensino-aprendizagem. Diante disso faz-se necessário um estudo mais aprofundado sobre o tema, podendo ou não ser utilizado o mesmo instrumento para coleta e diagnostico dos dados, fazendo as devidas adaptações de acordo com a problemática de cada um e, com esse novo resultado, ter em mãos um parecer mais preciso sobre o ensino aprendizagem de resolução de problemas envolvendo as quatro operações sob o olhar dos professores.

Acreditamos que essa investigação nos fez levantar futuras questões que podem vir nortear futuros estudos envolvendo resolução de problemas envolvendo as quatro operações básicas. Dentre os vários questionamentos possíveis temos um em especial: Que procedimentos metodológicos os professores devem adotar para fazer com que alunos saibam distinguir e resolver problemas algébricos e aritméticos?

Tentando responder essa questão, será possível contemplar várias maneiras que nos permitirá a um avanço significativo no processo de superar as dificuldades apontadas nesse estudo.

REFERÊNCIAS

BELLO, S.E. Lopes; MAZZEI, Luis Davi. **Leitura, escrita e argumentação na Educação do Ensino Médio:** possibilidades de constituição de significados. In: PEREIRA, Nilton Mullet (ocg) et al. Ler e Escrever: Compromisso no ensino Médio. Porto Alegre: Editora da UFRGS e NIVE/ UFRGS, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino de quinta à oitava séries. Brasília, DF: **MEC/SEF**, 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** 2ª versão revista. Brasília, DF. 2016: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc2versão. revista.pdf. Acesso em: 01 jun. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmentos Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: **MEC/SEF**, 1997.142p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Brasília: MEC/SEF, 1997. v. 3.

BRITO, Márcia Regina Ferreira de. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. *In*: BRITO, Márcia Regina Ferreira de (Org.). 2. ed. **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2010.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática:** teoria e prática. 1 ed. São Paulo: Ática, 2009.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1998.

GATTI, B. A. **O professor e a avaliação em sala de aula**: Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, SP, n. 27, p. 97-114, jan./jun. 2003.

GRANELL, C. G. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Liliana (Org.). **Além da alfabetização**: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Ática, 2003.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2020. **Educação Básica, Sinopse Estatística da Educação Básica**. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica. Acesso em 23 de maio. 2022

KAMPFF, Adriana Justin Cerveira; MACHADO, José Carlos; CAVEDINI, Patrícia. Novas Tecnologias e Educação Matemática. **CINTED-UFRGS**. V.2 Nº 2, novembro, 2004

LINS, Rômulo Campos. Matemática, monstros, significados e educação matemática. *In:* BICUDO, Maria A.V.; BORBA, Marcelo de C. (Orgs.). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

LORENZATO, S. org. **O laboratório de ensino da Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.

MIRANDA, Denis do Socorro Pinheiro. **O ensino por atividades de problemas multiplicativos envolvendo a ideia de disposição retangular.** 2020. 192f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2020.

NOVELLO, T. P. et al. Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos. *In:* Congresso Nacional de Educação, 9., **Encontro sul brasileiro de psicopedagogia**, 3., 2009, Curitiba. Anais... Curitiba: Champagnat, 2009. p. 10730-10739.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática:** percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Revista Principia, João Pessoa, n. 38, p. 105-119, 2018.

DIFICULDADES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS INTEIROS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Maria Rosângela Silva Barros
Universidade Estadual do Pará
zanginha8@gmail.com

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará
2011malu.melo@gmail.com

Pedro Franco Sá
Universidade do Estado do Pará
pedro.sa@uepa.br

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi analisar dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental no conteúdo de adição e subtração de números inteiros de acordo com a opinião de 42 professores da rede pública de alguns municípios do estado do Pará, investigados a partir de um questionário aplicado via google formes, bem como suas metodologias e avaliação aplicadas. Na presente pesquisa procuramos analisar as principais dificuldades observadas pelos professores como também seus anseios baseados na experiencias vivenciadas em sala de aula, A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da análise dos dados e construção de tabelas estatísticas relativas às perguntas contidas no questionário. Nas análises observamos que 100% dos professores tem ensino superior e que a maioria participa de formações frequentemente. Os resultados apontam que as dificuldades de aprendizagem de matemática são tangíveis, embora os professores admitirem ter facilidade em ensinar, a maioria dos seus alunos não tem afinidade com a disciplina e apresentam dificuldades em compreender conceitos e problemas matemáticos. A respeito do conteúdo de adição e subtração de números inteiros as principais dificuldades apresentadas pelos alunos é a interpretação de problemas. Os resultados da pesquisa revelaram informações que permitem refletir a pratica docente e as dificuldades no ensino e aprendizagem de números inteiros e suas operações.

Palavras-chave: Números inteiros. Aprendizagem. Metodologia.

1 INTRODUÇÃO

A produção desse atrigo se deu a partir das reflexões oriundas da prática em sala de aula obtidas, bem como, a preocupação com as dificuldades no aprendizado da adição e subtração dos números inteiros por parte dos discentes. Os números inteiros estão presentes em diversas situações da vida das pessoas, como por exemplos em situações que envolve dinheiro, em temperaturas de ambiente, no saldo de gols de um time de futebol. No entanto em se tratando da

sala de aula percebe – se que o ensino e aprendizagem desse conteúdo ainda é um grande desafio, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> A análise da evolução histórica dos números negativos mostra que por muito tempo não houve necessidade de pensar em números negativos e por isso a concepção desses números representou para o homem um grande desafio. PCN (BRASIL, 1998, p. 97)

Buscou-se uma pesquisa para levantar alguns dados que versassem sobre o ensino de adição e subtração dos números inteiros, feita com 42 professores de algumas cidades do Estado do Pará, com a problematização: Quais dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental no conteúdo de adição e subtração de números inteiros segundo os professores?

O objetivo geral do trabalho é analisar dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º ano no conteúdo de adição e subtração de números inteiros de acordo com os professores investigados e como objetivos específicos identificar dificuldades dos alunos relacionadas ao conteúdo de adição e subtração de números inteiros segundo professores, constatar as metodologias de ensino utilizadas pelos professores no conteúdo de adição e subtração de números inteiros e verificar as formas de avaliação frente ao conteúdo de adição e subtração de números inteiros.

Neste artigo teremos uma seção de revisão literária onde abordaremos alguns trabalhos já realizados sobre os números inteiros, bem como os desafios do ensino e aprendizagem ocorridos ao longo do tempo. Uma seção sobre os procedimentos metodológicos utilizados na realização da pesquisa, uma seção onde apresentamos as análises e discussões feitas a partir dos resultados da pesquisa e as considerações finais.

2 ASPECTOS TEÓRICOS

Iniciaremos falando sobre o ensino da matemática e sua importância para o contexto social, sabemos que muitos estudos têm sido feito sobre o ensino da matemática e muitas reflexões precisam ser abordadas, em sua pesquisa GODOY e SANTOS (2012) trazem como título “o cenário do ensino de matemática e o debate sobre o currículo de matemática” e nos fazem refletir sobre o assunto, os autores têm como linha de pesquisa “Currículos, ensino e

aprendizagem em Matemática", do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática. O estudo tem como objetivo revisar historicamente o processo de organização e desenvolvimento curricular da Matemática escolar no Brasil, ao longo do século XX, focalizando, particularmente, o papel da Matemática, nas diferentes épocas e em diferentes documentos curriculares.

GODOY e SANTOS (2012) fazem em seu trabalho um discursão sobre trabalhos teóricos pesquisados em um período de três décadas e falam dos desafios e avanços obtidos ao longo do tempo. Os autores fazem um panorama do ensino da matemática no Brasil, desatacando o Movimento Matemática Moderna (MMM) ocorrido na década de 50. O movimento tinha como finalidade modernizar o ensino da matemática, adequando – o as necessidades de expansão industrial que orientavam a reconstrução no pós-guerra. O movimento teve uma avaliação crítica nos anos 80, denominada por Santos (2008 apud GODOY e SANTOS, 2012) "A virada curricular dos anos 80".

Outro avanço bastante significativo é o PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) elaborado na década de 90 nos diferentes níveis de ensino, fruto da promulgação da nova lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394 de 1996.

Para os autores:

> Refletindo sobre os conteúdos matemáticos, ou melhor, sobre os conhecimentos e saberes matemáticos, eles pouco, ou quase nada, sofreram alterações ao longo do século XX, no que tange aos documentos curriculares. As mudanças que ocorreram estiveram relacionadas à elaboração de novas metodologias para trabalhar e desenvolver esses saberes, em consonância com as finalidades educacionais. (GODOY e SANTOS,2012, P. 274)

Os autores concluem que os documentos curriculares oficiais propõem caminhos para se desenvolver a Matemática escolar, mais que a escola precisa fazer o seu papel e a posição dos professores dentro da sala de aula é de suma importância para o desenvolvimento da aprendizagem matemática.

As dificuldades de aprendizagem de matemática são reais e através de estudos pesquisadores procuram compreender os possíveis motivos que causam tais obstáculos a professores e alunos ao longo do tempo. A própria história desse objeto matemático deixa certas lacunas que dificulta a compreensão de alguns conceitos, as operações com números negativos por

exemplos, ainda é um tanto abstrata, mesmo esses números fazendo parte da vida cotidiana dos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), destacam que:

> Ao buscar as orientações para trabalhar com os números inteiros, deve-se ter presente que as atividades propostas não podem se limitar às que se apoiam apenas em situações concretas, pois nem sempre essas concretizações explicam os significados das noções envolvidas. É preciso ir um pouco além e possibilitar, pela extensão dos conhecimentos já construídos para os naturais, compreender e justificar algumas das propriedades dos números inteiros. (BRASIL, 1998, p. 100).

Muitos pesquisadores procuram metodologias inovadoras que possam superar ou amenizar os desafios nas operações com números inteiros, Vale (2009) apresenta em seu Trabalho de Conclusão de Curso, um método alternativo de ensino para os números inteiros, através da aplicação de jogos que foram desenvolvidos, para resolver em ação os quatro problemas didáticos: Como tirar o maior do menor? Como subtrair um negativo? Por que menos por menos dá mais? O que significa menos vezes? Os objetivos do trabalho consistem em Identificar as dificuldades dos alunos em relacionar os números relativos com situações do cotidiano visando à criação de uma alternativa de ensino que facilite o processo de aprendizagens dos mesmos nas dificuldades diagnosticadas.

Vale (2009) utilizou uma pesquisa com 100 alunos da 7º série de duas escolas públicas de Belém, o autor concluiu que há de fato, uma grande dificuldade dos alunos na compreensão dos números inteiros como: na interpretação do significado do sinal e na resolução das operações em situações problemas. Como sugestão Vale (2009) propôs atividades com jogos e situações – problemas.

Salgado (2011) trouxe em sua dissertação a seguinte problemática: O ensino de números inteiros por meio de atividade com calculadora e jogos pode proporcionar uma aprendizagem significativamente favorável aos alunos do 7º ano do ensino fundamental? Autora procurou contribuir com algo inovador, como o uso da tecnologia, na tentativa de deixar as aulas de operações com números inteiros mais atrativas e assim garantir o sucesso da aprendizagem.

Segundo a autora:

> Em nosso entendimento se as regras operacionais usadas no cálculo das operações com números inteiros fossem construídas pelos próprios alunos num processo de investigação favorecida pelo uso de um meio tecnológico, os alunos teriam maior possibilidade de assimilá-las, implicando em uma aprendizagem mais significativa para eles. (SALGADO, 2011, p. 25).

O trabalho teve como objetivo investigar o ensino de números inteiros por meio de atividade com calculadora e jogos, proporcionar uma aprendizagem significativamente favorável aos alunos do 7º ano do ensino fundamental. Como metodologia foi utilizado uma sequência didática composta de vinte e quatro atividades e cinco testes diagnósticos que foram analisados e aplicados a 32 alunos do 7º ano de uma escola pública estadual da cidade de Belém do Pará, sendo desenvolvidos em dezessete sessões de ensino. Com os resultados a autora conclui que é possível que os alunos descubram as regras para operar com números inteiros sem que o professore precise apresentar e que o desempenho dos alunos quando estudam com o auxílio da calculadora ou jogos é muito maior do que quando trabalhado por meio de exposição oral seguida de exemplos.

A pesquisa de Marinho (2017) intitulada: “Problemas epistemológicos com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sobre Números Inteiros”, considerou como objetivo “Analisar os saberes dos alunos do 9º ano do ensino fundamental acerca do conceito e das operações com números inteiros, bem como suas dificuldades apresentadas no decorrer das atividades realizadas em sala de aula”. (MARINHO, 2017, p.14).

Marinho (2017) realizou uma pesquisa por meio de um questionário aplicado a 162 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de duas escolas estaduais de Mamanguape – PB, com questões sobre os números inteiros.

A autora afirma que:

> Ao entregar os questionários, foi notório o desconforto diante das questões abordadas, onde alguns alunos afirmavam não lembrar desse conteúdo, não sabiam fazer nada do que as questões pediam. No decurso das observações, percebemos que alunos passavam despercebidos sobre o assunto; isto porque nem todos conseguiam assimilar e, quando tentavam resolver os problemas com números inteiros, era grande a dificuldade em trabalhar os sinais. (MARINHO, 2017, p.25).

A autora observa que durante a aplicação do questionário houve inquietação por parte dos alunos devido às dificuldades apresentadas por eles

principalmente em relação a situações - problemas e na sistematização de ideias. Para Marinho (2017): “Entendendo que cada aluno da sala é um mundo que se abre às ideias, muitas delas fragmentadas, torna-se importante ao professor desenvolver atividades matemáticas ligadas ao seu cotidiano”.

A autora destaca a importância de se repensar nos métodos avaliativos e metodológicos de acordo com as diferentes realidades e conclui que o objetivo da pesquisa foi alcançado e que essa análise feita poderá contribuir com outros estudos, inclusive é uma proposta da pesquisadora, estudos mais avançados sobre os assuntos, visto que a pesquisa abriu novas expectativas para novas reflexões.

Com o tema: Atividades Contextualizadas e o Ábaco dos Inteiros: recursos didáticos para introduzir os números inteiros e as operações de adição e subtração no 7º ano, Gonçalves (2020) fez sua pesquisa em sua própria sala de aula os participantes da investigação foram 31 estudantes do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede estadual de Minas Gerais, situada em Belo Horizonte a autora trouxe como problemática: Quais as potencialidades e limitações das atividades contextualizadas e do Ábaco dos Inteiros para introduzir números inteiros e as operações de adição e subtração no 7º ano?

Como metodologia Gonçalves (2020) usou uma pesquisa de caráter qualitativo, iniciando o trabalho com uma revisão de literatura cujo objetivo foi coletar informações, baseadas em trabalhos acadêmicos e pesquisas realizadas anteriormente, sobre o ensino de números inteiros e das operações de adição e subtração, foi considerado o conhecimento prévio dos estudantes, a convivência em grupos e a capacidade de argumentação e discussão, depois foi elaborado atividades contextualizadas para a introdução do assunto e como material de apoio a autora usou o jogo “Dados dos Inteiros” e o ábaco para abordar a adição e a subtração do assunto.

Para Fiorentini e Miorim:

> Alguns estudantes e professores enfrentam dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Os estudantes, porque muitas vezes não conseguem compreender o conteúdo da forma como lhes é ensinado, e o professor, por vivenciar o grande desafio de “repensar satisfatoriamente seu fazer pedagógico. (FIORENTINI E MIORIM, 1990 apud GONÇALVES, 2020)

De acordo com os autores precisamos compreender a importância de buscarmos recursos didáticos inovadores e também saber o porquê desses recursos e o melhor momento para usar de forma a contribuir para a aprendizagem dos alunos.

A autora conclui que foi satisfatório vê o empenho dos alunos, a maioria conseguiu se expressar expondo seus posicionamentos e ideias sem medo de errar e de forma respeitosa uns ouviam os outros, e que a comunicação oral e escrita possibilitou que grande parte da turma participasse do processo de ensino – aprendizagem dos números inteiros.

Baseado nas dificuldades vivenciadas por ele na infância e em função dos obstáculos enfrentados pelos alunos no aprendizado da Matemática, em particular, no ensino das quatro operações aritméticas mais elementares dos números inteiros, Vasconcelos (2020) levanta a seguinte questão de sua pesquisa: Quais as potencialidades de uma sequência didática criada especificamente para o ensino das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros, estruturada sob a ótica das unidades articuladas de reconstrução conceitual?

Tendo como objetivo, analisar os indícios de aprendizagem resultantes da aplicação de uma sequência didática envolvendo as quatro operações aritméticas mais elementares dos números inteiros, elaborada de acordo com as unidades articuladas de reconstrução conceitual, em uma turma da 3ª etapa da educação de jovens e adultos (EJA) do ensino fundamental de uma escola pública estadual de Belém do Pará.

Como metodologia o autor usou a sequência didática, que Segundo Zabala (1998, apud VASCONCELOS 2020) o termo sequência didática é definido como sendo “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. A sequência é composta por 7 UARCs, (Unidade Articulada De Reconstrução Conceitual), proposta por Cabral (2017), para atingir os objetivos de sua pesquisa o autor analisou o que os descritores presentes nos PCN e na BNCC revelam sobre o ensino dos números inteiros, fez um levantamento junto a professores e alunos das percepções sobre o assunto objeto da pesquisa, e

realizou uma revisão da literatura referente ao processo de ensino e de aprendizagem dos números inteiros.

Após essas etapas foi identificado dificuldades no ensino deste tema a partir de estudos diagnósticos, estudos que envolveram a análise de livros didáticos, estudos experimentais e estudos propositivos. A partir de daí foi construída uma proposta de sequência didática para o ensino das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros, na qual o professor possa agir como mediador do processo, organizando a situação de ensino de forma a tornar o aluno responsável por sua aprendizagem.

Os resultados foram satisfatórios segundo o autor, no decorrer da aplicação da sequência didática, as interações verbais dos discentes permitiram identificar excelentes indícios de aprendizagem (VASCONCELOS,2020).

Em relação ao panorama do ensino dos números inteiros no ensino fundamental, o autor afirma que foi possível detectar na revisão de estudos que os docentes devem trabalhar, pelo menos, com dois registros de representação para o estudo da compreensão em matemática, a fim de que os aprendizes possam ter uma visão mais ampla da aplicação do objeto matemático a ser ensinado.

Outro ponto importante destacado pelo autor é formação acadêmica dos docentes, visto que quando estes profissionais saem dos cursos de graduação, não estão preparados para trabalhar com os alunos no sentido de levá-los a pensar, abstrair, classificar, ordenar e raciocinar, procurando dar enfoques diferentes dos tradicionalmente utilizados. na opinião dos alunos, a maioria dos professores ministra suas aulas de forma expositiva, apresentando definições, exemplos e propondo exercícios para serem resolvidos. Neste sentido, o autor sugere, que os professores devem ser preparados para trabalhar com ferramentas didáticas que possam envolver os alunos, motivá-los e instigá-los no processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros, estas ferramentas devem produzir um ambiente adequado às realidades vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano, possibilitando um aprendizado descolado da memorização das regras de sinais pré-estabelecidas.

3 METODOLOGIA

O trabalho consiste em uma pesquisa realizada com 42 professores de matemática de escolas públicas de algumas cidades do estado do Pará, na sua grande maioria da cidade de Parauapebas. Para a realização da pesquisa o instrumento utilizado foi um questionário elaborado com a orientação das professoras: Maria de Lourdes Silva Santos e Ana Kely Martins da Silva, na disciplina de Currículo e avaliação. O mesmo foi dividido em três categoria: a primeira com perguntas relacionadas a identificação dos sujeitos pesquisados, a segunda com perguntas relacionadas praticas pedagógicas, metodológicas e avaliativas e a terceira sobre as dificuldades em adição e subtração de números inteiros.

Informamos os pesquisados sobre o caráter acadêmico da pesquisa e concordaram com a divulgação dos dados gerados a partir de suas respostas, por isso eles aceitaram o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE o mesmo esclarecia sobre a participação e o sigilo dos dados pessoais por questões éticas.

A realização da pesquisa aconteceu no período de 14/04/2022 a 10/05/2022 através do google forms. Iniciamos enviando mensagens via WhatsApp para os professores, explicando o objetivo da pesquisa e pedindo a contribuição deles com suas respostas, em seguida enviávamos o link de acesso ao questionário.

Vale ressaltar que alguns professores se recusaram inicialmente em responder a pesquisa, uns tinham medo de acessar o link, outras disseram que estavam com muitos problemas e não tinham cabeça pra responder o questionário, outros ainda nem respondiam as mensagens. Mas com as devidas explicações diante da importância de suas contribuições com a pesquisa acabaram aceitando e, pesar das dificuldades tivemos uma amostra satisfatória.

Em média eram gastos cerca de 7 minutos para a realização da pesquisa, visto que a maioria das questões eram para marcar apenas uma opção, em 10/05/2022 encerramos a aceitação de respostas e iniciamos a análise dos resultados, organizando os dados em tabelas e gráficos.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Identificação dos sujeitos pesquisados

Na análise dos resultados no que se refere a identificação do sujeito, constatamos que os professores entrevistados tem de 6 a 35 anos de serviço, com faixa etária de 25 a 55 anos, sendo dos municípios de Canaã, Marabá e Parauapebas. Verificamos também que 71% dos professores entrevistados são masculinos e apenas 29% feminino, como mostra a mulheres são minoria na matemática, o que está de acordo com a pesquisa de Lisboa (2020), que diz:

> Nos dias atuais, apesar de ter havido uma grande modificação no que tange os papéis dos homens e das mulheres, quando se compara o número de homens com o número de mulheres no ambiente científico, percebe-se que há uma maioria masculina. Dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 2017, mostram que as mulheres no âmbito científico ainda é uma minoria. Essa diferença é maior quando se trata das ciências exatas. No entanto, a partir desses mesmos dados, pode ser percebida uma mudança nesse cenário, onde as mulheres cada vez mais tem ganhado espaço em todos os âmbitos científicos, inclusive na área de ciências exatas. (LISBOA, 2020. P. 11).

Sobre o grau de escolaridade verificamos que 100% dos professores entrevistados tem nível superior, 74% tem especialização e 7% tem mestrado. De acordo a pesquisa concluída pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), No comparativo entre 2016 e 2020, o número de pós-graduados foi de 34,6% para 43,4%. Essa elevação é parte de uma das metas do Plano Nacional de Educação (PNE), que visa a aumentar o percentual de professores com pós-graduação para 50%.

4.2 Práticas pedagógicas, metodológicas e avaliativas

Ao longo do tempo muitos professores pesquisadores têm se dedicado ao estudo de metodologias mais dinâmicas e inovadoras que possam trazer bons resultados para a pratica em sala de aula. Embora muitos professores ainda tenham uma certa resistência à inovação, preferindo ficar somente na aula expositiva acompanhada de exercícios, acreditamos que esse é o caminho,

buscar praticas mais dinâmicas que facilite tanto para o aluno como para o professor.

Sobre como o professor costuma iniciar suas aulas de matemática verificamos que 19 resposta iniciam pelo conceito seguido de exemplos e exercícios e 19 com uma situação problema para depois introduzir o assunto, se considerarmos os outros 4 professores que iniciam com a criação de uma situação e com jogos, podemos concluir 55% iniciam suas aulas de matemática de maneira mais dinâmicas e que apenas 45% de maneira tradicional. Consideramos um resultado positivo, pois segundo os PCNs:

> O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos que admitem diferentes respostas em função de certas condições, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 1998, p. 97)

Enquanto professores sabemos que a metodologia faz toda diferença para o sucesso das aulas, segundo salgado (2020), o ensino por meio da exposição oral, seguida de exemplos e exercícios não favorece o desempenho satisfatório dos alunos".

Sobre os recursos didáticos que os professores mais sentem falta. Os dados nos mostram que 53% dos professores escolheram Recursos Didáticos e Metodológicos, 29% dos professores entrevistados sentem falta de Metodologias Diferenciadas, 7% sentem falta de Formação Inicial Sólida, 7% da Compreensão dos Conceitos Matemáticos, 2 % escolheram Interesse do Aluno e 2% Formação Continuada. Concordamos que é de fundamental importância a metodologia e os recursos utilizados, porém sabemos que o ambiente escolar é desafiador e não existe uma receita pronta, uma vez que os obstáculos são grandes.

Com relação a formação continuada observamos um grande avanço pois 60% dos professores entrevistados responderam que a rede de ensino a qual pertencem oferece frequentemente 33% responderam que oferece sempre 5% responderam que oferece raramente e apenas 2% que não oferece. Quanto

a participação, 53% dos professores participam frequentemente, 40% participam sempre e 7% participam raramente. Logo, a maioria dos professores participam de formação continuada.

De acordo com pesquisa feito pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), O percentual no que diz respeito formação continuada aumentou partindo de 33,3%, em 2016, para 39,9%, em 2020.

Os resultados mostraram também que 86% dos professores consideram a matemática uma disciplina fácil de ensinar, em contrapartida 75% dos professores responderam que seus alunos não gostam de matemática. Com base em nossas experiências vividas em sala de aula percebemos os alunos que não gostam da disciplina são aqueles não a compreende. Daí a importância de buscar novas metodologias que torne o ensino da matemática mais atrativo. Sobre isso PCN (BRASIL, 1998), apontam algumas metodologias que podem amenizar esse problema, como a resolução de problemas, a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos.

Sobre os conteúdos que os professores consideram mais importantes a maior parte dos professores escolheram Números, entre as justificativas podemos destacar as que mais se repetiram*: "*Números base de tudo na matemática", "É o tema mais frequente no contexto social do cidadão", "Considero base para os demais", "Domínio nas operações de matemática", "Pela aplicabilidade no dia a dia". No entanto sabemos que todos os conteúdos são importantes e não são isolados. Segundo Marinho (2017) os conteúdos matemáticos caminharam interligados acompanhando a história de diversas civilizações e provocando mudanças de ordem econômica, sociais, políticas e culturais.

Outra questão abordada foi as formas de avaliação que o professor costuma utilizar em suas aulas, os dados nos mostram que os professores utilizam algumas formas para avaliar seus alunos dentre elas está: a prova escrita, os trabalhos individuais e em grupos e a produção no caderno, o que é aplausível pois a utilização de maneiras diversificadas de avaliação possibilita um melhor diagnóstico

4.3 Dificuldades em adição e subtração de números inteiros

Nessa etapa do questionário as perguntas estão relacionadas diretamente com o conteúdo de adição e subtração dos números inteiros, no quadro 1 verificamos sobre o grau de dificuldades apresentados pelos alunos no objeto matemático conforme a visão dos professores entrevistados apurado das memórias de suas experiencias vividas em sala de aula ao longo dos anos. O questionário é composto de 21 subtópicos que compõem o conteúdo de adição e subtração de números inteiros, destes apresentaremos 10, que segundo a pesquisa foram considerados os de maiores dificuldades.

Quadro 1: Grau de dificuldades em adição e subtração de números inteiros

Conteúdo/Habilidade	**Muito Fácil**	**Fácil**	**Difícil**	**Muito Difícil**	**Não Costumo Ensinar/Trabalha**
Comparação de dois números negativos.	2%	38%	48%	12%	0%
Comparação de dois números de sinais diferentes.	2%	45%	37%	14%	2%
Localização de números inteiros na reta.	2%	60%	33%	5%	0%
Adição de números de sinais diferentes.	2%	31%	55%	10%	2%
Adição de simétricos.	7%	53%	33%	5%	2%
Adição com mais de duas parcelas.	2%	57%	36%	5%	0%
Eliminação dos parênteses.	2%	33%	55%	10%	0%
Justificativa da regra da adição de números com o mesmo sinal.	0%	52%	33%	10%	5%

Justificativa da regra da adição de números com sinais diferentes.	0%	32%	52%	14%	2%
Utilização de números inteiros em situações cotidianas.	5%	50%	38%	7%	0%
Interpretação da subtração como uma adição de números com sinais diferentes.	2%	26%	58%	12%	2%

Fonte: Pesquisa de campo via google forms 2022

O quadro mostra que alguns dos subtópicos que compõem os números inteiros não são trabalhados por alguns professores, o que é preocupante, pois os conteúdos são interligados e há casos em que a compreensão de um complementa o outro. Compreendemos então a importância repensarmos nossas práticas. Segundo Godoy e Santos os professores de matemática têm uma grande responsabilidade em sala de aula:

> Neste sentido, quando as portas das salas de aulas se fecham, cada professor de Matemática, de acordo com as suas ideologias, crenças, concepções, formação etc. faz o que quer e entende ser o melhor para ele e para os seus alunos, contudo, se o que o professor faz ao fechar a porta da sua sala é bom ou ruim, não sabemos. (GODOY e SANTOS, 2012, p. 275)

Outro aspecto observado é que a coluna difícil tem percentuais bastante significativos em todos os conteúdos, nesse sentido (SALGADO, 2011) destaca que o desempenho dos alunos, nas operações com números inteiros, quando trabalhadas com o lúdico é superior ao desempenho quando ensinado por meio da exposição oral seguida de exemplos e exercícios.

Observamos também que o conteúdo de interpretação da subtração como uma adição de números com sinais diferentes teve o maior percentual de dificuldade 58%, seguido da adição de números com sinais diferentes com 55%, se observamos se trata do mesmo conteúdo apenas em contexto diferente, o que reforça essa dificuldade. De acordo com os Parâmetros Curriculares

Nacionais PCN (BRASIL, 2008) o estudo dos números inteiros costuma ser cercado de dificuldades e sua aprendizagem tem sido insatisfatória.

Outra pergunta feita nesta seção foi referente as dificuldades apresentadas pelos alunos em adição e subtração de números inteiros. Como nos mostra o quadro 2.

Quadro 2: Dificuldades apresentadas em adição e subtração de números inteiros

DIFICULDADES APRESENTADAS	PERCENTUAL DOS PROFESSORES
Compreensão dos conteúdos/regras	31%
Jogos de sinais	19%
Realizar cálculos	12%
Interpretação de problemas	38%

Fonte: Pesquisa de campo via google forms 2022

Verificamos que o maior percentual está em interpretação de problemas seguido de compreensão dos conceitos e regras. Nas experiências vivenciadas em sala, observamos frequentemente essas dificuldades apontadas pelos entrevistados, não sabemos se pela forma abstrata como geralmente esse conteúdo é ensinado ou se outros fatores contribuem para esse fato, no entanto, entendemos que precisamos buscar meio para amenizar essas situações.

Uma opção para se trabalhar com interpretação de problemas é com jogos, segundos os PCNs (BRASIL, 1998), afirmam que os jogos são formas interessante de trabalhar problemas, pois tornam as aulas atrativas e favorecem na elaboração de estratégias de resolução.

A última pergunta do questionário foi sobre os recursos mais indicados para trabalhar o objeto matemático. No quadro 3 abordamos os percentuais indicados pelos professores

Quadro 3: Recursos Metodológicos mais viáveis

RECURSOS METODOLÓGICOS	PERCENTUAL DOS PROFESSORES
Modelagem Matemática	31%
Utilização de Jogos	48%

Utilização de Calculadoras	7%
Software	10%
Jogos e Software e Planilhas	2%
Planilhas Eletrônicas	2%

Fonte: Pesquisa de campo via google forms 2022

Observamos que o maior número de professores optara por jogos, seguidos de modelagem matemática, ressaltamos a importância de recurso didáticos e metodologias atrativas para uma aprendizagem mais relevante. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular BNCC:

> Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. (BRASIL, 2018, P 298)

De acordo com Grando (2004), o jogo propicia um ambiente favorável para as crianças, entre outras razões por que pode ser considerada como um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato. Pelos dados apresentados observamos que os professores acreditam em metodologias diferenciadas e recursos variados, o que é significativo pois, desse modo os alunos terão mais oportunidades para desenvolver suas habilidades e superar suas dificuldades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento dessa pesquisa foi motivado pelas dificuldades verificadas no ensino e aprendizagem dos números inteiros e suas operações. O objetivo foi analisar dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º ano no conteúdo de adição e subtração de números inteiros de acordo com a opinião alguns professores. Para isso iniciamos analisando o perfil dos professores e observamos que 100% dos professores são graduados e uma boa parte pós graduados o que consideramos um dado positivos, pois acreditamos que com professores capacitados a educação tende a avançar cada vez mais.

Constatou – se nesta amostra que os professores em sua grande maioria sentem falta de recursos metodológicos mais dinâmicos, muitos iniciam suas aulas de maneira tradicional com exemplos seguidos de exercícios e utilizam prova escrita como avaliação.

Os professores entrevistados são professores que atuam em sala de aula e mais de 80% responderam que não acham a matemática difícil de ser ensina, porém, a maioria afirma que só uma pequena parte de seus alunos gostam dessa disciplina.

Ressaltamos que os professores destacaram que os alunos tem muitas dificuldades principalmente em interpretação de problemas e maioria dos entrevistados sugerem jogos e modelagem matemática para melhorar suas aulas.

Sendo assim, concluímos que por meio da pesquisa foi possível fazer uma reflexão sobre as dificuldades apresentadas em sala de aula. Supomos que um dos fatores que pode estar provocando estas dificuldades é a não utilização de métodos adequados de apresentação dos conteúdos fazendo com que os discentes se sintam desmotivados nas aulas. Entendemos que novas metodologias podem ser um caminho em busca de soluções. Nesse sentido acreditamos ser necessários outros estudos junto aos docentes.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, p. 148, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base. acesso: 13/06/2022 P. 298.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004 – (Coleção Pedagogia e Educação).

GODOY, Elenilton Vieira.; SANTOS, Vinício de Macedo. **O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática. Práxis Educacional**, 2012. Vol. 8, nº 13, p. 253-280, jul./dez. 2012.

GONÇALVES, Amanda Natália da Silva. **Atividades contextualizadas e o ábaco dos inteiros:** recursos didáticos para introduzir os números inteiros e as operações de adição e subtração no 7º ano. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência) - Programa de Pós-Graduação em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

INEP, Assessoria de Comunicação Social do. **Conheça o perfil dos professores brasileiros.** 2021. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/institucional/conheca-o-perfil-dos-professores-brasileiros Acesso 08/06/2022.

LISBOA, Anamélia Alves. **Mulheres na matemática:** uma análise de gênero sobre a experiência docente no âmbito do Instituto Federal da Paraíba. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2020

MARINHO, joalicy betânia silva. **Problemas epistemológicos com alunos do 9º ano do ensino fundamental sobre números inteiros.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2017.

SALGADO, Rosângela Cruz da Silva. **O ensino de números inteiros por meio de atividades com calculadora e jogos.** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2011.

VALE, Rafael Sodré do. **O Ensino dos números relativos: Atividades a partir da opinião de estudantes**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2009.

O ENSINO DE GEOMETRIA COM OFICINAS NOS ANOS INICIAIS

Carla Regina da Silva Santos
Universidade do Estado do Pará
Email: carlinhaufpa@gmail.com
Renata Cardoso Costa da Silva
Escola de Aplicação da UFPA
Email: rehcardososocs@gmail.com

RESUMO

Este relato apresenta uma experiência em sala de aula onde foi abordado o currículo de matemática nos Anos Iniciais e a formação inicial do pedagogo com a finalidade de debater e articular a unidade temática Geometria da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) onde se relaciona o viés teórico-prático no ensino da matemática nos Anos Iniciais. A experiência se desenvolveu em uma turma de 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Belem/Pa no ano letivo de 2019 a partir da problematização da dificuldade do pedagogo para ensinar Matemática. A abordagem metodológica vem a ser qualitativa baseada em Triviños (1987) onde procurou-se verificar esse fenômeno educacional com a utilização da pesquisa ação referenciada em Thiollent (1986) que, além da participação, supõe uma forma de ação planejada de caráter educacional. Os procedimentos de pesquisa utilizados foram a diagnose do problema, atrelou-se o referencial teórico de formação de professores de Nóvoa (2013), Tardif (2002), e de professores que ensinam matemática como Shullman (2005), Nacarato (2019) à discussão teoria-prática devido ao local da pesquisa, a sala de aula, que foi também o campo delimitado. Utilizou-se também documentos oficiais como a BNCC (2018) e os PCN's de Matemática (1997). Na coleta de dados foram utilizados os relatórios bimestrais dos estudantes do ano anterior, o diário de campo do professor e a utilização de material concreto para as oficinas de geometria: junina, natalina . Os resultados apontaram que as crianças nos Anos Iniciais demonstram um interesse natural no conteúdo matemático de geometria, onde o conteúdo incentiva a criatividade além mitigar a ansiedade matemática presente em estudantes de Anos Iniciais. A partir desse resultado verifica-se a necessidade de uma formação inicial consistente em termos pedagógicos e de conteúdo matemático nos Anos Iniciais.

Palavras Chaves: Anos Iniciais, Matemática, Geometria, Formação.

35. INTRODUÇÃO

A formação do professor dos Anos Iniciais – especificamente em Pedagogia – traz um viés um tanto arriscado que é formação generalista. Um licenciado em Pedagogia se forma apto a atuar em leque amplo: desde a Educação Infantil à atividade pedagógica e de Gestão. (BRASIL, 2019). Conforme Nacarato, já se sabe que muitos acadêmicos chegam ao curso com lacunas significativas no referente ao conteúdo de Matemática e ao lecionar nos Anos Iniciais, o professor precisa dar conta de outros conteúdos disciplinares. (MATEMÁTICA HUMANISTA, 2021). Ao assumir a postura de professor

pesquisador de sua prática, a sala de aula é um campo de ensino-aprendizagem não apenas para o aluno mas para o profissional também.

Este relato apresenta uma experiência de sala de aula onde foi abordado o ensino da matemática com o conteúdo Geometria baseado na Base Nacional Comum Curricular (2017) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1997) que foi realizada com a atividade prática Oficinas de Geometria: Junina e Natalina. A experiência ocorreu com uma turma de 3º ano em uma escola pública do município de Belém no ano de 2019 a partir problematização da dificuldade do pedagogo para ensinar Matemática, tanto que, o ensino da Matemática nos Anos Iniciais tem sido objeto de estudo de várias universidades e grupos de pesquisa nos últimos anos. Nessa problematização se faz necessário abordar o currículo de matemática nos Anos Iniciais e o currículo de formação inicial do pedagogo, posto que, a BNCC traz considerações importantes sobre essa unidade temática. Um dos pontos importantes a considerar é o de posição e deslocamento espacial e o ensino da geometria nos anos iniciais vislumbra-se como determinante tanto para o restante do percurso escolar do aluno quanto para sua vivência cotidiana. Nacarato (2021) comenta sobre como ela- como formadora e professora de matemática – teve e tem dificuldades de localização e posicionamento por conta dessa lacuna. Assim que, pensar formas e metodologias para aprender e para ensinar, construir e incentivar o pensamento matemática dos alunos dos anos iniciais faz se necessário, pertinente e relevante.

36. MOTIVAÇÕES

Na área de Matemática , de acordo com a BNCC (2018) a Geometria está elencada como uma das unidades de conhecimento onde desenvolver o pensamento geométrico é de suma importância para o cotidiano. Com relação a isto, o documento diz que

> Em relação ao pensamento geométrico, eles desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras. Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhanças. (BRASIL, 2017, p. 529).

Neste sentido, desenvolver o pensamento geométrico nas crianças nos Anos Iniciais auxiliará não somente no percurso escolar com o conteúdo de Geometria , mas também para desenvolver habilidades que se relacionam ao contexto cotidiano. Para o 3º ano do ensino fundamental são pautados quatro objetos de conhecimento onde foi possível, nas oficinas , trabalhar três deles: as figuras geométricas espaciais, as planas e a congruência de figuras geométricas planas.

Destaca-se aqui uma parte importante dos PCN's de Matemática (1997) onde são destacados dois aspectos básicos no ensino da Matemática: "[...] consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos." (BRASIL, 1997, p. 15) e, a partir dessa afirmação, o professor precisa pensar a atividade matemática no sentido de construção do conhecimento onde o aluno precisa ser conduzido a construir esse conhecimento, escrevendo, falando e argumentando.

Alguns educadores tecem críticas à Base e aos Parâmetros, porém, é válido lembrar que tais documentos não são uma "camisa de força" onde a prática do professor está presa, mas sim podem ser vistos como balizadores e sujeitos a flexibilidade. No nosso Estado, por exemplo, a base comum regional abarca conhecimentos próprios da região que orientam e facilitam o direcionamento dos objetos de conhecimento de forma regional.

Um fato importante no ensino de matemática é que o trabalho pedagógico precisa ter o equilíbrio entre procedimentos formais e aspectos referenciais e concetuais, pois centrar demais em um ou em outro pode levar a um reducionismo na formação matemática dos alunos onde eles podem resolver algo com destreza, não obstante,sem entender as regrar e lógicas. (SANTOS , 2014).

Van de Walle (2009) reforça importância do professor demonstrar confiança na habilidade de seus alunos e orienta que se evite ajudar demais a ponto de fornecer a resposta e sim trazer questões problematizadoras de forma que matemática seja também escrita, fala, debate e argumento. O autor sugere não corrigir de imediato quando se nota um equívoco do aluno e sim fazer com

que ele explique qual raciocínio o conduziu a desenvolver uma figura geométrica plana ou espacial da forma que fez.

Ensinar matemática nos anos iniciais traz o desafio de ensinar o que nem sempre se aprendeu em questão de conteúdos na educação básica e durante a formação inicial, no ensino superior há uma ausência de vivência prática de pesquisa em educação matemática, seja pela pouca carga horária no currículo de Pedagogia, seja a ausência de referências aos fundamentos da matemática além do modo como uma professora ensina traz implicitamente a concepção que ela tem da matemática, seu ensino e aprendizagem. (NACARATO, 2019).

Logo, no caso em questão, foram necessários estudos de conceitos e fundamentos sobre o pensamento e geometria para o professor dos anos iniciais a fim das atividades não se consolidarem apenas pela prática para o docente e pelo lúdico para os alunos e sim resultassem de reflexão e aprendizagem para ambos. Moretti e Souza (2015) trazem explicações do porquê e a partir do quê o professor pode iniciar sua abordagem explicando conceitos e proposta que, inclusive, foram utilizadas anteriores à realização das oficinas.

37. MOMENTOS DA EXPERIÊNCIA

Em termos de teoria para aliar prática, para realizar as oficinas optou-se pela abordagem qualitativa referenciada em Triviños (1987) para analisar o fenômeno educacional do ensino-aprendizagem deste conteúdo. No percurso metodológico foi priorizada a pesquisa ação na perspectiva de Thiollent (1986) que, além da participação, supõe uma forma de ação planejada de caráter educacional.

As oficinas geométricas foram realizadas em dois momentos durante no ano letivo: no mês de junho por ocasião das festas juninas e em novembro; pelas festas natalinas. Ainda no planejamento pedagógico, foi verificado que conteúdos referentes à geometria os estudantes já teriam tido acesso no ano anterior sendo constatado o conhecimento dos alunos de figuras planas e espaciais. A partir dessa informação delineou-se:

1º momento: trabalho com a planificação – foi realizado o movimento de planificar de sólido geométrico para plano e vice-versa. Destaca-se que, nesse momento, não houve foco na classificação das formas e sim na manipulação dos

objetos com formas sólida e figuras planas. Nesse momento, foram levados um brinquedo – bola redonda que se abre – e algumas laranjas, caixas de remédio, de perfume entre outros.

2º momento: os alunos realizaram os movimentos converter os sólidos em plano de diferentes formas: abrindo a bola redonda, descascando a laranja, abrindo as caixas nas dobras e registraram na folha de A4 o formato dos sólidos transformados em figuras planas.

3º momento: foi solicitado em aulas que os estudantes enumerassem os objetos que faziam parte da decoração das festas juninas e então, foram convidados a confeccioná-los a partir de seus formatos e suas produções enfeitariam a sala de aula durante o período da festividade. Durante a atividade, foi realizada a mediação conforme Moretti e Souza (2015) para incentivar os alunos a identificarem semelhanças, diferenças, regularidades e características dos objetos. Ressalta-se que em diversas ocasiões, os próprios alunos faziam essa identificação, onde o/a era convidado a falar aos demais sobre o que tinha percebido.

Abaixo, alguns registros das produções:

Geometria Junina

Imagem 1: produção balão junino

Imagem 2: balão finalizado

Imagem 4: produção fogueiras

Imagem 5: fogueiras finalizadas

Geometria Natalina

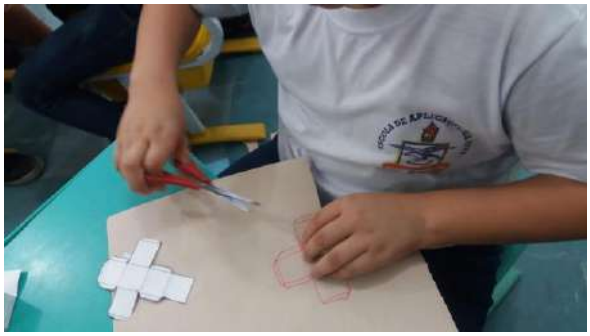


Imagem 6: produção enfeite de natal

Imagem 7: enfeite finalizado

Imagem 8: decoração com a produção dos alunos

38. RESULTADOS E ANÁLISES

Os resultados apontaram que as crianças nos Anos Iniciais demonstram um interesse natural no conteúdo matemático de geometria, onde o conteúdo incentiva a criatividade além mitigar a ansiedade matemática presente em estudantes de Anos Iniciais. Os estudantes aceitaram com prontidão e foram participativos nas atividades, verificavam, perguntavam e relacionaram as formas geométrica ao cotidiano, relacionaram a matemática ao mundo atrelando a importância de conhecer e reconhecer os usos matemáticos diariamente. Além das formas sugeridas aos alunos, eles tiveram a iniciativa de adicionar e confeccionar outros objetos assim como decorar os já produzidos conforme a imagem 2.

Outra análise que pôde ser feita foi quanto à ansiedade matemática visto que, como as oficinas foram tomadas como parte do critério avaliativo, os

estudantes relataram tranquilidade com outras formas de avaliar além de “provas, contas e cálculos”. Apenas uma estudante demonstrou insatisfação pela atividade alegando preferência por atividades tradicionais.

No referente à prática docente percebe-se que é possível converger teoria e prática em sala de aula, pois, nos Anos Iniciais os alunos se mostram dispostos às atividades propostas utilizando material concreto onde o professor pode trazer a teoria e o pensamento geométrico mediante uma transposição didática tranquila.

39. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que o ensino da geometria nos Anos Iniciais tem total possibilidade de entrelaçar teoria e prática. Não há mais espaço para o discurso onde *“a teoria é diferente da prática e isso não possibilita fazer um trabalho de acordo com a teoria”.* Pode-se afirmar que teoria e prática se complementam e o professor, ao refletir sobre a prática, faz um movimento de suma importância nas disciplinas, porém, destacamos essa reflexão no ensino da matemática pelo fato dessa disciplina despertar tensões tanto no professor , por conta das lacunas de conteúdo quanto da aversão que muitas vezes os alunos desenvolvem com relação à matemática.

É preciso perceber e resistir à visões redutoras de ensino onde é preciso transmitir o conteúdo e cumpri-lo. Segundo Tardif (2002, p. 230) “[...]um professor de profissão não é somente alguém que aplica conhecimentos produzidos por outros [...] é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá”; portanto, pesquisador e questionador de sua prática. No entanto, Nóvoa (2013) chama a atenção para termos como “reflexivo, questionar, pesquisador” entrem mais nas práticas que nos discursos, a partir de então é preciso pensar também quais condições de trabalho são dadas ao professor. As sugestões de maior tempo para formação inicial, mais disciplinas, mais carga horária, entre outras ideias não serão de tanta valia caso não sejam oportunizadas a valorização do conhecimento docente adquirido com sua prática de sala de aula.

Shulmann (2005) afirma que alguns aspectos tais como a disciplina que se ensina, o contexto da sala de aula, características físicas e psicológicas dos alunos e o alcance dos objetivos – que não se avaliam facilmente por testes

estandarizados – são comumente ignorados quando se tenta descobrir os princípios gerais de um ensino específico. Motivo pelo qual tal análise culmina a cargo do professor que necessitará de tempo para se capacitar e criar metodologias que atendam seus alunos. Para tal, é válido também o que Silva e Santos (2014, p.4) abordam sobre a teoria de Ball acerca do conhecimento matemático para o ensino, onde "[...] as oportunidades que os professores têm para aprender matemática em sua prática profissional, poderiam ser melhor projetadas para a construção de domínios do conhecimento".

Conclui-se, portanto, que a prática de sala de aula atrelada à formação inicial teórica consistente em termos de conteúdos matemáticos e de metodologias contribui significativamente para um novo olhar sobre o ensino de matemática nos Anos Iniciais onde é possível conciliar a teoria e prática o que resultará em um professor seguro de sua prática e alunos confiantes de seu aprendizado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília : MEC/SEF, 1997.

MATEMÁTICA HUMANISTA. **Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Youtube, junho de 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ADa5ob7SgWI&t=2718s . Acesso em: julho de 2022.

MORETTI, Vanessa D. SOUZA, Neusa M. M de. **Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: princípios e práticas pedagógicas. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2015.

NACARATO, Adair M. MENGALI, Brenda L. da S. PASSOS, Cármen L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

NÓVOA, Antônio. Nada substitui um bom professor: propostas para uma revolução no campo da formação de professores. In: GATTI *et al.* **Por uma política nacional de formação de professores.** 1ª ed. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

SANTOS, Vinício de M. **Ensino de Matemática na escola de nove anos:** dúvidas, dívidas e desafios. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SILVA, Darlysson W. SANTOS, João V. R. dos. Conhecimentos específicos do professor de Matemática: Um 'novo' olhar sobre uma teorização. In: **Anais do VIII Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática**. v. 08, nº 01, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/sesemat/article/view/3065. Acesso em maio de 2022.

SHULMAN, L.S. Conocimiento e enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. IN:
Profesorado: revista de curriculum y formación del professorado. V. 9, n. 2, 2005.
Disponível em: https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf. Acesso em 10 de maio
de 2022.

TARDIF, Maurice**. Saberes docentes e formação profissional**. 5ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 13ª ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a
pesquisa qualitativa em educação. São Paulo : Atlas, 1987.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores em sala de aula. 6ª ed. Tradução Paulo Henrique Colonese. Porto Alegre: Artmed, 2009.

O ENSINO DE PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS SEGUNDO A OPINIÃO DE PROFESSORES

Carmen Simone dos Santos Lopes[10]
Universidade do Estado do Pará
gabrielle.simone@hotmail.com

Maria de Lourdes Silva Santos[11]
Universidade do Estado do Pará
2011malu.melo@gmail.com

Pedro Franco de Sá[12]
Universidade do Estado do Pará
pedro.sa@uepa.br

RESUMO

Este artigo é resultante de um estudou que buscou realizar um diagnóstico do processo de ensino, aprendizagem e avaliação de problemas multiplicativos com números naturais, sob a ótica dos professores. A metodologia foi a pesquisa de campo e para produzir as informações foi aplicado um questionário virtual via Google Forms a 65 professores que trabalham no ensino fundamental dos municípios de Abaetetuba, Acará, Ananindeua, Barcarena, Belém, Breu Branco, Breves, Itupiranga, Marabá, Marituba, Moju, Parauapebas, Salvaterra, Santarém Novo, Tailândia, localizados no Estado do Pará. A coleta das informações aconteceu nos meses de abril e maio de 2022. A sistematização das informações ocorreu por meio da construção de quadros de cada resposta dada as questões e a análise na forma discursiva dos dados referente a cada uma das perguntas do formulário. Os resultados evidenciam que continuam predominantes as dificuldades na resolução dos problemas multiplicativos. As principais dificuldades são: multiplicação com reserva, princípio da divisão da igualdade, divisão sem zero no quociente, assim como escolher corretamente da operação.

Palavras-chave: Estratégias de Ensino. Ensino de Matemática. Problemas Multiplicativos. Dificuldades de aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

A matemática sempre esteve presente em nossas vidas, com isso, podemos usar as experiências vivenciadas para o melhor entendimento dos conteúdos, tanto dentro como fora da sala de aula.

[10] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática – PPGEM da Universidade do Estado Pará – UEPA/Parauapebas-Pará.
[11] Professora Doutora da Universidade do Estado do Pará – UEPA/Belém-Pará.
[12] Professor Doutor da Universidade do Estado do Pará – UEPA/Belém-Pará.

Por muitos anos observamos que a maioria dos nossos alunos apresentam bastante dificuldades na leitura, interpretação, identificação das operações, cálculo mental e raciocínio lógico, principalmente na resolução de problemas matemáticos com estrutura multiplicativa. Perante o exposto, decidimos desenvolver um trabalho de pesquisa, com foco no diagnóstico dos professores que ensinam matemática para o ensino fundamental, com base na forma que esta metodologia é ensinada nas aulas de matemática para a resolução de problemas com estruturas multiplicativas com números naturais, assim como o grau de dificuldades dos alunos. Dessa forma, a questão de investigação desta pesquisa é, **quais dificuldades de aprendizagem de alunos dos 6º e 7º anos no ensino para a resolução de problemas multiplicativos com números naturais, sob a ótica dos professores?**

Para o desenvolvimento desta pesquisa estabelecemos como objetivo geral, diagnosticar dificuldades de aprendizagem de alunos dos 6º e 7º anos apontadas por professores em relação a resolução de situações problemas multiplicativos com números naturais. Além disso, pretendemos identificar como o professor de matemática ensina para a resolução de problemas multiplicativos com números naturais aos alunos dos 6º e 7º anos, constatar as formas metodológicas de trabalho do professor frente ao conteúdo para a resolução de problemas multiplicativos com números naturais e verificar as formas de avaliação que o professor utiliza nos 6º e 7º anos frente ao conteúdo para a resolução de problemas multiplicativos com números naturais.

Baseada nas experiências ao longo de vários anos como estudante, como licencianda e como professora de matemática nas diferentes etapas do ensino, posso afirmar que as dificuldades apresentadas pelos alunos em cada uma das etapas citadas, em relação a resolução de problemas multiplicativos foram recorrentes e não mudaram. Essas complexidades podem ser citadas como dificuldade na leitura, na interpretação, na representação matemática da situação-problema, entre outros, fazendo com que o aluno muitas vezes nem faça a leitura da questão, direcionando-se imediatamente ao docente com a pergunta: o que é para fazer aqui?

Em virtude das dificuldades apresentadas e/ou percebidas pelos docentes, que buscamos por meio de pesquisas inovar o ensino da resolução de problemas com a contribuição de diversos estudos, procurando descobrir como

os docentes entendem e desenvolvem essa metodologia nas aulas, assim como apresentar o melhor caminho para uma aprendizagem mais completa por parte dos alunos.

Em relação a resolução de problemas multiplicativos, os quais envolvem à multiplicação e a divisão, tomamos por base os estudos dos PCN (1998), BNCC (2020), Vergnaud (2014, 1988), Vygotsky (1978), Zabala (1998). Assim como os estudos por meio dos trabalhos de Altoé (2017), Mello (2020), Gomes (2020) e Miranda (2021). São muitas e de outros tempos as discussões acerca do ensino e da aprendizagem de matemática no ensino fundamental da educação brasileira. Com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), livro de matemática do ensino fundamental (BRASIL, 1998), foi observado uma preocupação relevante a respeito das habilidades e competências.

Este trabalho obedeceu a seguinte configuração: fundamentação teórica, revisão de estudos, procedimentos metodológicos realizados durante o trabalho de campo. Por fim, descrevemos como ocorreu a sistematização e análise dos dados obtidos durante a aplicação do questionário e nas considerações finais a indicação e descrição da nossa pesquisa.

1. ASPECTOS TEÓRICOS

Considerando a importância em investigar de forma mais detalhada sobre problemas multiplicativos, realizamos uma revisão de estudo sobre essa metodologia de ensino. Nosso objetivo foi apresentar algumas pesquisas que possuem relação com o tema desse estudo. Para alcançarmos as informações necessárias, usamos o método de busca, seleção, categorização, analise e apresentação dos resultados que integram os trabalhos referentes ao ensino de problemas multiplicativos localizados em nossa investigação.

Altoé (2017) realizou uma pesquisa com o tema formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no ensino fundamental: uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas, que objetivou investigar as contribuições de atividades pautadas na formulação de problemas para o ensino de conceitos de multiplicação e divisão nos anos iniciais do ensino

fundamental. A metodologia teve início com uma pesquisa de natureza qualitativa, desenhada na perspectiva da Engenharia Didática. A análise dos dados ocorreu no confronto entre a análise à priori e à posteriori, na quarta fase do seu aporte metodológico. Os resultados da pesquisa apresentaram que as propostas elaboradas possuem potencial educativo.

Mello (2020) realizou um estudo com o tema campo conceitual multiplicativo: reflexões sobre o ensino de matemática em um curso de formação continuada com professoras dos anos iniciais, objetivando analisar os reflexos de uma proposta de formação continuada, acerca do campo conceitual multiplicativo, sobre a prática de um grupo de professoras que ensinam matemática nos anos inicias.

A pesquisa adotou como metodologia a organização de um processo com a realização de estudos, reflexões, análise e elaboração de problemas, que foram aplicados com os estudantes pelas professoras participantes. Para a coleta dos dados, durante a formação, foram aplicados questionários e entrevistas. Os dados coletados foram analisados através Análise Textual Discursiva – ATD. Como resultado teve o entendimento da importância de oportunizar aos estudantes diferentes situações, para que eles possam entender melhor os conceitos necessários à aprendizagem deste Campo Conceitual.

A dissertação de Gomes (2020) com o tema construção de conceitos matemáticos pertencentes ao campo multiplicativo em uma turma do oitavo ano, teve como objetivo analisar o processo de aprendizagem do eixo comparação multiplicativa por alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental. A metodologia foi uma abordagem qualitativa e aconteceu a partir do método de pesquisa-ação. Como resultado foi apontado que o campo conceitual multiplicativo, nas relações ternárias, eixo comparação multiplicativa, a classe relação desconhecida foi a que apresentou maior crescimento no número de acertos.

Analisando a dissertação de Miranda (2021) com o tema: o ensino por atividades de problemas multiplicativos envolvendo a ideia de disposição retangular, a qual tinha como objetivo avaliar os efeitos que uma sequência didática por atividades tem sobre a aprendizagem na resolução de problemas multiplicativos envolvendo a ideia de disposição retangular em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. A Engenharia Didática (pressupostos) foi adotada nessa pesquisa, sendo o ensino por atividades a metodologia de ensino utilizada.

Os resultados revelaram que a elaboração da sentença natural é passo fundamental para a escolha da operação adequada que soluciona os problemas.

Ao analisarmos os trabalhos, verificamos que as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de problemas multiplicativos diminuem quando são utilizadas diversas metodologias de ensino diferentes da tradicional.

ESTUDO SOBRE CURRÍCULO E AVALIAÇÃO

Podemos dizer que Currículo Escolar é algo que precisa ser estruturado tendo como base os princípios e as concepções pedagógicas fundamentais para o fazer escolar, onde estão organizados os conteúdos que serão estudados, assim como as competências e atividades a serem desenvolvidas, como também as formas de avaliação de acordo com a didática. Essa elaboração acontece em conjuntos com todos os comprometidos, levando em consideração as experiências, as convivências necessárias para essa construção. Para Pacheco (2005) o currículo é um plano no qual a sua estruturação e o seu progresso são participativos, envolvendo diversas proporções e circunstâncias no âmbito político, econômico, social, cultural, administrativo e acadêmico.

Godoy e Santos (2012) publicam um artigo que tem como título O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática, o mesmo trata quase que na sua totalmente sobre o ensino de matemática e o currículo de matemática na sua história e evolução. Esse estudo tem como linha de pesquisa “Currículos, ensino e aprendizagem em Matemática”, com o objetivo de examinar o seguimento da estruturação e evolução curricular da Matemática escolar no Brasil, no decorrer do século XX, tendo o papel da Matemática como ênfase, em períodos diferentes, assim como diversos documento curricular.

Os estudos acerca da estruturação e desenvolvimento do currículo tem gerado muitas discussões ao longo do tempo. Baseado nesses conflitos de ideias, Mello (2014) publica um texto que tem como título Currículo da Educação Básica no Brasil: concepções e políticas, onde trata dos antecedentes históricos das decisões curriculares. Para Dante (2002) ao considerar a avaliação uma investigação contínua e eficiente, se transforma em um mecanismo essencial para repensar e reformular os meios, os processos e as técnicas de ensino, a fim de que aconteça efetivamente a aprendizagem por parte dos alunos.

O que difere os eventos cotidianos dos eventos escolares, é a essência que eles representam para a pessoa, a qual solucionando problemas elabora formas coerentes matematicamente propícia com o evento. (CARRAHER,2003, p. 181).

O entendimento de Luckesi (2013) a respeito da função do processo de avaliar os estudantes como diagnóstico é “O ato de avaliar tem como função investigar a qualidade do desempenho dos estudantes, tendo em vista proceder a uma intervenção para a melhoria dos resultados, caso seja necessária. Assim, a avaliação é diagnóstica. ” (LUCKESI, 2013, p. 50)

As avaliações externas em vigor Brasil são SAEB é o Sistema de Avaliação da Educação Básica E SINAES que é o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior, eles abrangem a Provinha Brasil avaliando a alfabetização, Prova Brasil avaliando o rendimento escolar, ENEM é o exame nacional do ensino médio, ENCEJA é o exame nacional para certificação de competências de jovens e adultos, ENADE é o exame nacional de desempenho de estudantes.

METODOLOGIA

A metodologia escolhida para este trabalho foi a pesquisa de campo, pois entendemos ser a mais apropriada ao que pretendemos investigar. Onde analisaremos os dados de maneira detalhada e estatística. Ludke e André (1986) apontaram a observação, a entrevista e a pesquisa ou análise documental como três métodos de coleta de dados utilizados na pesquisa qualitativa. A coleta de dados foi realizada durante o período de abril e maio de 2022, a partir da aplicação de um questionário virtual via Google Forms, para uma amostra de 65 professores da rede pública dos municípios de Abaetetuba, Acará, Ananindeua, Barcarena, Belém, Breu Branco, Breves, Itupiranga, Marabá, Marituba, Moju, Parauapebas, Salvaterra, Santarém Novo, Tailândia, todos no Estado do Pará.

Godoy (2005) destaca pontos essenciais que não podem falta na pesquisa qualitativa, tais como: credibilidade, resultados confiantes, transferibilidade, confiança no processo desenvolvido pelo pesquisador, confirmabilidade (ou confiabilidade) se os resultados estão coerentes com os

dados coletados, detalhamento rigoroso da metodologia e para finalizar, a significância das questões de pesquisa comparadas com outros estudos.

Diante do exposto podemos garantir a utilização dos pontos essenciais no desenvolvimento desse trabalho. Começamos a pesquisa com a leitura e preenchimento de um documento chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde todo o processo da pesquisa é minuciosamente detalhado, assim como a garantia do anonimato do pesquisado durante e após a finalização do trabalho. Após assinar o Termo de Consentimento confirmando a sua participação na pesquisa, começa a responder o formulário virtual.

Vale salientar que o trabalho de campo no modo virtual tem suas comodidades, como o envio, o retorno dos formulários, as organizações dos dados coletados, ao mesmo tempo torna-se difícil para alcançar a amostra pretendida, por conta do baixo número de retorno por parte dos pesquisados. Isso pode acontecer devido o docente a ser pesquisado, esteja assoberbado de trabalho ou até mesmo por não entender a importância da sua colaboração, participação para uma pesquisa desse porte.

De acordo com Santos (2012, p.55) são dois os requisitos que devemos obedecer para desenvolver uma investigação coerente:

> Nem todo conhecimento é científico. Para que isso ocorra, são indispensáveis dois requisitos: primeiro, que o campo de conhecimento seja delimitado, bem caracterizado e formulados os assuntos que se deseja investigar; segundo, que existam métodos adequados de pesquisa para o estudo desejado. (SANTOS, 2012, p. 55)

Nesta pesquisa, destacamos o caráter qualitativo, devido à realização da análise de dados coletados de maneira detalhada e confrontada com outras pesquisas na área, anteriormente publicadas. De acordo com Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa de caráter qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, onde os pesquisadores fazem seus estudos no próprio ambiente que o objeto a ser pesquisado se encontra, buscando compreender os acontecimentos através dos significados dados a eles. O objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar dificuldades de aprendizagem de alunos dos 6º e 7º anos

apontadas por professores em relação a resolução de situações problemas multiplicativos com números naturais.

Organizamos um levantamento bibliográfico para desenvolver o trabalho, onde selecionamos os estudos dos PCN (1998), BNCC (2020), Vergnaud (2014, 1988), Vygotsky (1978), Zabala (1998), dentre outros. Bem como os estudos por meio dos trabalhos focados na resolução de problemas multiplicativos com números naturais, onde, para tal finalidade escolhemos os trabalhos de Altoé (2017), Mello (2020), Gomes (2020) e Miranda (2021).

Para auxiliar o processo de sistematização que consiste nos registros dos dados provenientes dos formulários virtuais preenchidos pela amostra com 65 professores da rede pública do Estado do Pará. Foi utilizado o próprio Google Forms que além de criar o formulário da pesquisa, o mesmo gera gráficos e tabelas com os dados coletados na pesquisa de campo, destacando as quantidades e seus devidos percentuais em cada questionamento do formulário. Na próxima seção a etapa de análises dos resultados têm seus dados apresentados, comentados e/ou comparados com informações identificadas em trabalhos analisados anteriormente.

RESULTADOS E ANÁLISES

De acordo com Merriam (1998), o projeto de pesquisa não é um processo linear de busca literária, de formação teórica e investigação do problema, porém é um procedimento interativo de diversas idas e vindas pertencentes ao caminho de uma investigação científica.

Nesta seção, apresentamos os resultados e as análises que emergiram a partir do material que foi coletado por meio da aplicação de um questionário virtual via Google

Forms, para uma amostra de 65 professores da rede pública do Estado do Pará sendo que 26% dos docentes são de Belém, 40% são de Parauapebas e os demais docentes que são de outros municípios variam entre 2% a 6%. O objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar dificuldades de aprendizagem de alunos dos 6º e 7º anos apontadas por professores em relação a resolução de situações problemas multiplicativos com números naturais.

O trabalho obedeceu aos procedimentos éticos de uma pesquisa, com o envio da minuta que apresentava o teor da pesquisa para os professores de matemática participantes, a autorização para a realização da coleta de dados juntamente com o termo de livre consentimento dos docentes, seguido do formulário da pesquisa.

Perfil dos docentes

Da amostra dos 65 docentes participantes dessa pesquisa, verificamos que 36,9% são do gênero feminino e 63,1% do gênero masculino. De acordo com o INEP (2021) referente ao perfil dos professores do Brasil, mostra que “as professoras são maioria em todas as etapas da educação básica. Elas correspondem a 96,4% da docência na educação infantil, a 88,1% nos anos iniciais e a 66,8% anos finais do fundamental, respectivamente. No ensino médio, 57,8% do corpo docente é composto por mulheres”. Quanto à idade, os docentes possuem entre 21 e 60 anos, onde os percentuais são de 31 a 35 anos com 26,1%, 41 a 45 anos com 23,1%, 36 a 40 anos com 13,8%, 26 a 30 anos com 12,3% e 46 a 50 anos com 10,8%.

Em relação a formação superior, destacamos duas instituições de ensino, com maior percentual de formação dos docentes pesquisados, sendo a UEPA com 47,7% de docentes formados e UFPA com 35,38% de formações, os demais docentes se formaram em outras instituições de ensino que somam um percentual de 16,92% de formações. A experiência do docente presume que os mesmos dominam os conhecimentos pedagógicos do conteúdo, pois “...a sabedoria acumulada da prática em muitos casos são guias, tão importantes para a prática como a teoria ou princípios empíricos” (SHULMAN 1986, p. 11).

Os dados acerca da especialização permitem visualizar que dos 65 docentes que responderam os questionários, 49 deles possuem especialização em alguma área da educação e 16 docentes não possuem especialização. Com a análise dos dados, verificamos que apenas 36,92% dos docentes cursaram ou cursam o mestrado, sendo que 13 na instituição UEPA, 08 na UFPA e 03

cursaram na instituição UNIFESSPA. Desses 24 docentes, 19 concluíram seus estudos no intervalo de 2008 a 2021 e 5 mestrandos continuam o curso.

O tempo de serviço dos docentes participantes da pesquisa foi dividido em dois grupos, o primeiro apresenta um período entre menos de um ano a 15 anos de serviço, com um percentual de 53,85% dos docentes, o segundo grupo representa os docentes que possuem entre 16 a 35 anos de serviço, um percentual de 46,15% dos docentes.

Na visão de Tardif e Raymond (2000, p. 210,) no devido tempo, o professor torna-se “aos seus próprios olhos e aos olhos dos outros – um professor, com sua cultura, seus costumes e hábitos fundamentais, no âmbito do comportamento e da cultura (valores, ideias ou crenças, suas ideias, suas funções, seus interesses etc.” (TARDIF e RAYMOND, 2000, p. 210).

A percepção dos docentes sobre a resolução de problemas multiplicativos com números naturais

Dando continuidade, apresentamos os resultados em relação a algumas maneiras usadas pelos docentes para iniciar a aula de matemática.

Ao analisarmos os dados, observamos que a maioria dos docentes 58,46% iniciam suas aulas utilizam uma situação problema para posteriormente começar o assunto, bem como 30,77% usam os conceitos para apresentar o conteúdo seguido de exemplos e exercícios. Resultados que diferem dos apresentados na pesquisa de Santos (2017), onde 100% dos professores usam os conceitos para apresentar o assunto seguido de exemplos e exercícios, na percepção dos alunos. Onuchic e Allevato (2005, p.222) apontam que “[...] o ensino-aprendizagem de um tópico matemático deve sempre começar com uma situação-problema que expressa aspectos-chaves desse tópico desse e técnicas Matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de resposta razoável à situação-problema dada. [...]” (ONUCHIC e ALLEVATO, 2005, p. 222)

Para que os docentes façam a seleção dos conteúdos, muitas vezes recorrem aos diversos documentos curriculares. Na análise dos dados a Base

Nacional Comum Curricular (BNCC) foi escolhida 46 vezes, o livro didático apareceu nas respostas 40 vezes, o caderno de orientações da rede foi selecionado 20 vezes, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram citados 15 vezes e outros como Matriz de referência foi escolhido 2 vezes.

Dando segmento a análise do questionário apresentamos os resultados referentes aos instrumentos mais usados para a avaliação da aprendizagem de problemas matemáticos, a prova escrita foi a mais citada com 57 vezes, em segundo lugar as produções no caderno que foi indicada 52 vezes, os trabalhos em grupo ou individual apareceu 49 vezes nas respostas coletadas, o uso da autoavaliação como instrumento de avaliação citada 17 vezes e a prova oral foi selecionada 9 vezes.

Os valores da utilização da prova escrita, corroboram com os dados da pesquisa de Miranda (2021), onde 38,89% dos docentes usam a prova ou simulado na avaliação. O principal desafio é avaliar com o objetivo de estruturar o conhecimento, identificando as dificuldades, o conhecimento prévio e as capacidades do aluno.

Em relação as atividades que os docentes mais utilizam para fixar os conteúdos ministrados a lista de exercício teve 45 indicações, o exercício do livro didático teve 42 citações. Esses resultados reafirmam os apresentados nas pesquisas de Gomes (2013), Silva (2016) e Miranda (2021), em que 82%, 97% e 81% respectivamente, dos discentes informaram que seus professores utilizavam uma lista de exercício ou o livro didático para a fixação de conteúdo. De acordo com Freire (1996), “...ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou sua construção.” (FREIRE, 1996, p. 52).

Os dados mostram que 63,10% dos alunos, na percepção dos docentes, não possuem afinidade com a matemática, sendo que 36,90% afirmam gostar de matemática. Esses resultados diferem dos dados de Santos (2017) onde 60% dos investigados possuem pouca afinidade com a disciplina de matemática e 9% não possuem afinidade com a disciplina, já os dados da pesquisa de Miranda (2021) mostra que 44,44% dos alunos gostam um pouco de matemática.

O próximo questionamento feito aos docentes investigados, foi a respeito das maiores dificuldades dos seus alunos nas aulas de matemática, diversos professores mencionaram mais de uma dificuldade, onde a mais citada, 43 vezes foi a resolução de problemas, em seguida, temos com 39 indicações a compreensão de conceitos e ideias, logo depois aparece com 31 citações a realização de cálculos e por fim com 23 vezes a dificuldade de compreensão das regras. Para D'Ambrósio (2011, p. 82) "[...] a educação é uma estratégia desenvolvida pela sociedade para facilitar e estimular a ação comum ao mesmo tempo em que dá a cada um a oportunidade de atingir seu pleno potencial criativo. "

Com base nos dados coletados, observamos que 47,70% dos docentes consideram a unidade temática números a mais importante, em seguida temos a temática álgebra com 33,80% de importância na visão do docente, logo depois apresentamos com 7,70% das respostas a temática grandezas e medidas, a geometria é a temática que aparece com 6,20% de importância e por fim, temos a unidade temática probabilidade e estatística com apenas 4,60% de relevância. Cada unidade temática tem a sua importância, e em alguns momentos uma temática dependerá da outra.

Em relação aos recursos didáticos/procedimentos metodológicos que os docentes mais utilizam nas aulas, são principalmente os jogos aplicados ao conteúdo matemático, o qual apareceu 36 vezes nas respostas, sendo que 19 docentes fazem uso de jornais, revistas e material concreto para facilitar o entendimento dos alunos, os Esses resultados representam uma evolução para a educação, pois afirmam que os docentes estão dispostos a incluir novos recursos didáticos/procedimentos metodológicos em suas aulas, não se aprisionando nos recursos tradicionais.

As dificuldades dos alunos na aprendizagem de conteúdos que envolvem a resolução de problemas multiplicativos com números naturais na opinião dos docentes

Nessa parte analisamos as respostas dadas pelos docentes a respeito de seus diagnósticos sobre o nível das dificuldades apresentadas pelos alunos quanto ao aprendizado de conteúdos que envolvem a resolução de problemas multiplicativos com números naturais, com base nas experiências profissionais. O quadro 1 apresenta o grau de dificuldade para a aprendizagem de alguns itens relacionados à resolução de problemas multiplicativos com números naturais, na percepção dos docentes**Quadro descritivo de conteúdos associados ao objeto matemático: problemas multiplicativos com números naturais**

Os problemas multiplicativos são os problemas que envolvem a multiplicação ou a divisão ou ainda a combinação das duas operações.

Quadro 1 – Grau de dificuldades dos alunos na visão dos docentes
(Continua)

	CONTEÚDO/ HABILIDADE (C)	MUITO FÁCIL	FÁCIL	DIFÍCIL	MUITO DIFÍCIL
C1	**Significado semântico da operação multiplicação de dois números naturais**	9%	60%	20%	5%
C2	**Propriedade comutativa da multiplicação de dois números naturais**	14%	69%	14%	3%
C3	**Propriedade associativa da multiplicação de números naturais**	8%	61%	25%	4%
C4	**Propriedade do elemento neutro da multiplicação de números naturais**	18%	66%	12%	2%
C5	**Princípio multiplicativo da igualdade**	8%	74%	14%	4%
C6	**Cálculo de multiplicação sem reserva**	9%	60%	23%	3%
C7	**Cálculo de multiplicação com reserva**	2%	41%	46%	6%
C8	**Significado semântico da operação divisão de dois números naturais**	5%	43%	44%	5%
C9	**Princípio da divisão da igualdade**	4%	34%	52%	8%

C10	**Cálculo de divisão sem zero no quociente.**	6%	29%	55%	8%
C11	**Cálculo de divisão com zero no quociente.**	4%	28%	49%	17%
C12	**Escolher corretamente a operação em questões do tipo:** Nicolas estava aprendendo matemática na escola e seu pai, sabendo disso, pediu que ele falasse qual foi o total das compras que eles fizeram hoje na feira. Eles compraram 15 cerejas a R$ 0,55 cada, 13 peras a R$ 0,68 cada e 27 morangos a R$ 0,83 cada. Qual a resposta que Nicolas deveria dizer a seu pai?	3%	31%	52%	14%

Conclusão)

Fonte; pesquisa de campo via Google Forms 2022

CONTEÚDO/ HABILIDADE (C)		MUITO FÁCIL	FÁCIL	DIFÍCIL	MUITO DIFÍCIL
C13	Joseane pediu que seu filho, Mário, fosse ao supermercado comprar queijo e presunto que estavam faltando na sua casa. A mãe de Mário deu R$ 15,75 e pediu que ele voltasse com o troco. A compra foi feita e o garoto voltou com R$ 3,25 de troco. Quanto custou no total o queijo e o presunto?	8%	35%	43%	12%
C14	Dona Maria comprou mochilas para presentear seus netos. A compra custou R$ 240,00 no total. Sabendo que as mochilas custavam valores iguais a R$ 80,00. Quantas mochilas dona Maria comprou?	6%	40%	40%	14%
C15	Numa papelaria há 15 caixas com 24 lápis de cor cada uma. Qual o total de lápis de cor?	9%	51%	31%	9%
C16	Uma sala de aula tem 18 carteiras de dois lugares distribuídas igualmente em três filas. Quantas carteiras há em cada fila?	3%	34%	52%	11%

C17	Um funcionário de uma loja precisa colocar 336 latas de refrigerantes em caixas de papelão. Se em cada caixa cabem 16 latas, quantas caixas serão necessárias para armazenar todas as latas de refrigerante?	3%	31%	49%	17%
C18	**Resolver problemas do tipo:** João está em um hotel e pretende ir visitar o centro histórico da cidade. Partindo do hotel existem 3 linhas de metrô que levam ao shopping e 4 ônibus que se deslocam do shopping para o centro histórico. De quantas maneiras João pode sair do hotel e chegar até o centro histórico passando pelo shopping?	3%	26%	54%	17%
C19	**Resolver problemas do tipo:** Mateus deseja poder se vestir 48 vezes diferentes, usando uma calça, uma camisa, um par de meias e um par de sapatos. Ele já possui quatro calças, três camisas, dois pares de sapatos e deseja comprar os pares de meias para permitir se vestir a quantidade de vezes desejada. Quantos pares de meias distintos deve comprar para conseguir se vestir como deseja?	2%	21%	44%	31%

Considerando os resultados apresentados no quadro 1, constatamos que entre os dezenove conteúdos/habilidades que foram apontados no questionário, são diversos os graus de dificuldades dos alunos na visão dos docentes. Bem como em alguns conteúdos/habilidades os docentes responderam que não costumam ensinar/desenvolver a habilidade, como nos casos:C1 com 6%; C6, C7 com 5% em cada; C8 com 3% e com 2% em cada, temos C3, C4, C9, C10, C11, C3 e C19, esses foram os itens citados nas respostas.

Em relação ao grau de dificuldade atribuído, mais da metade dos conteúdos/habilidades (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C14 e C15) foram considerados de grau fácil, alcançando o percentual de 43,89% em média, enquanto que a outra parte dos conteúdos/habilidades (C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C16, C17, C18 e C19) foram considerados pelos docentes com grau elevado de dificuldade (difícil), com média de 37,84%. Os valores

apresentados, corroboram com os dados da pesquisa de Miranda (2021), a qual mostrou uma média de 45,3% dos discentes consideram de grau fácil, enquanto 38,4% em média classificaram como difícil os demais conteúdos/ habilidades apresentados.

Com base nos resultados evidenciados, verifica-se que a aprendizagem da matemática está em processo de evolução, mas continuam predominando as dificuldades na resolução dos problemas multiplicativos com números naturais, sejam eles com a operação de multiplicação ou divisão, classificados como aritméticos ou algébricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou o entendimento de como os professores contemplam a resolução de problemas como metodologia, ao mesmo tempo conhecer como a explanam em sala de aula e identificar nas percepções de professores sobre a resolução de problemas multiplicativos com números naturais por meio da sua experiência profissional. Buscando resposta para a seguinte questão norteadora: quais dificuldades de aprendizagem de alunos dos 6º e 7º anos no ensino para a resolução de problemas multiplicativos com números naturais, sob a ótica dos professores? Onde o nosso objetivo diagnosticar dificuldades de aprendizagem de alunos dos 6º e 7º anos apontadas por professores em relação a resolução de situações problemas multiplicativos com números naturais.

Com isso, para alcançarmos os nossos objetivos, optamos pela pesquisa de campo como metodologia de pesquisa, com abordagem qualitativa, bem como, utilizando como ferramenta de coleta de dados um formulário virtual via Google Forms. Após as análises dos dados coletados, identificamos que de acordo com a elevação da complexidade dos problemas multiplicativos, sejam eles com a operação de multiplicação ou divisão, as dificuldades seguem o mesmo ritmo. Os alunos demonstram muita falta de entendimento na leitura, na interpretação das situações problemas, na multiplicação com reserva, no princípio da divisão da igualdade, na divisão sem zero no quociente, assim como na escolher corretamente da operação.

Com base nesses resultados, podemos elaboração ou buscar recursos didáticos/procedimentos metodológicos direcionados para sanar as dificuldades diagnosticada, permitindo a explorar as potencialidades e as limitações dos alunos. Diante da dificuldades de leitura e interpretação, podemos desenvolver um trabalho específico de interpretação com os textos dos problemas. Concluímos assim, que para ter êxito nesse processo, os professores precisam estar em constante reflexão sobre sua prática e seu papel de mediador do conhecimento, estando sempre em busca de aperfeiçoamento profissional, podendo oferecer aos alunos um ensino satisfatório.

REFERÊNCIAS

ALTOÉ, Renan Oliveira. **Formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no ensino fundamental:** uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas. 2017. 227f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espirito Santo, Vitória, 2017.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Brasil: MEC, 2020.
Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 20 maio 2022.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. **Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa.** In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). *O planejamento da pesquisa qualitativa*: teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 1541. Disponível em: https://kupdf.net/download/denzin-lincoln-2006-o-planejamentoda-pesquisa-qualitativa-cap01pdf_5c87eccce2b6f522381a3d25_pdf. Acesso em: 18 abri. 2022.

GODOY, Elenilton Vieira; SANTOS, Vinício de Macedo. **O cenário do ensino de**
Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática. Práxis Educacional, Vitória da Conquista, BA, v. 8, n.13, p. 253-280, jul./dez. 2012. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/716/602. Acesso em: 04 de abr. 2022.

GOMES, Elohá Sheyla Vaz. **Construção de conceitos matemáticos pertencentes ao campo multiplicativo em uma turma do oitavo ano.** 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Cultura e Comunicação) - Faculdade de Educação da
Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2020. Disponível em: http://www.bdtd.uerj.br/handle/1/17738. Acesso em: 10 jun. 2022.

GODOY, Elenilton Vieira; SANTOS, Vinício de Macedo. **O cenário do ensino de**
Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática. Práxis Educacional, Vitória da Conquista, BA, v. 8, n.13, p. 253-280, jul./dez. 2012. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/716/602. Acesso em: 04 de abr. 2022.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 22. ed. São Paulo: Cortez, 2013. Disponível em: https://docero.com.br/doc/ssn1xse. Acesso em: 06 maios 2022.

MATNI, Renata Cristina Alves. **A resolução de questões não-rotineiras e as atitudes em relação à Matemática.** 2018. 214f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018. Disponível em: https://ccse.uepa.br/ppged/wp-content/uploads/dissertacoes/12/renata.pdf. Acesso em: 05 abr. 2022.

MELLO, Leila de Souza. **Campo conceitual multiplicativo: reflexões sobre o ensino de matemática em um curso de formação continuada com professoras dos anos iniciais.** 2020. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2020. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/6164/1. Acesso em: 10 jun. 2022.

MIRANDA, Denis do Socorro Pinheiro. **O ensino por atividades de problemas multiplicativos envolvendo a ideia de disposição retangular**. 2021. 183f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2020. Disponível em: https://sigaa.uepa.br/sigaa/public/programa/noticias_desc.jsf?lc=pt_BR&id=834 &noti cia=9016029. Acesso em: 28 maio 2022.

SÁ, Pedro Franco de. Possibilidades do Ensino de Matemática por Atividades. Coordenado por Demetrius Gonçalves de Araújo, Glauco Lira Pereira, Raimundo Otoni Melo Figueiredo e Reginaldo da Silva. Belém: **SINEPEM**, 2019. (Coleção I). 65 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341386299. Acesso em: 15 maio 2022.

SÁ, Pedro Franco de; SILVA, Benedita das Graças Sardinha da. Esta questão é de vezes ou de dividir? **Revista COCAR,** Belém, Edição Especial nº 3, p. 59 a 87 – Jan/Jul, 2017. Programa de Pós-graduação Educação em Educação da UEPA. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/1164. Acesso em: 12 maio 2022.

SANTOS, Robério Valente. **O ensino de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais com números naturais.** 2017. 393f. Dissertação

(Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2017. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/559493. Acesso em: 18 abr. 2022.

SILVA, Benedita das Graças Sardinha da. **Ensino de problemas envolvendo as quatro operações por meio de atividades.** 2015. 223p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Estado do Pará. Belém, 2015. Disponível em: https://ccse.uepa.br/ppged/wpcontent/uploads/dissertacoes/09/benedita_das_graas_sardinha_da_silva.pdf. Acesso em: 18 abr. 2022.

DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA SEGUNDO OS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DO PARÁ

Anderson Amaro Vieira

Secretaria de Estado de Educação (SEDUC)

anderson.avieira@escola.seduc.pa.gov.br

Ana Kely Martins da Silva

Universidade do Estado Pará(UEPA)

anakely2@yahoo.com.br

Maria de Lourdes Silva Santos

Universidade do Estado Pará(UEPA)

2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de campo, que teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino-aprendizagem de Análise Combinatória a partir da opinião de professores de matemática do Ensino Médio. As informações foram produzidas no mês de Abril e Maio de 2022, por meio da consulta a 60 docentes do Ensino Médio da rede pública estadual de ensino, pertencente a diferentes municípios do estado do Pará, mediante a aplicação de um questionário via G*oogle Forms*. A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da construção de quadros estatísticos relativos a questões contidas no instrumento de pesquisa. Os resultados indicaram com maior expressividade, segundo a amostra de professores que os alunos apresentam dificuldades em interpretação da situação problema seguida de aplicação dos conceitos e fórmulas matemáticas. Quando trata-se de metodologia o resultado demonstrou que os docentes iniciam suas aulas com uma situação problema pré-estabelecida ou então iniciam com um debate aberto para compreender quais informações que os alunos possuem sobre a temática em discussão. Para trabalhar o conteúdo foi indicado com maiores regularidades o uso do livro didático e o uso de lista de exercícios. Como recursos metodológicos para mitigar as dificuldades identificadas no processo de ensino de Análise Combinatória uma alternativa indicadas pelos professores seria a utilização da

Resolução de Problemas aliadas a uma Sequência Didática. Concluímos que a maioria dos assuntos relacionados ao conteúdo em tela apresentam uma certa complexidade quando são aplicados em situações-problemas aplicadas. Convém destacar ainda que foi possível concluir ainda que a disciplina de Matemática não apresenta preferência pelos alunos segundos os professores, o que pode criar um obstáculo didático ou ainda pode ser um dos fatores que estão gerando as “lacunas” de aprendizagem, segundo o que foi indicado na pesquisa.

Palavras Chaves: Ensino; Ensino de Matemática; Análise Combinatória.

2. INTRODUÇÃO

Para que o ensino de Matemática seja potencialmente significativo é necessário que o aluno perceba a relevância e importância do contendo que o mesmo está trabalhando, tendo a plena concepção do sentido e aplicação. É notório ainda consignar que todo conteúdo abordado possui uma história associado a esse assunto, uma sequência lógica e aplicações em situações contextualizadas.

Tradicionalmente, o processo de ensino-aprendizagem envolvendo a Matemática baseou-se, de um modo geral, na memorização de fórmulas e no desenvolvimento de algebrismos mecanizados. De acordo com Romero (2007), os conteúdos de Matemática geralmente são apresentados aos alunos como um interminável discurso simbólico, abstrato e incompreensível. Ainda segundo ela, esse tipo de ensino tem se preocupado em garantir que os alunos dominem apenas técnicas e fórmulas, em vez de desenvolverem também a compreensão real dos conceitos relacionados a esses conteúdos.

No que se refere ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica, e perceptível que os alunos ainda apresentam dificuldades no que se refere à aplicação de conceitos, em especial ao de Análise Combinatória na resolução de problemas no Ensino Médio.

No contexto do ensino de Matemática na Educação Básica no Brasil, especialmente sobre o ensino de Análise Combinatória, nossa experiência como professor de Matemática nos permite opinar que percebemos um certo desinteresse da maioria dos estudantes em aprender tal assunto.

Os problemas em Educação Matemática são diversos e de diferentes naturezas. No campo da Análise Combinatória, por exemplo, esses problemas

parecem ser ainda mais emblemáticos. Estudos como os de Ferreira, Rufino e Silva (2016) e Esteves (2001) têm reforçado a ideia da dificuldade de alunos, de diferentes níveis, na compreensão dos problemas e na aquisição dos conceitos concernentes a esse campo matemático.

Esse indicativo pode ter influência pontual no desempenho de alunos em avaliações externas, como as diagnosticadas pelos resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB – Prova SAEB), do Sistema Paraense de Avaliação Educacional (SISPAE), da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e também em provas aplicadas pela própria escola para avaliação dos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000) indicam a importância do aprendizado de Análise Combinatória desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Apesar dessas orientações, é possível observar que este conhecimento vem sendo sistematizado na sala de aula no último ano do Ensino Fundamental e de maneira mais aprofundada no Ensino Médio.

De acordo com o Instituto Reúna (2020), com a etapa do Ensino Médio da BNCC, na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área.

Entretanto, as Diretrizes Curriculares Nacional do Ensino Médio (DCNEM) (Brasil, 2013) identificaram corretamente e expuseram de forma clara “a ótica representada pelos jovens e adultos cujas condições de existência e perspectiva de futuro são desiguais”. Em algumas realidades, uma das situações mais frequentes é o fato de os alunos não compreenderem o significado ou a importância de temas específicos e sua ampla aplicação na vida cotidiana.

Saber motivar, estimular e principalmente ensinar ao aluno a importância de cada assunto na matemática é uma tarefa não muito trivial, uma vez que parte desse processo tem a participação efetiva do docente. E consigna-se ainda que a depender da abordagem que esse docente irá desenvolver ele pode gerar mais

dúvidas ou saná-las pontualmente.

Convém ainda salientar, que compreender como ocorre esse processo é importante, para futuros delineamento de ações que visem mitigar as dificuldades que são percebidas a partir de um diagnostico inicial. Neste contexto, faz-se necessário realizar um diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem relacionado a temática da Análise Combinatória, com base nas percepções dos professores do ensino médio que lidam diretamente com esse público.

Tendo como norte, as considerações realizadas até aqui a motivação para efetivar o desenvolvimento do referido trabalho, tem como base as dificuldades percebidas no processo de ensino, onde os alunos por várias situações apresentam falta de conexão entre o que é ensinado e suas implementações na prática, com base nas observações realizadas pelos docentes da área da matemática que atuam no Ensino Médio.

O trabalho tem como problema de pesquisa, coletar informações sobre quais dificuldades de aprendizagem são apresentadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio no que diz respeito ao ensino de Análise Combinatória, segundo os professores que atuam nesse seguimento de ensino?

O objetivo geral é diagnosticar as dificuldades de aprendizagem de alunos do 2º ano do EM quando estudam o objeto matemático Análise Combinatória, sob a percepção dos seus professores.

Os objetivos específicos são: identificar quais as dificuldades de aprendizagem são apresentadas pelos aluno segundo os seus professores; constatar quais os instrumentos de avaliação são utilizados no contexto do ensino de Análise Combinatória; verificar as metodologias utilizadas pelos professores no ensino de Análise Combinatória.

A coleta das informações com os docentes que lecionam a temática da pesquisa se deu com a aplicação de uma pesquisa de campo desenvolvida via Formulário de Pesquisa (*Google Forms)* estruturada com perguntas objetivas e subjetivas, cuja finalidade é obter elementos pertinentes para subsidiar o trabalho e ter esses olhares múltiplos sobre o processo desenvolvido na prática docente.

A pesquisa contou com a colaboração efetiva e pontual de 60 docentes de Matemática, pertencentes a vários municípios do estado do Pará, como maior prevalência de docentes dos municípios de Parauapebas e Marabá. Dentro desta proposta de trabalho, serão exibidas análises tabeladas e contextuais dos resultados obtidos a partir das respostas dadas pelos docentes. Além disso, faremos algumas considerações com base nesses resultados sobre o diagnóstico do ensino do conteúdo de Análise Combinatória no Ensino Médio segundo seus professores.

3. ASPECTOS TEÓRICOS

Ancorado nos pressupostos legais, na Constituição de 1988 e Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 9394/96, e visando nortear o ensino da matemática em âmbito Nacional, o Ministério da Educação – MEC e a Secretaria de Educação Fundamental – SEF lançaram os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN para todas as disciplinas da educação básica.

Os PCN's na área de Matemática (Brasil, 2001) apontam a importância da matemática escolar e a necessidade de associá-la à matemática vivenciada no cotidiano, visando torná-la significativa na análise de entendimento e aplicação de conteúdos estudos na sala de aula em situações aplicadas.

Consignamos ainda que a Matemática é importante para a construção da cidadania, a partir do momento em que a sociedade se utiliza de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos que os cidadãos devem se apropriar; ela deve ainda estar ao alcance de todos e seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente; e pôr fim a atividade da matemática escolar deve propiciar a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que lhe permitirá compreender e transformar sua realidade.

Para discutirmos o processo de ensino de Matemática, mais especificamente o ensino de Análise Combinatória, com vistas a ponderar sobre como se dá esse ensino e quais os fatores que podem contribuir para um resultado negativo ou positivo, faz-se necessário entender algumas nuanças do processo, desde a escolha de metodologia, planejamento e execução.

A Análise Combinatória surgiu mediante a necessidade de entender e calcular a probabilidade em um jogo de azar. Essa técnica se desenvolveu para

o estudo dos métodos de contagem, permitindo contar elementos de um conjunto, sendo estes agrupados sob certas condições (MORGADO, 2016).

A análise combinatória pode ser descrita como “o campo da matemática que se ocupa de estudar, examinar, descrever e determinar as diferentes e possíveis classificações que podemos obter e observar de um conjunto dado e de seus elementos constitutivos” (DORNELAS, 2004).

Segundo Tavares e Brito (2005), a análise combinatória, embora já estudado por Arquimedes e Pascal, atingiu o auge do seu desenvolvimento no século XVI, para solucionar os problemas originados dos jogos de azar; esse estudo deu origem à teoria das probabilidades.

Segundo Morgado et al. (1991, p.2),

> Embora a análise combinatória disponha de técnicas gerais que permitem atacar certos tipos de problemas, é verdade que a solução de um problema combinatório exige quase sempre engenhosidade e a compreensão plena da situação descrita pelo problema. Esse é um dos encantos desta parte da matemática, em que problemas fáceis de enunciar revelam-se por vezes difíceis, exigindo uma alta dose de criatividade para a solução.

O raciocínio lógico-matemático é resultado das coordenações das ações ou operações do sujeito sobre os objetos e sobre as próprias ações. Como forma de propor a interação entre conteúdo e realidade, além de visualizar sua importância na abordagem de vestibulares, trabalhar com a Análise Combinatória se faz importante já que esta envolve habilidades importantes como raciocínio e argumentação convincente.

Lorenzato (2010, p. 18) afirma, “o fazer é mais forte que o ver ou o ouvir”, o que possibilita a realização de projetos, oficinas, dentre outras atividades que aliem teoria e prática, tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos alunos na interpretação de problemas matemáticos o que inclui os de contagem.

Segundo a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o Ensino Médio é a etapa final da educação básica, que é direito público subjetivo de todo cidadão brasileiro. A BNCC é um documento de caráter normativo que determina as competências (gerais e específicas), as habilidades e as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante cada

etapa da educação básica – Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A BNCC também determina que essas competências, habilidades e conteúdos devem ser os mesmos, independentemente de onde as crianças, os adolescentes e os jovens moram ou estudam. Isso porque o objetivo principal da BNCC é ser uma balizadora da qualidade da educação de crianças e jovens no Brasil e estipular um currículo único para cada uma das etapas da Educação Básica.

As competências especificas da Matemática e suas Tecnologias são cinco de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018) sendo elas: CE1; CE2; CE3; CE4 e CE5. O nosso objeto matemático de investigação está incluso na Competência Específica de número 3 (CE3 – Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente).

As habilidades da BNCC vinculadas à competência específica 3 são: EM13MAT310 e EM13MAT311. Convém informar que apesar da BNCC indicar apenas duas habilidades para o assunto Análise Combinatória, ela abrange todos os casos ao colocar "...ordenáveis ou não... princípios multiplicativo e aditivo... recorrendo a estratégias diversas". Além disso, a habilidade EM13MAT311 prepara o terreno para o assunto Probabilidade.

Em relação à Análise Combinatória, na BNCC é proposto a progressão ano a ano, a partir da “compreensão e utilização de novas ferramentas e também na complexidade das situações-problema propostas, cuja resolução exige a execução de mais etapas ou noções de unidades temáticas” (BRASIL, 2018, p.277).

Os problemas de Análise Combinatória no Ensino Médio são considerados no geral por professores e alunos como difíceis. Os tópicos associados ao ensino deste assunto, estão recomendados nos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), sendo o conteúdo uma importante ferramenta para o desenvolvimento do

pensamento cognitivo do aluno. Atualmente, a Análise Combinatória é estudada no 2º ano do ensino médio e, às vezes, no ensino fundamental.

Assim, segundo Pinheiro (2008, p.12) afirma que:

> [...] a escola tem um papel insubstituível quando se trata da formação das novas gerações para o enfrentamento das exigências postas pela sociedade contemporânea; o compromisso de reduzir a distância cada vez maior entre o formalismo da sala de aula e a cultura de base produzida no cotidiano deve ajudar os alunos a tornarem-se sujeitos pensantes, capazes de construir os elementos categoriais de compreensão e apropriação crítica da realidade.

Outros estudos realizados, acerca de Análise Combinatória, vêm destacando a questão do ensino-aprendizagem, novas metodologias e procedimentos usuais ou desejados deste conteúdo. Entre eles destacamos os trabalhos de Esteves (2000), Lopes (2000), Pinheiro (2008), Almeida (2010) e Gonçalves (2014), onde encontramos os resultados de um estudo sobre o Ensino de Análise Combinatória a partir de situações-problema, com o objetivo de investigar se uma metodologia de ensino que teve como ponto de partida resoluções de problema facilitaria a introdução de conceitos básicos.

Desenvolver o pensamento combinatório é algo fundamental na formação dos alunos da educação básica. De acordo com os PCN's:

> As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer predições com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidades no Ensino Médio ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas (BRASIL,2000, p.44).

Dessa maneira, os problemas envolvendo contagem iniciariam de situações em que fosse permitido descrever todos os casos possíveis (durante o ensino fundamental) para que posteriormente fossem resolvidos "[...] por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas [...]" (BRASIL, 2018, p.548). Indicando uma ideia de desenvolvimento do raciocínio

combinatório.

4. METODOLOGIA

A etapa de revisão do referencial teórico do trabalho consistiu na busca de trabalhos pertinentes sobre o ensino de Análise Combinatória, que envolveu pesquisas que nos subsidiaram para um diagnóstico mais pontual referente ao ensino da temática em questão. Passaremos a descrever como foi organizado as etapas e momentos de desenvolvimento da pesquisa de campo.

No curso da disciplina de Currículo e Avaliação no Ensino de Matemática do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Estadual do Pará – UEPA, foi realizada por parte dos pesquisadores uma revisão teórica acerca dos assuntos trabalhados durante o processo de ensino de Análise Combinatória no Ensino Médio com aporte do que consta nos livros didáticos.

Pesquisamos na disciplina os métodos de avaliação, os componentes curriculares e os maiores problemas no ensino e aprendizagem deste conteúdo, para uma compreensão maior de todos os fatores que articulam o ensino.

A partir das contribuições adquiridas na disciplina ofertada em conjunto com as informações obtidas com a revisão do referencial teórico que embasa o trabalho, a pesquisa foi concretizada por meio das seguintes etapas relacionada ao instrumento de pesquisa: elaboração e ajuste do formulário, validação, aplicação, sistematização e análise das informações.

Aqui vale informar que uma das etapas do estudo incluiu a elaboração de um questionário e um quadro descritivo de conteúdos associados a Análise Combinatória. O questionário e o quadro descritivo de dificuldades foram formulados com o auxílio das docentes responsáveis pela disciplina e dos colegas de sala, onde foram discutidas as normas técnicas de aplicação, formas de tabulação, correção padrão dos testes e elaboração de questões respeitando o livre arbítrio do docente. O objetivo foi a produção de um instrumento capaz de coletar as informações para atender os objetivos da pesquisa.

A construção deste instrumento de pesquisa, permitiu a elaboração de um questionário contendo perguntas sobre o perfil dos docentes, as práticas pedagógicas adotadas por cada um e sobre o processo de ensino e de

aprendizagem de Análise Combinatória por eles vivenciado.

A seleção da amostra para investigação foi realizada de maneira a abranger, exclusivamente docente da disciplina de Matemática, cuja atuação seja no Ensino Médio e preferencialmente do Estado do Pará, pertencentes ao município de Parauapebas. A aplicação do questionário se deu após o aceite por parte do docente participante preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), termo que contribui para salvaguardar questões éticas e veracidade do trabalho de campo.

Assim amostra da pesquisa foi um grupo de 60 docentes pertencentes aos municípios de Parauapebas, Marabá, Canaã dos Carajás, Goianésia do Pará, Itaituba, Ananindeua, Belém, Itupiranga, Moju, Rondon do Pará, com predominância maior de docentes dos municípios de Parauapebas e Marabá.

A aplicação do questionário foi realizada de modo remota entre os meses de abril e maio de 2022. Convém informar que esse momento, foi um dos mais difíceis da pesquisa, pois no período de aplicação do questionário da pesquisa de campo via *Google Forms*, a maioria dos docentes alegaram que estavam em período avaliativo, de conselhos de classe e de atendimento presencial nas escolas, inviabilizando a devolutiva de modo pontual conforme acordado com o pesquisador.

Vale ainda consignar que nesta etapa devido à baixa quantidade de docentes pertencentes ao Ensino Médio no município de Parauapebas e ainda pela praticidade da aplicação da pesquisa de campo ter ocorrida de modo remota, houve a possibilidade de consulta e inclusão de docentes de outros municípios diferentes da região preferencial da pesquisa. A sistematização das informações se deu por meio de quadros e gráficos, de modo a promover análises dos resultados observados a partir do preenchimento por parte do docente participante.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

Vencida a etapa de pesquisa de campo via Google Forms (2022), passaremos agora a análise dos resultados observados. Inicialmente informamos que tivemos o aceite positivo de 60 docentes do Ensino Médio, pertencentes ao Estado do Pará, conforme indicado no TCLE, ou seja, 100% dos

docentes consultados, concordaram em participar da pesquisa.

Sobre a amostra observada, em relação aos aspectos mais gerais, os resultados atestam que 68,3% (41 entrevistados) são do sexo masculino e que 31,7% (19 entrevistados) são do sexo feminino, o que evidência um número maior de professores do que professoras no grupo entrevistado.

Já quando olhamos para a faixa etária, temos como resultados 13,3% (8 entrevistados) que possui de 26-30 anos, 25% (15 entrevistados) que possui de 31-35 anos, 25% (15 entrevistados) que possui de 36-40anos, 21,7% (13 entrevistados) que possui de 41-45 anos, 6,7% (04 entrevistados) que possui de 46-50 anos, 5% (03 entrevistados) que possui de 51-55 anos, 3,3% (02 entrevistados) que possui de 56-60 anos. Pode se constatar que cerca de 71,7% (43 entrevistados) estão na faixa etária entre 26 e 40 anos de idade, o que pode-se aceitar, que são professores jovens comparado com os demais participantes da pesquisa.

Quanto ao grau de escolaridade, iremos indicar o resultado observado por categorias a partir das respostas indicadas pelos participantes em relação a cada nível. Em relação ao Ensino Médio, temos 10% (06 entrevistados) que possuem o ensino técnico ou científico, 11,7% (07 entrevistados) possuem o magistério e 78,3% (47 entrevistados) possuem o ensino médio, sendo que 70% (42 participantes) com formação obtida entre os anos 2000 e 2012.

Já em relação ao Ensino Superior, foi constatado que 100% são licenciados em Matemática, dos quais 36,7% (22 participantes) cursaram em instituições de ensino pública estadual, 53,3% (32 participantes) em instituições de ensino pública federal e 10% (06 participantes) em instituições de ensino privada. Pode-se constatar que 90% (54 participantes) obtiveram formação em instituição de ensino pública estadual ou federal.

Quando o resultado é relativo ao nível de especialização, pode se constatar que cerca de 71,7% (43 participantes) possuem especialização na área de ensino de matemática ou correlata ao ensino realizados em instituições de ensino publica (27,9% ou 12 participantes) ou privada (72,1% ou 31 participantes).

E por fim, relacionado ao grau de escolaridade, com Mestrado foi

constatado na amostra de docentes que 75% não possuem, 13,3% (08 participantes) possuem mestrado completo na área de ensino de matemática ou física e 11,7% (07 participantes) estão com mestrado em andamento, logo incompleto. E com doutorado tivemos 0%.

Analisando o nível de escolaridade é perceptível que mais de 70% dos participantes possuem ao menos uma especialização, o que já demonstra um nível de aprimoramento na sua prática docente, com conhecimentos além da formação inicial que é a graduação.

Quando observado o tempo de serviço como professor de Matemática da amostra, pode se constatar que 3,3% (2 participantes) possuem de menos de 1 ano, 11,7% (07 participantes) possuem de 1-5 anos, 25% (15 participantes) possuem de 6-10 anos, 35% (21 participantes) possuem de 11-15 anos, 13,3% (08 participantes) possuem de 16-20 anos, 5% (03 participantes) possuem de 21-25 anos e 6,7% (04 participantes) possuem de 26-30 anos.

É importante consignar na nossa análise que 73,3% possuem entre 06 e 20 anos de experiência como docente, o que ao nosso ver é bem positivo e ao passo que esses docentes por conta do tempo possui larga experiência de sala de aula.

Com base agora em questões mais especificas das práticas pedagógicas dos docentes público-alvo da amostra, foi perguntado “Como você costuma iniciar suas aulas de matemática?”, onde 53,3% afirmaram que iniciam as aulas com uma situação problema para depois introduzir o assunto, seguido de 36,7% que iniciam pelo conceito seguido de exemplos e exercícios, 8,3% iniciam com a criação de um modelo para situação e em seguida analisar o modelo e 1,7% que inicia pelo contexto histórico. A opção que inicia a aula com jogos para depois sistematizar os conceitos teve 0% de indicação.

Observamos que nesta pergunta especifica que 90% dos participantes demonstram assumir uma postura de ensino tradicional. A respeito da aula tradicional, os PCNEM (2000), apontavam uma crítica relacionada a esse modelo de ensino, onde:

> O ensino tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do

> mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas (Brasil, 2000).

Nota-se que os PCNEM desde esse período já acenavam para uma necessidade de mudança no modelo de ensino praticado , que até os dias de hoje ainda não mudaram muito e se repetem em várias situações.

Já na pergunta “Do que você mais sente falta quando ministra suas aulas de matemática?” foi constatado que 48,3% afirmaram que necessitam de metodologias diferenciadas e 31,7% afirmaram que precisavam de recursos didáticos e pedagógicos. Observamos que é consenso pelo resultado desta pergunta que quase 80% dos participantes indicaram que precisam de algo a mais para ministrar suas aulas.

A indagação seguinte estava relacionada a seleção dos assuntos para realizar a aula de matemática, onde o docente podiam indicar mais de uma escolha entre as opções disponíveis, o opção mais indicada afirma que 63,3% dos docentes indicaram que utilizam o livro didático, seguidos de 61,7% utilizam a BNCC como referência, 46,7% utilizam caderno de orientação da rede de ensino, 20% utilizam os PCN e 10,2% afirmaram usar o ENEM e Diretrizes Curriculares do Estado do Pará.

Tendo por base a realidade de vários colegas de área o livro didático é uma ferramenta mais acessível a todos os docentes mesmo em áreas de zona rural e sempre existe em quantidade acessível para cada aluno.

Na pergunta sobre “Quais as principais formas de avaliação que você costuma aplicar/utilizar? (marque mais de uma opção, se necessário)”, a opção mais escolhida foi aplicação de prova escrita para 93,3%, seguido de 85% utilizam trabalhos em grupos ou individuais e 71,7% utilizam ainda as produções no caderno produzidas pelo aluno.

Segundo Luckesi (2011, p. 296), “para realizarmos uma prática avaliativa, necessitamos de dados da realidade e, para obtê-los, necessitamos de instrumentos que ampliem nossa capacidade de observação da realidade”.

No que se refere a que estratégia utilizada para fixar o conteúdo ministrado, o resultado mais indicado demonstrou que para 88,3% apresentam uma lista de exercícios para serem resolvido pelos alunos e para 61,7% mandam resolver os exercícios do livro didático.

Analisando o motivo da escolha pela lista de exercícios pela maioria dos docentes, se deve a ferramenta mais utilizada que é o livro didático. Esse resultado reforça o ideário que esse grupo de professores na maioria adotam o modelo tradicional de ensino.

Quando consultados no quesito de formação continuada ofertada pela rede de ensino onde o docente é vinculado, foi observado que para 13,3% a rede não oferece qualquer tipo de formação, enquanto para 86,7% as redes oferecem raramente, frequentemente ou sempre. Agora consultados sobre a participação dos mesmo nos momentos quando é ofertado a formação continuada por outras instituições ou redes de ensino foi constatado que 96,7% participam efetivamente sempre que é ofertado esses momentos.

Analisando todos os resultados até aqui gerados é notório ponderar que temos um público majoritariamente composto por professores do sexo masculino, que possuem formação na área específica da Matemática, apresentam uma tendência clara ao desenvolvimento do ensino tradicional e mesmo tendo ciência de que precisam mudar o método, existe a ausência ou desconhecimento de técnicas para fazer essa transposição.

Quando perguntados sobre como consideram a disciplina de Matemática no processo de ensino ser difícil de ser ensinada ou não, foi possível constatar que para 70% dos participantes a mesma não é difícil de ser ensinada. Entretanto, segundo os próprios professores para 75% dos alunos, os mesmos não gostam da disciplina, quadro esse que pode ser gerado a partir das dificuldades percebidas ou apresentadas pelos alunos.

Nesse contexto, foi feito a seguinte pergunta “Quais as maiores dificuldades dos seus alunos nas aulas de Matemática?”. Essa pergunta permitia

a resposta de mais de uma causa, cujo resultado da pergunta demonstra que para 66,7% indicam dificuldades na resolução de problemas, para 63,3% afirmar como causa a compreensão dos conceitos/ideias, 51,7% acreditam que a dificuldades esteja em realizar o cálculo e para 45% seja gerado pela incompreensão das regras da situação-problema.

Perguntados sobre qual o bloco de conteúdos da matemática era mais importante nas aulas de Matemática, foi indicado por 51,7% do total de participantes o bloco de Números, seguido por 30% pelo bloco de Álgebra. A justificativa pela escolha dos itens, segundo os docentes, está baseada na aplicação dos conceitos em situações do cotidiano, podem ainda servir como base para outros conteúdos e pela facilidade do entendimento para expansão a situações mais complexas.

A BNCC (2018), indica como competências gerais da Matemática relacionada a Análise Combinatória a CG01, CG03. Já as Competências Especifica de Matemática e suas Tecnologias temos a CEMAT03 e Habilidades de Matemática e suas Tecnologias, temos duas a EM13MAT310, EM13MAT311.

Assim, quanto aos conteúdos trabalhados no processo de ensino de Análise Combinatória pelos alunos do 2º ano do ensino médio, os participantes responderam a uma tabela de conteúdos, assinalando o grau de dificuldade apresentado em cada etapa de desenvolvimento do conteúdo. Caso o docente não ensine o conteúdo listado na tabela, foi orientado que o mesmo marcasse a opção “Não costumo ensinar”.

Os resultados das marcações utilizados foram convertidos em dados percentuais e estão evidenciados no quadro 1.

Quadro 1 – Quadro descritivo de conteúdos associados a Análise Combinatória

Nº	Assunto	Grau de dificuldades na aprendizagem				
		Muito fácil	Fácil	Difícil	Muito difícil	Não Costumo ensinar
01	História da Análise Combinatória	13,3%	43,4%	13,3%	0,0%	30,0%
02	Princípio Aditivo	6,6%	70,0%	10,0%	1,7%	11,7%
03	Princípio Multiplicativo	5,0%	68,3%	18,3%	1,7%	6,7%

04	Princípio Fundamental da Contagem	5,0%	68,3%	21,7%	0,0%	5,0%
05	Definição de Fatorial	3,3%	65,0%	23,3%	1,7%	6,7%
06	Propriedade Fundamental dos Fatoriais	3,3%	41,7%	43,3%	1,7%	10%
07	Definição de Permutação Simples	5,0%	56,7%	30,0%	3,3%	5,0%
08	Cálculo de Permutação Simples	5,0%	55,0%	31,7%	3,3%	5,0%
09	Definição de Permutação com Repetição	1,7%	26,7%	58,4%	6,6%	6,6%
10	Cálculo de Permutação com Repetição	1,7%	21,7%	58,3%	11,6%	6,7%
11	Definição de Permutação Circular	0,0%	18,3%	53,3%	6,7%	21,7%
12	Cálculo de Permutação Circular	0,0%	10,0%	60,0%	10,0%	20,0%
13	Definição de Arranjo Simples	3,3%	55%	30,0%	5,0%	6,7%
14	Cálculo de Arranjo Simples	3,3%	46,6%	38,4%	5,0%	6,7%
15	Definição de Combinação Simples	3,3%	46,7%	36,7%	5,0%	8,3%
16	Cálculo de Combinação Simples	1,7%	36,7%	45,0%	8,3%	8,3%
17	Distinção entre Arranjo e Combinação	1,7%	21,7%	55,0%	10,0%	11,6%
18	Situações-problemas sobre o Princípio Aditivo	1,7%	38,3%	36,7%	6,7%	16,6%
19	Situações-problemas sobre o Princípio Multiplicativo	3,3%	38,4%	40,0%	8,3%	10,0%
20	Situações-problemas sobre o Princípio Fundamental da Contagem (P.F.C)	1,7%	43,3%	41,6%	6,7%	6,7%
21	Situações-problemas sobre Permutação Simples	0,0%	38,0%	45,0%	8,5%	8,5%
22	Situações-problemas sobre Permutação com Repetição	0,0%	15,0%	60,0%	15,0%	10,0%
23	Situações-problemas sobre Permutação Circular	0,0%	8,3%	56,7%	13,3%	21,7%

24	Situações-problemas sobre Arranjo Simples	0,0%	28,3%	53,0%	10,2%	8,5%
25	Situações-problemas sobre Combinação Simples	0,0%	26,7%	55,0%	10,0%	8,3%
26	Situações-problemas que envolvem os vários tipos de agrupamentos	0,0%	10,0%	56,7%	20,0%	13,3%
27	Situações-problemas envolvendo o cotidiano que aplicam os conceitos de Análise Combinatória.	0,0%	16,7%	51,7%	18,3%	13,3%

Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms, 2022.

A análise do Quadro 1 deixa evidente que para maioria dos estudantes consultado o assunto de Princípio Aditivo até o Cálculo de Permutações Simples foi considerado como fácil por uma média de 60% dos participantes que ensinam essa temática.

Foi constato que a História da Análise Combinatória não é objeto de consideração por um quantitativo de 30% dos docentes, o que nos faz conjecturar que a temática não deva fazer parte da formação docente.

Consignamos ainda que segundo todos os docentes consultados 100% dos alunos não consideram situações-problemas muito fáceis de se trabalhar o conteúdo de Análise Combinatória, fato esse que pode ser devido ao fato de como eles iniciam as aulas, que em média mais de 50% começam por uma situação-problema ou pelo conceito seguido de exemplos e exercícios.

Outro aspecto evidenciado é que dos 27 conteúdos listados na Tabela 1, 11 conteúdos apresentaram um percentual de mais de 50% no nível difícil pela maioria dos consultados. Esta realidade pode indicar que o aprendizado de Análise Combinatória ocorreu de maneira difícil para maioria dos informantes e que ainda apresentam dificuldades em situações-problema que aplicam a temática.

Este resultado reforça a necessidade de mais estudos sobre procedimentos metodológicos que auxiliem a superação das dificuldades registradas pelos docentes em sua prática docente. Desse modo, este resultado explicita a necessidade de recursos que

auxiliem na prática docente.

Após a análise das respostas dadas no quadro descritivo, foi adentrado na parte específica da pesquisa de campo realizada via Google Forms, que era composto de quatro perguntas, cujo intuito era verificar as principais dificuldades observadas pelos docentes, as metodologias utilizadas, as opções de ferramentas adequadas ao processo de ensino e por fim as sugestões de recursos didáticos para mitigar as dificuldades observadas no processo de ensino para favorecer uma aprendizagem significativa.

Nas perguntas especificas sobre a Análise Combinatória, a primeira tem intenção de verificar “Qual (ais) a (as) principal (ais) dificuldade (es) apresentada (as) pelos alunos na aprendizagem do objeto matemático Análise Combinatória?”, onde obtivemos a opção mais recorrente sendo a dificuldade na interpretação da situação-problema que apresentou 81,7%, seguido da dificuldades na aplicação dos conceitos e fórmulas matemáticas 56,7%, dificuldade em relacionar o objeto de ensino com situações do cotidiano 50% e por fim dificuldade na inter-relação entre os cálculos algébricos e aritméticos 46,7%.

Analisando os resultados da primeira pergunta, a dificuldade mais evidente está na interpretação da situação-problema, o que pode ser gerado pelo não entendimento dos elementos que fazem parte da questão ou pela incompreensão do objetivo da questão, fator que contribui no erro na execução das operações matemáticas.

A segunda pergunta especifica era “Qual (ais) a (as) metodologia (as) utilizada (as) por você para introduzir o objeto matemático análise combinatória?”, apresentou um quantitativo de 56,7% para o início com uma situação-problema pré estabelecida, seguida de início com um debate aberto para entender quais informações que os alunos possuem acerca da temática com 48,3% e como terceira maior opção indicaram o início de acordo com o que está posto no livro didático com 33,3%.

A terceira pergunta especifica queria saber “Quais das opções abaixo você enquanto professor acha adequado para o ensino de análise combinatória?”, onde a opção mais escolhida pelos docentes foi, uso do livro didático com 71,2%, seguida do uso de lista de exercícios 67,8%.

E a última questão específica do formulário perguntava “Que recursos você

sugere, considera importante ou sente falta para melhoria no ensino de análise combinatória, no ensino médio", apresentando como maior escolha a Resolução de Problemas com percentual de 64,4%, seguido da Sequência Didática com 49,2% e Aplicativos para smartphone, Jogos e Recursos Manipuláveis de baixo Custo, ambos com percentual de 45,8%.

Em relação aos recursos necessários para a melhoria do ensino, os docentes indicaram como alternativa mais funcional para mitigar esse quadro negativo, a resolução de problemas aliada a uma sequência didática no que tange ao ensino de Análise Combinatória.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou os resultados de diagnóstico do ensino de Análise Combinatória referente ao ensino de alunos do 2º ano, que foi realizado a partir da contribuição de docentes do Ensino Médio que lecionam em diferentes escolas vinculadas a rede estadual de ensino do Estado do Pará a temática em questão.

O diagnóstico buscou produzir informações relativos as dificuldades mais recorrentes apresentadas pelos alunos do 2º ano frente ao ensino de Análise Combinatória, em consonância com as metodologias e ferramentas que são implementadas pelos seus docentes e quais suas sugestões de alternativas para mitigar essa dificuldades observadas.

De acordo com UNESCO (2008), uma realidade apresentada pela educação brasileira é o fato de muitas escolas, ainda hoje, desenvolverem metodologias de ensino que não acompanham a evolução do mundo e que acreditam que a forma de aprendizado do aluno não mudou em relação ao século passado.

Percebe-se de acordo com as respostas obtidas na pesquisa de campo via google forms que o desinteresse pelo conteúdo escolar tem aumentado gradativamente, pois, para os alunos, o que se aprende na escola, fica na escola: não serve para o cotidiano. Em algumas instituições de ensino é percebida a necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas, mas elas não conseguem executá-las.

Os resultados do diagnóstico mostraram ainda que segundo os docentes consultados os alunos apresentam dificuldades no processo de ensino e aprendizagem

em Análise Combinatória por ainda não ser implementadas ferramentas adequadas ao processo e também pelo desconhecimentos de estratégias de ensino diferentes do livro, quadro e pincel.

É importante ponderar que por se tratar de um diagnostico inicial, faz-se necessário aprofundar os estudos para compreender como é a receptividade por parte dos alunos acerca da temática e quais as ausências que os alunos percebem ou sentem falta.

Diante desse panorama, é necessário refletir sobre as metodologias e estratégias utilizadas no ensino de Matemática para criarmos estratégias mais funcionais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br . Acesso em: 01 jun. 2022.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacional do Ensino Médio** (DCNEM). Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&category_slug=junho-2013- pdf&Itemid=30192 . Acesso em: 01 jun. 2022.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio** (PCNEM) -Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnologia, 2000.

DORNELLAS, Augusto César Barbosa. **Resolução de problemas em análise combinatória**: um enfoque voltado para alunos e professores do ensino médio. SBEM: VII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, 2004.

ESTEVES, I. **Investigando os fatores que influenciam o raciocínio combinatório em adolescentes de 14 anos – 8ª série do ensino fundamental**. 2000. 203f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro das Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, A. G; RUFINO, M. A. S; SILVA, J. R. **Os obstáculos epistemológicos em combinatória: um estudo com os licenciandos em matemática**. *In*: II CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS E LA

MATEMÁTICA, 1, 2016, Tandil – Argentina. Libro de Atctas. Tandil – Argentina: NIECyT/FCE, 2016, p. 312-319.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de Professores).

LUCKESI, C. C. **O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem?** Pátio, n.12, p. 6-11, fev/mar. 2000, Rio Grande do Sul.

MORGADO, A. C. O. *et al*. **Análise Combinatória e Probabilidade**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1991.

_____. **Análise Combinatória e Probabilidade**: com as soluções dos exercícios. 10. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2016.

PINHEIRO, C. A. M; ROSA, I. S. **Dá Análise Combinatória:** o que ficou em alunos e professores do Ensino Médio? Belém, 2006, 52 p. Monografia (Especialização em Educação Matemática). Centro de Ciências Sociais e Educação. Universidade do Estado do Pará.

ROMERO, D. D. **O ensino da matemática através da resolução de problemas**. PUCPR, Curitiba, 2007.

TAVARES, Cláudia; BRITO, Frederico Reis Marques de. **Contando a história da contagem**. *Revista do Professor de Matemática*, n. 57. São Paulo: SBM, 2005, p. 33 – 40.

UNESCO. **A view inside primary school**: A World Education Indicators (WEI) cross national study. 2008. Disponível em:<http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001624/162406e.pdf >. Acesso em: 10 jun. 2022.

TESES E DISSERTAÇÕES DO REPOSITÓRIO CREPHIMAT - CENTRO **BRASILEIRO DE REFERÊNCIA EM PESQUISA SOBRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, NO PERÍODO DE 1990 A 2020 – UM BREVE LEVANTAMENTO**

Iran Abreu Mendes

UFPA

iamendes1@gmail.com

Tatiana Faccio

UFPA

tatioca_6@hotmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta uma breve análise da produção científica brasileira, na forma de teses e dissertações, disponíveis no CREPHIMat, (Centro **Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática),** desenvolvidas no período de 1990 a 2020**. O levantamento dessa produção, de caráter preliminar, integra a metodologia de uma tese de doutorado em desenvolvimento em programa de Pós-graduação do Instituto de Educação em Matemática e Ciências da Universidade Federal do Pará – IEMCI/UFPA, com o objetivo de investigar e analisar as produções acadêmicas, no formato indicado, que utilizaram a história da matemática como recurso pedagógico para o ensino de matemática, de forma mais específica os trabalhos com atividades elaboradas para os anos finais do ensino fundamental. O artigo, portanto, insere-se nos estudos sobre esse tema, da história da matemática para o ensino da matemática, sobre o qual apresenta uma breve revisão bibliográfica. Apresenta ainda esclarecimentos sobre a fonte utilizada para o levantamento, o** CREPHIMat; descreve a metodologia adotada para a análise e apresenta os resultados até então alcançados.

Palavras-chave: história da matemática; ensino de matemática; CREPHIMat.

1. Introdução

Mais que uma disciplina escolar, a matemática é uma linguagem elementar para o desenvolvimento científico e tecnológico em praticamente todos os campos de atividade humana. Associada à outras ciências básicas como a física, a química e a biologia, sustenta os fazeres profissionais e as aplicações tecnológicas, das mais tradicionais às mais inovadoras como as engenharias, a profissões da saúde, a farmacologia, as tarefas de planejamento e gestão e todo o aparato da indústria e das atividades de computação, informação e comunicação. Nesse sentido, o ensino da matemática transcende a condição de um desafio pedagógico e assume a condição de uma tarefa fundamental para a desenvolvimento social e humano e para a melhoria da qualidade de vida.

Esse estudo apresenta o resultado preliminar e parcial de um levantamento que está sendo desenvolvidos para sustentar uma Tese de Doutorado que busca responder: o que as teses e dissertações em História da Matemática para o Ensino da Matemática no Brasil produziram de epistemologia para sustentar a pesquisa na área, e o que se manteve recorrente no decorrer de 30 anos (1990 – 2020), nas teses e dissertações que produziram atividades para os Anos Finais do Ensino Fundamental – 6º ao 9º ano?

No sentido de responder essa questão, primeiramente está em curso um levantamento nas teses e dissertações que que utilizam a História da Matemática e que apresentam atividades elaboradas para o nível de ensino indicado e é sobre esse material que neste trabalho apresentaremos as descobertas iniciais. Em outro momento, que não apresentaremos aqui, será feita uma análise mais detalhada nessas pesquisas para responder à nossa pergunta de pesquisa. As teses e dissertações examinadas foram localizadas no CREPHIMat, (Centro **Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática), um repositório eletrônico** que reúne, organiza e disponibiliza o maior acervo digital brasileiro sobre aplicações da História da Matemática para o ensino.

Apresentaremos nesse trabalho apenas o levantamento inicial das teses e dissertações para que se tenha um panorama geral do que foi produzido no decorrer do período citado. Também abordaremos um pouco sobre o uso da

História da Matemática no ensino de Matemática, sobre o CREPHIMat, apresentaremos a metodologia e, a título de considerações finais, a análise dos resultados preliminares encontrados com as perspectivas quanto a continuidade da pesquisa.

2. A História da Matemática Para o Ensino da Matemática

A década de 1970 e início da década de 1980, são consideradas como a época do nascimento da Educação Matemática, já na década de 1980, houve um grande crescimento de educadores matemáticos, e na década de 1990, uma comunidade científica em Educação Matemática foi constituída no Brasil e no Mundo. (ANGELO, 2014).

> Na década de 1990, com o aumento do número de doutores em Educação Matemática, que concluíram seus estudos tanto no Brasil, como em outros países, a Educação Matemática passa a ter status de área de pesquisa sendo reconhecida pela Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação (Anped) que, em 1997, aprovou o Grupo de Estudos de Educação Matemática transformado em 1990 no Grupo de Trabalho 19 – Educação Matemática. Nessa quarta fase de desenvolvimento da Educação Matemática, como campo de pesquisa, a consolidação de linhas de investigação e o surgimento de programas de mestrado e doutorado na área. (ANGELO, 2014, p. 36).

Sabemos que no meio acadêmico há várias discussões na busca de soluções para os problemas encontrados no ensino de matemática. Com o crescimento nos últimos anos das pesquisas em Educação Matemática, várias sugestões e alternativas vem sendo apresentadas, com a intenção de auxiliar os professores na superação das dificuldades encontradas por professores e alunos em relação ao ensino e aprendizagem da matemática. Entre essas alternativas está o uso da história da matemática no ensino de matemática, enfatizando o caráter investigatório do processo de construção do conhecimento matemático pelo aluno.

Temos conhecimento de que nos livros didáticos de matemática utilizados nas escolas, a história da matemática se reduz a algumas biografias e informações sobre o desenvolvimento cronológico da matemática que está sendo estudada, e dessa forma é difícil para o professor utilizar esse recurso. Entendemos então que tendo em vista de que a matemática é uma ciência que se desenvolve através da própria história, que hoje somos o resultado das

revoluções sociais, físicas e climáticas de ontem, além do que a informação histórica contribui para a disseminação do conhecimento. (MENDES, 1997).

Nesse sentido percebemos que a história da matemática deve ser utilizada em seu ensino através de atividades em um contexto de redescoberta que permita ao aluno vivenciar o processo de reconstrução do conhecimento matemático presente nas atividades a serem trabalhadas, e o professor deve desempenhar o papel de orientador dessas atividades, visto que dessa forma, o aluno passa de mero espectador para um ser criativo, buscando o conhecimento a partir do contexto sócio-histórico e cultural em que foi construído. (MENDES, 1997).

Para o mesmo autor, os primeiros trabalhos desenvolvidos que relacionavam a história da matemática e o ensino da matemática datam de 1990 com Ema Prado, que defendeu a História da matemática como um recurso eficaz para o ensino de matemática, mas é com Antônio Miguel, em 1993 que surge o caráter significativo do uso da história da matemática através de uma prática dinâmica, viva e esclarecedora que mostra a importância e o significado do uso da história no ensino de matemática.

Juntamente com a ampliação e institucionalização da História da Matemática, como campo de pesquisa, e com o aumento de oferta de programas de Pós-Graduação, observamos um crescimento no interesse da produção acadêmica e científica na área da História da Matemática, que de uma forma geral, oferecem aos professores uma contribuição no sentido de apresentar uma possibilidade didática do processo de construção do conhecimento através de atividades que utilizem a História da Matemática no ensino de matemática, possibilitando aos professores a melhoria das suas práticas em sala de aula.

A pesquisa brasileira desenvolvida nos últimos 30 anos apresenta a história da matemática como recurso de ensino que tem se desenvolvido de forma significativa, e vários trabalhos apresentam atividades elaboradas para serem utilizadas.

> [...] podemos buscar na história fatos, descobertas e revoluções que nos mostrem o caráter criativo do homem quando se dispõe a elaborar e disseminar a ciência matemática no meio sociocultural. Quando esse aspecto da história é incorporado ao ensino da matemática, o estudante tem mais condições de construir a matemática como um conjunto de ideias que são não somente inter-relacionadas, mas também relacionadas a outros aspectos da conjuntura que a elas deu origem. Assim, será facilitada tanto a

> compreensão da própria matemática quanto as suas aplicações. (MENDES, 2022, p.95)

Podemos observar que o uso da história da matemática no ensino surgiu há muito tempo, mas é recente que alguns professores estejam incorporando essa metodologia às suas práticas docentes. Temos no CREPHIMat um amplo acervo disponibilizado aos educadores da área para auxiliar no desenvolvimento e prática dessa metodologia, de forma acessível, podendo facilitar a a melhoria do ensino de matemática.

3. O CREPHIMat e a Pesquisa Brasileira Sobre História da Matemática

O CREPHIMat (Centro **Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática), é um repositório digital que** reúne, organiza e disponibiliza o maior acervo brasileiro sobre aplicações da História da Matemática para o ensino, originado de dois projetos coordenados pelo Prof. Dr. Iran Abreu Mendes, intitulados: História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1990 - 2018) e Uma história das pesquisas em História da Matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à formação de professores de Matemática.

Os referidos projetos foram **financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq,** com a finalidade de disseminar as produções de estudos e pesquisas em história da matemática. Esse repositório disponibiliza à comunidade acadêmica o maior acervo digital de produções acadêmico-cientifica sobre História da Matemática produzidas no Brasil, além de sugestões didáticas e orientações à estudantes de graduação em Matemática ou áreas afins, professores da Educação Básica e do Ensino Superior. (CREPHIMat, 2022).

Estruturado e organizado, possibilita fácil acesso às produções acadêmicas entre artigos, anais de congressos, livros, capítulos de livros, materiais didáticos, teses e dissertações. As teses e dissertações, estão catalogadas em três subáreas as quais são: H**istória e Epistemologia da Matemática – HEpM,** H**istória da Educação Matemática – HEdM,** e **Pesquisas em História para o Ensino da Matemática –** HEnM.

4 Metodologia

Na pesquisa que está sendo desenvolvida, de abordagem quantitativa, realizamos um levantamento das teses e dissertações produzidas em História de Matemática para o ensino, no período de 1990 a 2020, que se encontram alocadas no CREPHIMat, e devido ao grande número de produções acadêmicas, delimitamos nosso estudo na subárea HEnM – Pesquisa em História para o Ensino de Matemática, buscando selecionar as produções acadêmicas: teses e dissertações que utilizam a História da Matemática para o ensino de Matemática e que possuem atividades elaboradas para o ensino de temas do 6º ao 9º ano.

Com base nesse critério, foi feita a leitura dos resumos dos trabalhos, onde na maioria deles foi possível identificar se atendiam ou não ao nosso critério. Nos poucos casos em que não foi possível fazer a verificação dessa forma, avançamos para a leitura da introdução e quando necessário dos demais capítulos. Na sequência organizamos as informações obtidas conforme apresentadas no item a seguir.

5 Os Resultados e sua análise

Para responder à pergunta da nossa pesquisa foi necessário inicialmente realizarmos um levantamento no CREPHIMat (Centro **Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática) de todas as teses e dissertações que se encontram alocadas nesse repositório no período de 1990 a 2020, onde encontramos um** total de 726 teses e dissertações distribuídas nas três subáreas já citadas.

Desse total, 211 são teses, dessas teses, 55 estão na subárea H**istória e Epistemologia da Matemática, que representa** 26% das produções, 136 teses encontram-se na subárea H**istória da Educação Matemática,** representando 64% dos trabalhos, e 20 teses estão alocadas na subárea **Pesquisas em História para o Ensino da Matemática,** representando 10% das pesquisas, conforme apresentado no quadro 01.

Quadro 01: Teses alocadas nas subáreas

Tendência	Número de Teses	Percentual
HEpM	55	26%
HEdM	136	64%
HEnM	20	10%
Total	211	100%

Fonte: Desenvolvido pela autora com base nos dados do CREPHIMat

Na sequência, buscamos as dissertações, que totalizam 515 trabalhos, entre Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissionalizante. No Mestrado Acadêmico temos 382 dissertações, sendo que, 73 estão na subárea H**istória e Epistemologia da Matemática,** representando 19% dos trabalhos, 245 na subárea H**istória da Educação Matemática,** representando 64% das produções e 64 na subárea **Pesquisas em História para o Ensino da Matemática**, representando 17% das pesquisas, conforme apresentado no quadro 02.

Quadro 02: Dissertações Mestrado Acadêmico

Tendência	Número de Dissertações MA	Percentual
HEpM	73	19%
HEdM	245	64%
HEnM	64	17%
Total	382	100%

Fonte: Desenvolvido pela autora com base nos dados do CREPHIMat

No Mestrado Profissional temos 133 trabalhos, sendo que, 05 deles estão na subárea H**istória e Epistemologia da Matemática,** representando 4% dos trabalhos, 53 na subárea H**istória da Educação Matemática,** representando 40% das pesquisas, e 75

na subárea **Pesquisas em História para o Ensino da Matemática** representando 56% das produções, conforme apresentado no quadro 03.

Quadro 03: Dissertações Mestrado Profissional

Tendência	Número de Dissertações MP	Percentual
HEpM	05	4%
HEdM	53	40%
HEnM	75	56%
Total	133	100%

Fonte: Desenvolvido pela autora com base nos dados do CREPHIMat

Com esse levantamento realizado, tivemos a visão geral das produções acadêmicas contidas no CREPHIMat, e por conter um amplo acervo, voltamos ao nosso objeto de estudo: teses e dissertações produzidas em História da Matemática que possuem atividades elaboradas para o ensino da matemática nos anos finais do ensino fundamental - 6º ao 9º ano. O critério de seleção inicial foi que as teses e dissertações apresentassem atividades elaboradas que utilizassem a história da matemática para o ensino de matemática. Nesse sentido procuramos verificar se atendiam a esse critério com base na leitura dos resumos, o que se mostrou viável para quase todos os trabalhos, conforme já citado anteriormente.

A partir de então, identificamos 10 teses, das quais, apenas duas apresentavam atividades elaboradas para os anos finais do ensino fundamental, uma delas do ano de 1993, do programa da UNICAMP e a outra do ano de 2001 do programa da UFRN. Nos trabalhos oriundos de Mestrado Acadêmico encontramos 24 dissertações, das quais 12 utilizam a História da Matemática para o ensino e possuem atividades elaboradas para os anos finais do ensino fundamental, e no Mestrado Profissionalizante, encontramos 46 dissertações, das quais 21 utilizam a História da Matemática para o ensino e possuem atividades elaboradas para os anos finais do ensino fundamental.

Com base nesses dados, passamos então à um novo levantamento que nos apresentasse a quantidade de teses e dissertações Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissionalizante de 1990 a 2020, com atividades elaboradas para os anos finais do ensino fundamental – 6º ao 9º ano, separadas em um intervalo de 05 anos, com limite superior aberto. Optamos por esse intervalo, em função de que de 04 em 04 anos acontece a avaliação dos programas de Pós – Graduação Strictu Sensu pela Capes, através dos dados alimentados pelos mesmos na Plataforma Sucupira, tendo a intenção de ser uma ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações, sendo que com base nessas avaliações, os programas recebem uma nota, de 3 até 7, que é válida até a nova avaliação. O quadro 04 nos mostra esse levantamento.

Quadro 04: Quadro temporal das teses e dissertações com atividades elaboradas – 6º ao 9º ano

Intervalo	Teses	Dissertações MA	Dissertações MP
1990 |------1995	01	----	---
1995 |------2000	----	01	---
2000 |------2005	01	01	---
2005 |------2010	---	03	---
2010 |------2015	---	02	08
2015 |------|2020	---	05	13
Total	02	12	21

Fonte: Desenvolvido pela autora com base nos dados do CREPHIMat

Em um total de 35 produções acadêmicas, 02 são teses, representando 6% dos trabalhos, 12 são teses produzidas no Mestrado Acadêmico, representando 34% das produções e 21 teses do Mestrado Profissionalizante, em um total de 60% daspesquisas. As teses em menor número, nos chamam a atenção para o fato de poucos trabalhos que contenham atividades elaboradas para as séries finais do ensino fundamental estão

sendo produzidos nesses anos, e após a leitura das duas teses produzidas, identificamos que elas são o referencial de estudo para as produções do Mestrado Acadêmico e Profissionalizante.

Através do quadro 04, percebemos também que há uma diferença expressiva entre as produções do Mestrado Acadêmico e Profissionalizante. Os 12 trabalhos produzidos no Mestrado Profissionalizante, se distribuem de forma homogênea no decorrer dos períodos, a partir de 1995, com uma produção maior entre 2015 e 2020, e do total representam 34% das produções. As produções do Mestrado Profissionalizante apresentam uma característica peculiar: se concentram entre os anos de 2010 a 2020, uma vez que essa modalidade foi regulamentada somente em março de 2017, em resposta à uma nova demanda do mercado que busca cada vez mais profissionais qualificados, com visão analítica e prática em determinada área. Representando 60% do total das pesquisas, essas produções têm maior concentração entre os anos de 2015 e 2020.

Finalizando nosso levantamento para esse trabalho, através do quadro 05, apresentamos a distribuição de teses e dissertações de mestrado acadêmico e profissionalizante distribuídos pelas regiões brasileiras, que utilizaram a história da matemática como estratégia de ensino nas séries finais do ensino fundamental, nos últimos trinta anos. Identificamos um crescimento na ocorrência desses trabalhos de forma discreta até 2010 e de forma bastante acentuada na última década.

Considerada a ocorrência de trabalhos por região destacam-se o Nordeste e o Sudeste do Brasil por três razões: a primazia nos trabalhos sobre o tema; a defesa das duas únicas teses encontradas e o maior volume de trabalhos, dezenove na região Sudeste e 10 na região Nordeste. Questões que podem ser consideradas a depender de outros levantamentos é a relação entre esses resultados e a presença de programas de pós graduação em educação matemática nas regiões, com seu tempo de existência, bem como sobre a presença de grupos de pesquisa dedicados ao estudo da História da matemática e de seu uso como recurso para o ensino da matemática. Um outro fator que pode mostrar-se relevante para a análise é o estudo da genealogia acadêmica dos pesquisadores líderes de grupos de pesquisa voltados para o tema, seu vínculo com

programas específicos e o quanto foram determinantes para o crescimento da pesquisa sobre o tema objeto deste estudo.

Quadro 05: Produções de acordo com as regiões brasileiras

Intervalos	Produções	1990 |--- 1995	1995 |--- 2000	2000 |--- 2005	2005 |--- 2010	2010 |--- 2015	2015 |---| 2020	Total por Região
Sul	Tese							05
	MA				01		01	
	MP					01	02	
Sudeste	Tese	01						19
	MA					02	03	
	MP					03	10	
Nordeste	Tese			01				10
	MA	01	0	01	01	0	01	
	MP					03	02	
Norte	Tese							01
	MA				01			
	MP							
Centro-oeste	Tese							00
	MA							
	MP							
Total		02	0	02	03	09	19	35

Fonte: Desenvolvido pela autora com base nos dados do CREPHIMat

Ainda que sejam dados preliminares eles delineiam um panorama da atenção dispensada por pesquisadores, de diversas regiões e instituições, em momentos históricos distintos e instituições, ao tema do uso da história da matemática para o ensino da matemática. Tal interesse indica de forma sucessiva que trata-se de um tema que ao tempo em que desperta interesse apresenta resultados que se materializam em recursos para enfrentar os desafios do ensino da matemática em diferentes realidades.

6 Considerações Finais

Apresentamos aqui um breve levantamento de teses e dissertações que estão no repositório digital CREPHIMat (Centro **Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática)** como resultado parcial de um levantamento que está sendo feito em uma Tese de Doutorado.

Essas pesquisas que estão à disposição de todos os profissionais da área, nos fazem perceber o crescimento nos últimos anos de trabalhos que abordam a história da matemática no ensino, promovendo a divulgação de métodos e estudos, oferecendo recursos teóricos-metodológicos aos educadores para que possam superar as dificuldades encontradas por professores e alunos em sala de aula, bem como nos cursos de formação de matemática.

Esse levantamento nos mostra além do crescimento de pesquisas na área nos últimos trinta anos, mas também que em muitas regiões há muito ainda a ser desenvolvido e explorado, e isso será possível com o aumento dos grupos de pesquisa na área, aumento dos programas de pós-graduação e da qualidade dos mesmos.

Aqui é o início de uma pesquisa que busca apresentar aos educadores da área uma contribuição para que possam utilizar as produções desenvolvidas que utilizam a história da matemática em seu ensino por meio de atividades elaboradas, em suas práticas docentes colaborando para a melhoria do ensino de matemática à professores e alunos, com todas as boas consequências socioeconômicas do aperfeiçoamento dessa prática pedagógica.

Referências

ANGELO, Cristiane Borges. **Cenário da produção acadêmica em história da matemática no ensino de matemática: uma análise reflexiva das teses e dissertações (1990 a 2010).**

Natal – RN: Universidade Federal de Rio Grande do Norte – UFRN, 2014. (Tese submetida ao programa de Pós Graduação em Educação do Centro de Ciências Sociais Aplicadas)

CREPHIMat - Centro Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática. (Repositório digital de produções científicas sobre História da Matemática). Disponível em https://crephimat.com.br/centro. Acesso em 18 de julho de 2022.

MENDES, Iran Abreu. **Usos da História no Ensino de Matemática Reflexões Teóricas e Experiências.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2022.

MENDES, Iran Abreu. **Ensino de Trigonometria através de atividades históricas.** 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997

A RIGIDEZ DO TRIÂNGULO: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COM OS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ninarosa Tavares da Costa
Universidade do Estado do Pará
ninarosa.tdcosta@aluno.uepa.br
Gabriel Tavares Gomes
Universidade Federal do Pará
gabriel.tavares.gomes@icen.ufpa.br
Rosineide de Sousa Jucá
Universidade do estado do Pará
rosejuca@gmail.com

RESUMO

O ensino da geometria, perpassado – muitas vezes – de forma a priorizar a memorização do conteúdo, inviabiliza a formalização do conhecimento primaz sobre as figuras planas. O enfoque na percepção da realidade cotidiana correlacionada com as propriedades geométricas, por meio de uma abordagem que estimule o aluno a ter autonomia na construção de um novo conhecimento, conjectura o pensamento geométrico. Este artigo tem como objetivo relatar uma experiência de ensino investigativo e exploratório sobre a propriedade de rigidez do triângulo, aplicada para alunos do 6° e 7° ano do ensino fundamental que frequentam o clube de ciências no Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. Com a aplicação da atividade, foi possível perceber que os alunos tinham o conhecimento prévio de que o triângulo teria uma estrutura mais resistente em comparação as outras figuras geométricas, mas que não sabiam explicar o motivo, ao formalizarmos os conceitos eles conseguiram compreender que essa resistência era devido a propriedade de rigidez do triângulo, e também, aprenderam sobre a sua importância nas construções civis, assim como, uma posterior correlação com as outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Educação matemática. Ensino por investigação. Rigidez do triângulo.

1. INTRODUÇÃO

As figuras geométricas estão presentes de forma diversificada no nosso cotidiano, podemos observá-las na natureza, nas arquiteturas, nos inúmeros objetos que estão ao nosso redor. Conhecê-las e estudá-las é essencial para o desenvolvimento do pensamento geométrico, assim como, para a compreensão dos espaços e formas que se encontram no mundo.

O ensino de geometria geralmente é ensinado de forma mecanizada, pouco atraente e através da memorização de fórmulas e propriedades sem fazer muito sentido para os alunos, e dessa forma não colabora para o desenvolvimento do raciocínio geométrico, tão necessário para o avanço dos alunos em geometria nas séries posteriores. O ensino de geometria deveria estimular o aluno a questionar, refletir, levantar hipóteses e raciocinar sobre os conceitos geométricos estudados.

Atividades por meio de exploração e investigação matemática permitem que o aluno se torne um sujeito ativo e responsável pela sua aprendizagem e que levante conjecturas, teste hipóteses, comprove propriedades e que desempenhe um papel parecido com o do matemático, que se lança na investigação para descobrir um novo conhecimento. Para os matemáticos profissionais, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou entre estes e novos objetos matemáticos, procurando identificar e comprovar as respectivas propriedades. (PONTE, 2003).

Neste sentido o objetivo deste artigo é relatar uma experiência de ensino por meio de exploração e investigação matemática sobre a propriedade da rigidez do triângulo que foi desenvolvida com alunos do 6° e 7° ano do ensino fundamental que participam do Clube de Ciências do Instituto de Educação Matemática e Cientifica da Universidade Federal do Pará.

2. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMETRICO

O ensino por exploração e investigação matemática é defendida por muitos autores, dentre eles temos: Ponte (2003), Ponte, Brocardo e Oliveira (2005), Jesus e Serrazina (2005), Brousseau (2004), Boaler, Munson e Williams (2018) e Jucá e Pironel (2022). Estes autores defendem que o ensino de matemática deve proporcionar o aluno uma atividade que lembre o trabalho do matemático quando desenvolve matemática.

A esse respeito, Jesus e Serrazina (2005) colocam que se a intenção é que os alunos vejam a Matemática como conhecimento em permanente construção, é fundamental que eles experimentem, desde o início da escolaridade, momentos parecidos ao trabalho dos matemáticos, que envolve

na resolução de um problema e na investigação para a construção de um novo conhecimento matemático.

Esse tipo de atividade possibilitaria aos alunos uma aprendizagem com maior compreensão da matemática e de sua relevância para a sociedade, além do que permitiria que os alunos desenvolvessem confiança nas suas aptidões, para pensar e se comunicar matematicamente, e tomar decisões adequadas na escolha de estratégias.

Brousseau (2004) ao se referir ao ensino da matemática, defende que os professores deveriam criar uma micro sociedade cientifica em sala para que os alunos pudessem experimentar o trabalho dos matemáticos ao fazerem matemática, isso permitiria que o aluno compreendesse os conteúdos matemáticos e seus significados.

A matemática não é um conjunto de métodos, é um conjunto de ideias conectadas que precisam ser entendidas. Quando os alunos entendem as ideias fundamentais em matemática, os métodos e regras se encaixam perfeitamente. O crescimento no desempenho matemático ocorre quando os alunos estão desenvolvendo essas conexões (BOALER, MUNSON E WILLIAMS, 2018).

Para Ponte, Brocado e Oliveira (2005) as investigações matemáticas trazem para a sala de aula o espírito de atividade matemática genuína, uma vez que os alunos são chamados a agir como matemáticos, não somente ao formular questões e conjecturas e realizar provas e refutações, como também na apresentação dos resultados e nas discussões e argumentações com seus pares.

Neste sentido as atividades de ensino de matemática devem possibilitar aos alunos o prazer da descoberta permitindo que os alunos compreendam o significado do que lhes é ensinado e a importância desse conhecimento para a sua vida. As atividades matemáticas devem proporcionar aos alunos o compreender para aprender matemática. Sem essa compreensão não existe aprendizagem. Memorizar conteúdos que foram exaustivamente trabalhados por meio de exercícios não significa que houve uma aprendizagem de fato. E isso fica evidente quando os alunos não conseguem transferir o que foi trabalhado em exercícios para outras situações, como para problemas em diferentes

contextos. As atividades propostas aos alunos devem proporcionar uma aprendizagem com compreensão e significado (JUCÁ E PIRONEL, 2022).

Em relação ao ensino de geometria as investigações matemáticas proporcionam aos alunos essa aprendizagem com significados, para que eles possam compreender propriedades das figuras geométricas, suas características e relações das formas, e a construção das fórmulas permitindo assim que os alunos reflitam e desenvolvam o pensamento geométrico.

O casal Van Hiele desenvolveu pesquisas relacionadas ao desenvolvimento do pensamento geométrico, com o intuito de solucionar a problemática de tantos alunos que apresentavam dificuldades quanto à compreensão da geometria. A teoria de Van Hiele consiste em níveis sequenciais enumerados de 0 a 4, pelos quais o aluno precisa passar de forma ordenada, pois os conhecimentos prévios adquiridos no nível anterior são essenciais para a compreensão dos conceitos abordados no nível atual em que se encontrar. Segundo Crowley (1996), os níveis propostos por Van Hiele são:

Nivel 0: visualização, neste nível os alunos são capazes de reconhecer as figuras geométricas por sua aparência global, por sua forma, não conseguindo identificar suas partes ou propriedades.

Nível 1: A análise, neste nível, os alunos começam a discernir as características e propriedades das figuras, mas não conseguem ainda estabelecer relações entre essas propriedades e definições.

Nível 2: Dedução informal, neste nível o aluno começa a estabelecer inter-relações de propriedades dentro de figuras e entre figuras, deduzindo propriedades e reconhecendo classes de figuras.

Nível 3: Dedução formal, o aluno analisa e compreende o processo dedutivo e as demonstrações com o processo axiomático associado.

Nível 4: Rigor. o aluno é capaz de trabalhar em diferentes sistemas axiomáticos; analisa e compreende geometrias não euclidianas.

O modelo de Van Hiele, segundo Braga e Dorneles (*apud* SANTOS E MAZINNI, 2021), “é sequencial e hierárquico, subdividido em cinco níveis que descrevem o desenvolvimento da compreensão dos alunos em Geometria”. Para Santos e Mazinni (2021), o progresso de níveis se relaciona mais com a aprendizagem do que com a idade ou a maturidade geométrica do aluno.

Para que ocorra o desenvolvimento do pensamento geométrico o modelo de Van Hiele dispõe também de cinco fases sequenciais de ensino: interrogação informada, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração. Fases que devem ser aplicadas em cada nível, e no momento que a fase cinco for alcançada, indica que o próximo nível foi atingido. Conforme Santos e Mazinni (2021), o modelo de aprendizagem desenvolvido pelos Van Hiele propõem um meio de identificar o nível de maturidade geométrica dos alunos e indicam caminhos para ajudá-los a avançar de um nível para outro.

CAMINHO METODOLÓGICO

No instituto de Educação Matemática e Cientifica da Universidade Federal do Pará funciona o Clube de Ciências, que se constitui em um espaço de ensino por investigação científica para alunos da Educação básica. Os estagiários são alunos dos cursos de graduação de Universidades públicas e privadas da cidade de Belém do Pará. Os estagiários, são orientados por professores que participam do Clube de Ciências, para planejarem atividades de ensino por investigação das áreas de Ciências Naturais e Matemática, essas atividades são aplicadas aos sábados aos alunos da Educação básica que frequentam o clube.

Em consonância com a teoria de Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico planejamos e aplicamos uma atividade para os alunos do 6º e 7º ano do ensino fundamental que participam do Clube de Ciências. A atividade tinha por objetivo que os alunos percebessem e compreendessem a propriedade da rigidez do triângulo. Para isso foi utilizado um problema e palitos de picolé e tachinhas. A atividade desenvolvida está compreendida no nível 2 da teoria de Van Hiele, e seguimos as fases sequenciais de ensino proposta pela teoria: interrogação informada, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração.

Importante ressaltar que os pais dos alunos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para que se possa utilizar as imagens dos alunos. No texto eles foram identificados por aluno A1, A2, ...An. Os dois primeiros autores desse trabalho são os estagiários do Clube que aplicaram a atividade.

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

A atividade se desenvolveu no dia 25/06/2022. Neste dia estiveram presentes sete alunos. Inicialmente apresentamos com o data show imagens de construções que utilizavam muitos triângulos (imagem 1), e em seguida pedimos que os alunos identificassem as figuras geométricas que estavam presentes nas imagens.

Os alunos responderam: “triângulos”, “losangos”, “retângulos”. Uma das alunas perguntou: “Mas porque tantos triângulos?"

A partir da observação da aluna, perguntamos:

Estagiária: Vocês têm alguma ideia do porquê que se usa tantos triângulos para construir as coisas?

Imagem 1: construções com triângulos

Fonte: produzida pelos autores

Os alunos não conseguiram responder.

Estagiária: Vocês já repararam no telhado da casa de vocês? Qual o formato dele? Os alunos responderam que sim, e que o formato é triangular.

Estagiária: Vocês já viram aqueles portões de madeira que geralmente tem em sítio e que neles são pregadas tábuas formando triângulos? Por que vocês acham que fazem isso?

Os alunos responderam que já viram portões assim, porém souberam dizer o porquê que é feito dessa maneira com triângulos. A partir dessas

indagações foi entregue para cada aluno um problema sobre diferentes formas de telhados. (imagem 2)

Imagem 2: problema dos telhados

Fonte: site da revista Nova Escola

Realizamos a leitura juntamente com os alunos e perguntamos qual a casa que tinha o telhado mais resistente, os alunos responderam que a casa com o teto triangular seria o mais resistente, porém sentiram muita dificuldade em justificar a sua resposta. Solicitamos que desenhassem uma forma de transformar os telhados no formato de retângulo e de pentágono em telhados mais resistentes. Nas repostas, um dos alunos pensou em construir uma fundação mais forte, outro em fazer uma casa mais alta e apenas três alunos cogitaram em dividir o teto em triângulos.

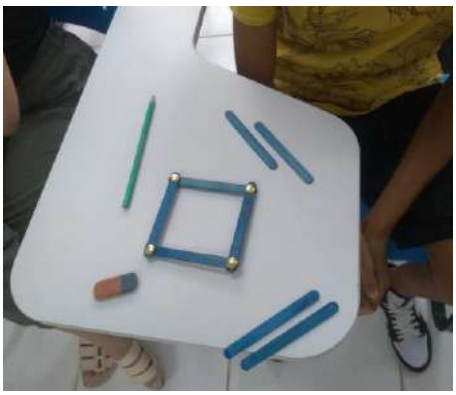
Imagem 3: alunos resolvendo o problema

Fonte: arquivo dos autores

No segundo momento, entregamos para cada aluno, 6 palitos de picolé e uma quantidade de tachinhas, para que pudessem montar alguns polígonos e

analisar a sua deformação. Foram orientados que montassem primeiramente um quadrado e que tentassem movimentar ele. (imagem 4)

Imagem 4: construção do quadrado



Fonte: arquivo dos autores

Imagem 5: construção do pentágono

Fonte: arquivo dos autores

Os alunos perceberam que ao movimentar as figuras se movimentavam e se deformavam. Em seguida pedimos que montassem um triângulo. (imagem 6)

Imagem 6: construção do triângulo

Fonte: arquivo dos autores

Pedimos que movimentassem o triângulo e eles disseram que não tinha como movimentar. Então perguntamos:

> *Estagiário: Por que somente o triângulo a gente não conseguiu movimentar e modificar a sua estrutura?*

Aluno1: porque tem três lados.

Aluno2: porque é ímpar.

Após essa conversa, fizemos a formalização da propriedade de rigidez do triângulo.

Estagiário: o triângulo é a figura geométrica mais simples de se construir porque ele é a figura geométrica com menor número de lados e ângulos, e que por isso tem uma propriedade que é exclusiva dele chamada de rigidez do triângulo. Dessa maneira, ele é mais firme, mais resistente, tanto que, podemos forçar ele ao máximo que não altera a sua estrutura.

Em seguida, com os palitos, montamos uma estrutura parecida de uma ponte (imagem 7), a qual entregamos para os alunos para que pudessem perceber a rigidez/firmeza da estrutura, por ser formada de triângulos. Depois, foi tirado um palito da ponte, a fim de que ficasse um formato quadrangular ao invés de triângulo.

Imagem 7: estrutura com triângulos

Fonte: arquivo dos autores

Logo os alunos perceberam que a estrutura sofreu deformação e questionamos:

Estagiários: vocês já pensaram se uma ponte fosse construída com essa estrutura quadrada?

Os alunos responderam:

O aluno 1: com qualquer vento ela cairia.

Aluno 2: quando as pessoas passassem iriam cair.

Percebemos que empiricamente os alunos tinham a noção de que o triângulo seria o polígono mais resistente.

No final, formalizamos a propriedade de rigidez do triângulo, dizendo que é por isso que nas construções civis podemos identificar a presença forte da forma triangular, devido que ela torna a estrutura mais firme e mais segura. Os alunos gostaram de manipular os materiais e explorar os polígonos que foram construídos, alguns alunos tiveram dificuldade em saber o que era um hexágono, pentágono etc. Que aproveitamos para explicar.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da atividade de exploração e investigação matemática era que os alunos percebessem e compreendessem a propriedade de rigidez dos triângulos.

Durante o desenvolvimento da atividade, os alunos demostraram total interesse e curiosidade, principalmente ao manipularem os polígonos construídos por eles com palitos de picolé. Percebemos que eles tinham a noção de que o triângulo, dentre as demais figuras planas, seria o formato mais resistente, mas que não sabiam justificar. E com a realização da atividade os alunos aprenderam uma propriedade geométrica muito importante para as construções e o motivo de seu uso.

O ensino por viés investigativo e exploratório, faz com que os alunos tenham motivação e autonomia na construção de um novo saber, alcançando uma aprendizagem mais significativa, a partir do momento que conseguem entender a importância de determinado conteúdo para a sua vida, por meio da aplicação em situações do cotidiano.

4. REFERÊNCIAS

BOALER, J.; MUNSON, J.; WILLIAMS, C. **Mentalidades matemáticas na sala de aula**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

CROWLEY, M.L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, M.M. & SHULTE, A. P. (org.)**. Aprendendo e ensinando geometria.** São Paulo: Atual, 1994.

JESUS, A.; SERRAZINA, M. Actividades de natureza investigativa nos primeiros anos de escolaridade. QUADRANTE - **Revista de Investigação em Educação Matemática**. Lisboa, V. XIV, nº 1, 2005, Lisboa, 2005, p. 03-35

JUCÁ, R.S. & PIRONEL, M. Investigação matemática: um caminho para o ensino da matemática. **Revista Cocar**. Edição Especial. N.14. Dossiê: Tendências de Educação Matemática, 2022 p.1-17

KALEFF, A. M. et al. Desenvolvimento do pensamento geométrico - O modelo de Van Hiele. **Bolema,** Rio Claro - SP, v. 9, n. 10, 1994.

PONTE, J. P. Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. **Investigar em Educação**, 2, 93-169. Portugal, 2003b

PONTE, J.P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 1ª edição. Belo Horizonte: autêntica, 2005

SANTOS, M. E. K. L.; MAZINNI, T. F. S. Teoria de Van Hiele**:** os níveis de pensamento geométricos de alunos concluintes do Ensino Fundamental. **Revista de casos e consultoria**, v. 12, n. 1, 2021.

A TRANSIÇÃO DO 5º PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA VISÃO DOS DOCENTES DESTAS ETAPAS

Lorena Arero Albuquerque Monteiro
Mestranda em Educação -PPGED-UEPA – 2022
lorena.aamonteiro@aluno.uepa.br
Pedro Franco de Sá
Professor Doutor, do PPGED-UEPA
pedro.sa@uepa.br

Resumo

A transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental nem sempre ocorre de maneira exitosa e para muitos alunos ela se revela com bastantes dificuldades que não podem ser ignoradas. Neste contexto, a presente pesquisa objetivou analisar o domínio das habilidades matemática apresentadas pelos alunos na transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, na visão dos docentes destas duas etapas. O trabalho foi assim organizado: 1. Introdução; 2. Referencial Teórico; 3. Avaliação das habilidades da SEMEC; 4. Metodologia; 5. Análise de dados e resultados; 6. Conclusão. Foram aplicados questionários aos docentes do 5º e do 6º ano de escolas pertencentes a um distrito da Rede Municipal de Ensino de Belém. Pôde-se concluir que na perspectiva do professor do 5º ano os alunos têm um aproveitamento relativamente proveitoso, já que tem indicativo preponderante de domínio pleno ou parcial. Já sob a ótica do professor do 6º esses alunos, em sua maioria, tem domínio parcial ou não domina, demonstrando um aproveitamento bem menos expressivo.

Palavras-chave: Matemática. Transição. 5º e 6º ano.

1. Introdução

A educação matemática no Ensino fundamental abrange muitos desafios por particularidades da própria disciplina como abstração, raciocínio, metodologia docente, possíveis dificuldades discentes, dentre outros. Quando se trata da transição entre as séries inicias e as finais as dificuldades parecem entrar em maior evidência.

Ao longo de dez anos de experiência docente na Rede Municipal de Ensino de Belém (RMB) observou-se constantes situações de reclamação dos professores do 6º ano a respeito do pouco conhecimento demonstrado pelos alunos ao chegarem nesta nova etapa.

A partir deste contexto e decorrente de estudos realizados em torno da dissertação de mestrado surgiu a motivação de desenvolver a presente pesquisa com vistas a questionar os professores do 5º e do 6º ano de forma que se

pudesse confrontar a perspectiva de domínio discente dos conteúdos e identificar possíveis lacunas deixadas nessa transição.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é analisar o domínio das habilidades matemática apresentadas pelos alunos na transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, na visão dos docentes destas duas etapas.

Para tanto, o trabalho foi assim organizado: 1. Introdução; 2. Referencial Teórico; 3. Avaliação das habilidades da SEMEC; 4. Metodologia; 5. Análise de dados e resultados; 6. Conclusão. Cada uma dessas etapas segue discriminada a seguir.

2. Referencial Teórico

A passagem do 5º para o 6º ano é repleta de desafios, pois se trata da transição de etapas que apresentam características diferentes, como o número de professores e seu tempo de permanência em sala, por exemplo. Segundo Dionízio, Camargo e Da Silva (2014) os alunos saem de uma série escolar, em que tem um professor para lecionar todas as disciplinas, e chegam à outra, onde terão um docente para cada uma delas; além disso, os professores do 6º não têm o hábito de revisar os conteúdos que acreditam já ser de domínio dos estudantes, gerando uma frustração mútua.

A estrutura do corpo docente, portanto, constitui um diferencial entre essas etapas, aliada a expectativa do professor a respeito das habilidades já adquiridas pelos alunos e destes sobre o novo que se apresenta com toda a complexidade de conteúdos inerentes à matemática, inclusive o contato com a linguagem mais técnica da referida disciplina.

Zontini (2016) acusa a divergência no ponto de vista dos conteúdos dominados pelos alunos de acordo com os docentes do 5º e do 6º ano, onde, por vezes, os primeiros avaliam um bom desempenho e os segundos, péssimo. A autora ainda relaciona a este cenário a diferença na formação dos professores do 5º, que em sua maioria são pedagogos, e os do 6º que tem formação acadêmica em matemática.

Acredita-se que a base acadêmica destes docentes pode interferir tanto no domínio dos conhecimentos matemáticos e da linguagem utilizada durante as aulas, como na forma de socializá-los com os estudantes. Outro aspecto relevante, e que também pode encontrar raiz na formação inicial destes

profissionais, é a perspectiva de desempenho dos alunos, aquilo que se espera alcançar em sua aprendizagem, de um lado e de outro.

Os professores do sexto pretendem receber alunos que já dominem as operações básicas para dar segmento aos conteúdos relativos a esta nova etapa e nem sempre se deparam com essa realidade. Silva e Macedo (2014) identificaram após a aplicação de teste a alunos de uma turma do 6º ano que a maioria não domina os algoritmos das quatro operações. No teste evidenciou-se cerca de 20% de erros em adição, 78% de erros em subtração, 60% em multiplicação e 33% em divisão, sendo que, nesta última, 45% sequer resolveram as contas.

Essa situação, se não for revertida mediante intervenção, pode se perpetuar, gerando insucesso e desmotivação com a disciplina. Sobre isso, Matini, Sá e Santos (2022) apontam que de modo geral, os alunos gostam da matemática, contudo, os recorrentes insucessos com a disciplina podem desembocar em atitudes negativas e nas aversões que muitas vezes se observa.

Por sua vez, os alunos também geram expectativas e tem impressões relativas a essa transição, conforme aponta os estudos feitos por Seibert (2019). Ela observou através de desenhos que os alunos desenvolvem certa ansiedade em relação às mudanças que sucedem a chegada ao 6º, decorrente de alertas e orientações feitas por docentes e familiares. Além disso, relatou que os discentes sentem o sexto ano como período em que passam a assumir mais responsabilidade, perdendo a ludicidade ainda existente no quinto.

A falta de elo e de uma transição mais eficaz entre o trabalho pedagógico realizado nas séries iniciais e finais do fundamental podem se materializar nas dificuldades encontradas pelos estudantes no sexto ano.

Santos e Camargo (2013) realizaram uma pesquisa com professores de uma escola que formaram alunos oriundos do 5º ano para o 6º ano de outra escola, onde fora realizada uma intervenção pedagógica com o intuito de amenizar as dificuldades enfrentadas nesta nova etapa. Perceberam que os docentes do 5º reconhecem a dificuldade de lecionar várias disciplinas sem ter um aprofundamento teórico em nenhuma delas, especialmente em matemática, considerada a mais difícil por eles. Já os docentes do 6º relatam pouco tempo de aula e domínio insuficiente de conteúdo por parte dos alunos. Entretanto,

ambos concordam que deveria haver momento de diálogo e interação entre estas duas etapas de ensino.

Na aplicação da sequência didática aos alunos do 6º, os autores identificaram que 39% da turma acompanha com satisfação as atividades, 31% precisa de maior intervenção em conceitos básicos como a base 10 e o valor posicional e 28% teve mais dificuldade ainda, pois não tinham desenvolvido plenamente as habilidades relativas a leitura, escrita e interpretação de comandos e problemas. Esse estudo corrobora com os relatos já citados anteriormente a respeito do domínio dos conhecimentos matemáticos pelos discentes no sexto, na perspectiva docente.

Confrontar as perspectivas docentes destas duas etapas de forma mais detalhada, permitindo a análise de cada um dos conteúdos ou habilidades trabalhadas com os alunos favorece a compreensão de como essa transição tem efetivado. Para isso, será melhor esclarecido abaixo o processo avaliativo dentro da Secretaria Municipal de Educação de Belém (SEMEC), bem como as habilidades matemáticas exigidas.

3. Avaliação das habilidades na SEMEC

O processo avaliativo na Secretaria Municipal de Educação de Belém (SEMEC) é contínuo, devendo utilizar variados instrumentos garantindo a predominância dos aspectos qualitativos em detrimento dos quantitativos (BELÉM, 2011), por este motivo a avaliação e aprovação não se dá por meio de notas.

O termo de registro docente ocorre em um documento, chamado de Registro Síntese, contendo as habilidades necessárias para aquela etapa em cada disciplina, nas quais o professor aponta o domínio do aluno obedecendo às siglas S para sim (domina plenamente), P para parcial (tem domínio parcial) e N para não domina. Tomando as habilidades contidas neste documento, o Quadro 1, a seguir, foi montado para melhor esclarecer cada uma delas.

Quadro 1: Códigos e Habilidades de Matemática do Registro Síntese/ SMECE

Códigos	Habilidades de Matemática
M01	Identifica propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.
M02	Identifica propriedades comuns e diferenças entre figuras planas a partir do número de lados e tipos de ângulos.

M03	Identifica quadriláteros, observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).
M04	Amplia e/ou reduz figuras poligonais em malhas quadriculadas a partir da modificação da medida dos lados do perímetro da área.
M05	Localiza objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
M06	Interpreta e fornece instruções com terminologia adequada e pontos de referência para localização e movimentação de objetos.
M07	Resolve problemas utilizando unidades de medidas padronizadas como hora, minuto, semana, metro, litro, quilo, grama, com instrumentos convencionais como régua, litro, balança, relógio e etc.
M08	Resolve problemas utilizando unidades de medidas não padronizadas como palmo, paneiro, saca e etc.
M09	Estima medidas de tempo, comprimento, massa e capacidade a partir de referenciais pessoais.
M10	Transforma unidades de medidas: hora em minuto, dias em semanas, centímetros em metro, litro em mililitro, quilo em gramas e etc.
M11	Calcula a duração de intervalos identificando horário de seu início ou término.
M12	Resolve problemas envolvendo o cálculo do perímetro e área de figuras plana em malha quadriculada.
M13	Reconhece e utiliza características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.
M14	Decompõe números naturais em sua forma polinomial.
M15	Decompõe números naturais nas suas diversas ordens.
M16	Escreve os números naturais considerando suas ordens e classes.
M17	Localiza números naturais na reta numérica.
M18	Resolve problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição (juntar e acrescentar) ou subtração (separar, tirar, comparar e completar).
M19	Resolve problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação (comparativa, proporcionalidade, configuração retangular, combinatória e adição de parcelas iguais) ou divisão (repartir e medir).
M20	Cria estratégias pessoais de cálculo.
M21	Realiza cálculo mental.
M22	Calcula como algoritmo convencional o resultado de uma adição e de uma subtração de números naturais.
M23	Calcula como algoritmo convencional o resultado de uma multiplicação e de uma divisão de números naturais.
M24	Utiliza calculadora na resolução dos cálculos.

M25	Reconhece que os números racionais (decimais) possuem as características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.
M26	Estabelece trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.
M27	Resolve problemas de adição e subtração com números racionais (decimal) envolvendo o sistema monetário brasileiro e os sistemas de medidas.
M28	Escreve os números racionais (decimais) considerando suas ordens e classes.
M29	Localiza números racionais (decimais) na reta numérica.
M30	Identifica fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
M31	Identifica diferentes representações de um mesmo número racional.
M32	Resolve problemas envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).
M33	Escreve os numerais racionais (fracionários).
M34	Lê e organiza informações numéricas em tabelas e gráficos de coluna.

Fonte: Pesquisa (retirado do Registro Síntese – SEMEC).

São, portanto, 34 habilidades dentro da disciplina de matemática consideradas necessárias para a conclusão do 5º ano na rede. A pesquisa consultou os docentes participantes do 5º e do 6º ano de forma a identificar como essa transição se dá em termos de domínio do alunado da Rede Municipal de Educação de Belém em cada uma dessas habilidades.

4. Metodologia

A presente pesquisa contou com um breve levantamento teórico acerca de estudos relativos à passagem dos alunos do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de matemática, seguida de análise dos dados levantados a partir da aplicação de questionários aos docentes do 5º e do 6º ano da Rede Municipal de Ensino de Belém.

A consulta ocorreu com professores que lecionam a disciplina de matemática no 5º e no 6º ano nas escolas pertencentes ao distrito DABEL da Secretaria Municipal de Educação de Belém (SEMEC), que é composto por 14 escolas, entre sedes e anexos, das quais 6 são de Ensino Fundamental e foram, portanto, alvo do presente levantamento de dados. Destas, apenas 4 contam tanto com séries inicias (1º ao 5º) quanto com as finais (6º ao 9º) do Ensino Fundamental, as demais trabalham somente com a primeira etapa.

Todos os professores que participaram da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde foram informados sobre os dados da pesquisa e consentiram que suas respostas fossem publicadas, tendo seus dados pessoais resguardados. As informações levantadas serão analisadas a seguir.

5. Resultados e análises

Como levantamento de dados para a presente pesquisa, foram aplicados questionários aos docentes de algumas escolas da SEMEC. A aplicação dos questionários objetivou levantar informações a respeito de como os alunos avançam do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental na perspectiva dos docentes desses dois anos escolares.

Os questionários versaram sobre aspectos referentes à formação, à experiência profissional, ao método de trabalho docente e ao domínio que os alunos apresentam nos conteúdos trabalhados no 5º ano em Matemática, tomando como base as habilidades contidas no Registro Síntese (documento oficial de registro avaliativo dos discentes na Rede Municipal de Ensino de Belém).

Aos professores do 5º ano, buscou-se saber como os alunos finalizam esta etapa da educação. Aos do 6º, como os alunos chegam ao início do ano letivo, se dominando plenamente, parcialmente ou sem domínio, os conteúdos referentes à referida disciplina.

No total, a consulta pretendeu alcançar 10 professores do 5º ano e 5 de Matemática do 6º ano, conforme a lotação destes nas escolas sondadas. A aplicação dos questionários se deu no período de 08/11/2021 à 17/12/2021. Contudo, algumas escolas encontravam-se em reforma, o que ocasionou trabalhos remotos, além disso, outros professores agendaram mais de uma vez, porém não compareceram nos dias e horários combinados.

Nesse contexto, foram de fato respondidos 9 questionários do 5º ano e 03 questionários do 6º ano, sendo 01 incompleto, pois não houve respostas aos questionamentos sobre o domínio dos alunos.

Analisando o perfil docente do 5º ano do distrito DABEL identifica-se que é um público exclusivamente feminino, com experiência profissional na rede municipal de ensino, em sua maioria, entre 6 e 15 anos e apenas 11% com mais

de 25 anos. Todas as professoras são graduadas em Pedagogia, tem Especialização na área da educação e nenhuma apresentou curso de Mestrado. Em sua maioria, a formação inicial se deu em universidades públicas, contudo os cursos de especialização tiveram prevalência em instituições privadas. Quatro das nove professoras relataram acumular vínculo com outra instituição.

O corpo docente do 6º ano participante desta pesquisa foi exclusivamente masculino, pois as escolas onde havia docentes do sexo feminino lotadas foram as que não aceitaram participar da pesquisa. Os professores são todos licenciados em Matemática, em instituições públicas, tem curso de pós-graduação em nível de especialização, a maioria também realizada em instituições públicas, tem cerca de trinta anos de formação com considerável experiência profissional (de 16 a 30 anos). Dos 3 professores, um não tem vínculo atualmente em outra rede de ensino e dois informaram ter vínculo com a rede estadual.

Do ponto de vista da organização do trabalho docente, considerando as informações repassadas pelos professores do 5º ano e do 6º ano, observou-se que nos dois anos os documentos mais utilizados para seleção dos conteúdos trabalhados em Matemática são a BNCC e o livro didático.

Os conteúdos de matemática são, prioritariamente, iniciados com uma situação-problema, tanto no 5º quanto no 6º ano, porém a exposição do conceito para posterior exercício também se mostra presentes nos dois anos. Os jogos são apontados apenas no 5º ano. Pode-se supor que atividades lúdicas sejam mais realizadas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, do que nas finais.

Os recursos mais usados para realizar as aulas são o livro didático, o quadro branco e as atividades impressas, no 5º e no 6º ano. Também aparecem de forma mais discreta, em ambos os anos, os equipamentos eletrônicos, fato que pode ser explicado pela possível escassez desse recurso nas escolas públicas.

Como instrumento avaliativo, os docentes do 5º ano elegem com prioridade os trabalhos diários, seguido de testes com questões de múltipla escolha. Os professores do 6º, por sua vez, priorizam participação e freqüência nas aulas, seguido de testes discursivos.

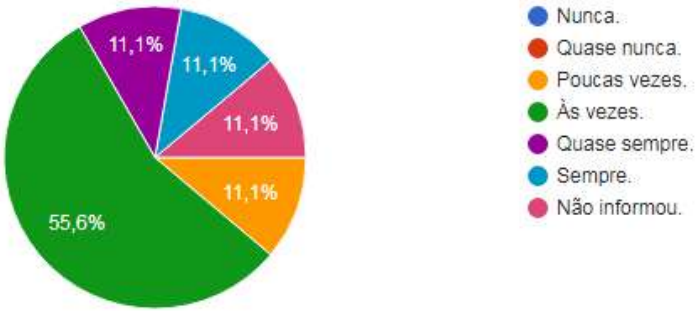
De uma forma ou de outra, pode-se concluir que, tanto no 5º quanto no 6º ano, as atividades realizadas pelos alunos no dia-a-dia de aula (seja com

trabalhos ou com freqüência e participação) são o carro-chefe das avaliações para este público, bem como que a utilização de testes (com questões discursivas ou de múltipla escolha) assumem o segundo lugar.

A contar pela forma como se dá o registro das avaliações na SEMEC, pelo domínio das habilidades e não por notas, já era aguardado que as formas de avaliação diárias prevalecessem sobre as provas. Questionados sobre o baixo rendimento de um aluno ou de um grupo de alunos, os docentes afirmaram fazer alguma intervenção, tanto no 5º ano, quanto no 6º ano, com prevalência de intervenções durante as aulas.

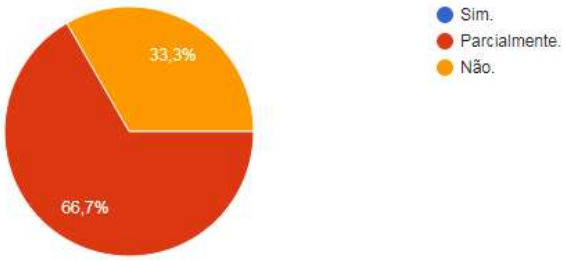
A respeito de como os alunos fazem a passagem do 5º para o 6º ano, os professores de ambos os anos parecem concordar que a maioria dos discentes o fazem com conhecimento parcial dos conteúdos trabalhados no 5º e, portanto, necessários para aprovação ao 6º ano, conforme se pode observar nos gráficos 1 e 2.

Gráfico 1: Domínio dos conhecimentos matemáticos pelos alunos na visão dos docentes do 5º ano



Fonte: Construído a partir dos dados da pesquisa

Gráfico 2: Domínio dos conhecimentos matemáticos pelos alunos na visão dos docentes do 6º ano



Fonte: Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

Na segunda parte do questionário, os professores foram perguntados sobre a importância de trabalhar e compreender as 34 habilidades contidas no Registro Síntese referente à disciplina de matemática, ao que deveriam responder qual ou quais são indispensáveis, em sua visão, para a aprendizagem nesta etapa de ensino. Quase todas as habilidades de Matemática foram consideradas, pela maioria dos professores, como indispensável, tanto no 5º ano, quanto no 6º ano.

Os docentes também foram questionados sobre o domínio das habilidades apresentado pelos alunos ao término do 5º ano, onde consideraram domínio pleno, parcial ou não domínio. Para facilitar a análise, as habilidades foram organizadas nos seguintes blocos de conteúdos: Tratamento da informação, Números naturais e Álgebra; Números racionais e Álgebra, Geometria e Medidas e Grandezas.

No bloco de conteúdos Tratamento da informação, Números naturais e Álgebra um distanciamento considerável se manifesta: enquanto que para as docentes do 5º grande parte das habilidades são plenamente dominadas pelos alunos, para os docentes do 6º somente uma habilidade é vista assim e a maioria recebe domínio parcial ou não domínio, como é possível observar no quadro a seguir.

Quadro 2: Domínio das habilidades de Tratamento de informação, Números naturais e Álgebra na visão docente do 5º e 6º ano

Códigos das Habilidades	**5º ano (%)**				**6º ano (%)**			
	Domínio Pleno	**Domínio Parcial**	**Não Domina**	**Não Informou**	**Domínio Pleno**	**Domínio Parcial**	**Não Domina**	**Não Informou**
M13	44%	55%	0%	0%	0%	33%	33%	33%
M14	55%	44%	0%	0%	0%	33%	33%	33%
M15	55%	44%	0%	0%	0%	33%	33%	33%
M16	55%	44%	0%	0%	0%	66%	0%	33%
M17	66%	33%	0%	0%	66%	0%	0%	33%
M18	66%	33%	0%	0%	0%	66%	0%	33%
M19	22%	77%	0%	0%	0%	66%	0%	33%
M20	44%	33%	22%	0%	0%	66%	0%	33%
M21	44%	44%	11%	0%	0%	66%	0%	33%
M22	55%	44%	0%	0%	0%	66%	0%	33%
M23	33%	44%	11%	11%	0%	66%	0%	33%
M24	66%	11%	22%	0%	0%	33%	33%	33%
M34	66%	33%	0%	0%	0%	66%	0%	33%

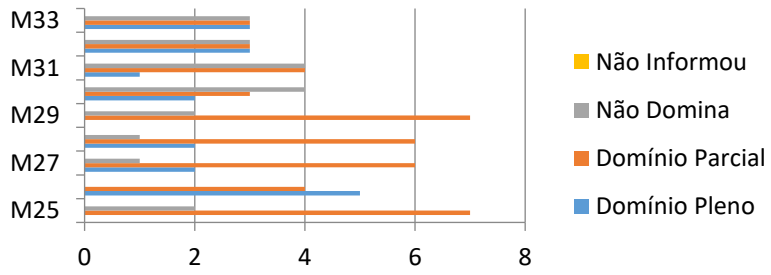
Fonte: Construído a partir dos dados da pesquisa.

Como se pode ver, das 13 habilidades organizadas neste bloco, as que mais são apontadas pelas professoras do 5º como sendo de domínio pleno pelos alunos são a leitura e organização de informações em gráficos e/ou tabelas (M34), a utilização de calculadora (M24), a resolução de problemas de adição e subtração (M18) e a localização dos números naturais em retas numéricas (M17). Destas, apenas a M17 é também vista dessa forma pelos professores do 6º, as outras duas são identificadas como de domínio parcial ou não domínio por este segmento.

Habilidades também apontadas como de domínio parcial são a resolução de problemas de multiplicação e divisão (M19) e o reconhecimento das características do sistema de numeração decimal (M13) para ambas as etapas. Ressalta-se que a não compreensão, pelos alunos, do sistema de numeração decimal reflete diretamente na aprendizagem dos cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão. Igualmente, destacam-se as habilidades relativas aos algoritmos de adição e subtração (M22) e de multiplicação e divisão (M23) que, apesar de serem um dos objetivos desta etapa de formação, são aferidos pelos docentes do 6º e por boa parte do 5º como de domínio parcial.

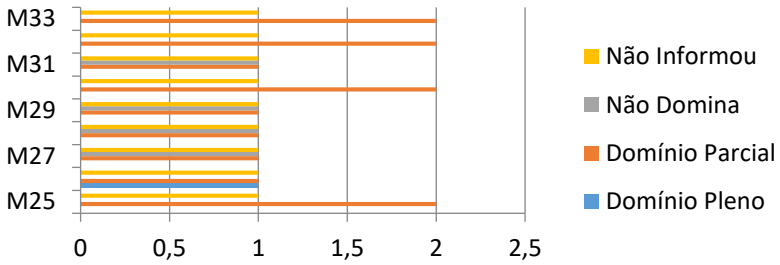
Nos números racionais já se reconhece maiores dificuldades pelas professoras do 5º, porém o distanciamento se mantém, uma vez que o domínio pleno aparece em quase todas as habilidades, já aos olhos dos docentes do 6º a única habilidade com indicação de domínio pleno é a relativa a trocas de cédulas e moedas do sistema monetário, como se pode verificar nos gráficos 3 e 4.

Gráfico 3: Domínio das habilidade em Números racionais e Álgebra para os docentes do 5º ano



Fonte: Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

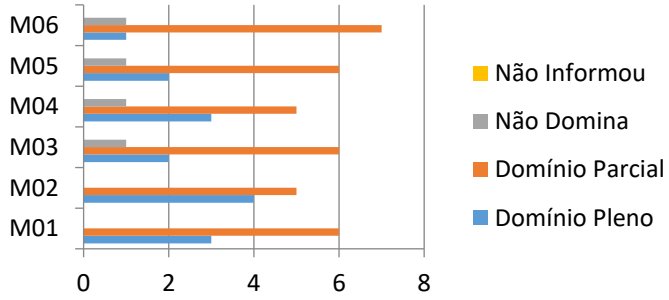
Gráfico 4: Domínio das habilidades em Números racionais e Álgebra para docentes do 6º ano



Fonte: Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

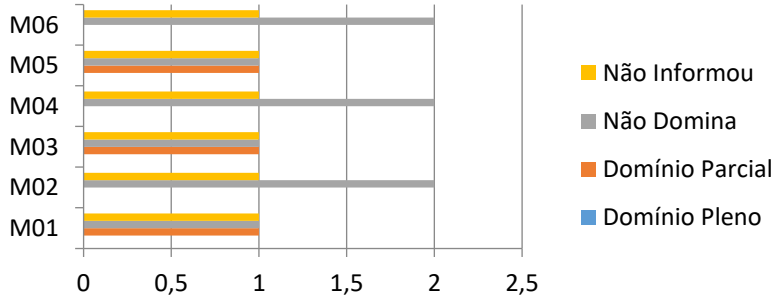
No bloco Geometria, os professores do 6º ano apontam três habilidades sem domínio e as outras com domínio parcial, contra as considerações maciças de domínio parcial ou pleno e prevalência deste último, na maioria, pelas professoras do 5º, conforme evidenciam os gráficos 5 e 6.

Gráfico 5: Domínio das habilidades em Geometria para docentes do 5º ano



Fonte: Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

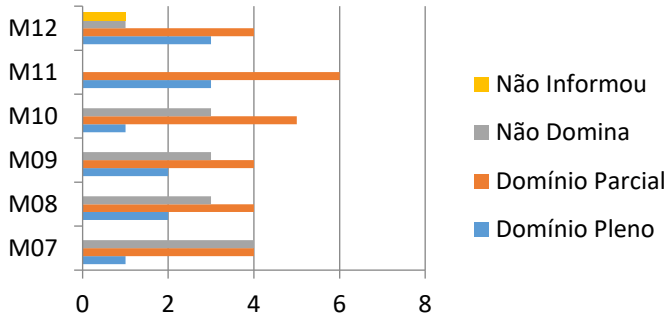
Gráfico 6: Domínio das habilidades em Geometria para docentes do 6º ano



Fonte: Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

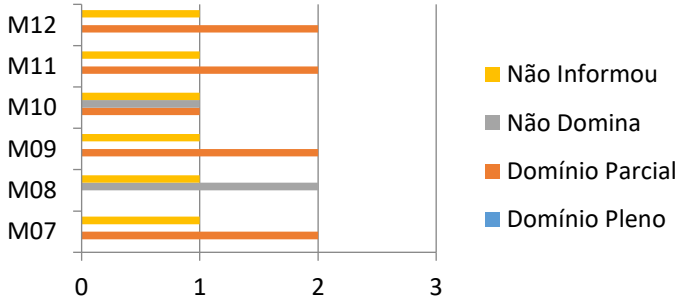
No bloco Medidas e Grandezas, quase todas as habilidades são indicadas com domínio parcial e duas sem domínio, pelos docentes do 6º. Já no 5º, as habilidades são assinaladas como de domínio pleno pela maioria das docentes do 5º (vide gráficos 7 e 8).

Gráfico 7: Domínio das habilidades em Medidas e Grandezas para docentes do 5º ano



Fonte: Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

Gráfico 8: Domínio das habilidades em Medidas e Grandezas para docentes do 6º ano –



Fonte: Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

Dessa forma, as habilidades relativas aos números naturais são apontadas pelos docentes do 6º ano como de domínio parcial ou não domínio, e pelos do 5º como parcial ou pleno, especialmente as que envolvem as quatro operações, tanto o algoritmo quanto a resolução de problemas, são apontadas como de domínio parcial pelos docentes do 6º ano, já no 5º, se distribuíram entre parcial e de domínio pleno, havendo prevalência deste último nos cálculos de adição e subtração.

Nos números racionais, não há domínio pleno em nenhuma habilidade na visão dos docentes do 6º, contra parcial e pleno segundo os do 5º. Em geometria, para os docentes do 6º, o domínio se distribui em parcial ou não domínio, já no 5º, em parcial e pleno. Em medidas e grandezas para os professores do 6º os alunos ou não tem domínio ou o tem de forma parcial, mas aos olhos do 5º, são parcial ou pleno.

Assim, para os docentes do 5º, embora reconheçam as dificuldades enfrentadas, os estudantes chegam ao término desta etapa com conhecimento

pleno, ou parcial, para os professores do 6º, esses discentes tem domínio apenas parcial e em alguns casos não domínio.

Importa realçar que os professores do 5º tem como formação acadêmica o curso de pedagogia, enquanto que os do 6º têm formação em Matemática, o que certamente interfere na avaliação, na expectativa da aprendizagem dos alunos e até mesmo em sua prática docente.

O fato é que existe uma considerável discrepância entre esses olhares. Pode-se depreender, portanto, que os professores do 5º ano acreditam entregar aos docentes do 6º, alunos com determinada qualidade, diferente do que realmente se efetiva, aos olhos destes últimos.

6. CONCLUSÃO

A transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental nem sempre ocorre de maneira exitosa e para muitos alunos ela se revela com bastantes dificuldades que não podem ser ignoradas. Neste contexto, a presente pesquisa objetivou analisar o domínio das habilidades matemática apresentadas pelos alunos na transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, na visão dos docentes destas duas etapas.

Nesse processo, foram realizados, primeiramente, estudos relativos a essa passagem encontrados em Dionízio, Camargo e Da Silva (2014), Zontini (2016), Silva e Macedo (2014), Seibert (2019), Santos e Camargo (2013), além da atitude dos estudantes diante da disciplina, achado em Matini, Sá e Santos (2022). Posteriormente, houve aplicação de questionário aos docentes do 5º e do 6º ano do Ensino Fundamental das escolas de um distrito da Rede Municipal de Ensino de Belém, seguida de análise.

Durante a análise observou-se como os professores de cada uma dessas etapas compreendem a aprendizagem realizada durante as aulas, tomando como referência o arcabouço teórico, a prática docente, as formas de avaliação e as expectativas que cada um tem.

Pôde-se concluir que na perspectiva do professor do 5º ano os alunos têm um aproveitamento relativamente proveitoso, já que tem indicativo preponderante de domínio pleno ou parcial. Já sob a ótica do professor do 6º esses alunos, em sua maioria, tem domínio parcial ou não domina, demonstrando um aproveitamento bem menos expressivo.

REFERÊNCIAS

BELÉM. Resolução nº 40. Conselho Municipal de Educação de Belém, 2011.

DIONIZIO, Fátima Aparecida Queiroz.; CAMARGO, Joseli Almeida; DA SILVA, Sani de Carvalho Rutz. A aprendizagem da matemática na transição dos alunos do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental. Revista Espacios, vol. 35, n. 12, 2014. Disponível em: https://www.revistaespacios.com/a14v35n12/14351217.html. Acesso em 29.09.2022.

MATNI, Renata Cristina Alves; SÁ, Pedro Franco de.; SANTOS, Maria de Lourdes Silva. Resultados de estudos brasileiros de 1996-2016 sobre atitudes de estudantes em relação à matemática. Revista Prática Docente, *[S. l.]*, v. 5, n. 3, p. 1547-1567, 2020. Disponível em: http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br:443/periodicos/index.php/rpd/article/view/857. Acesso em: 29 ago. 2022.

SANTOS, Leila Terezinha; CAMARGO, Joseli Almeida. Investigação Sobre O Aprendizado Da Matemática No Período De Transição Dos Alunos Do 5º Para O 6º Ano Do Ensino Fundamental. *In*: **O Desafio Da Escola Pública Paranaense Na Perspectiva Do Professor**. Cadernos PDE versão on-line. Dia a dia educação. Paraná, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uepg_mat_artigo_leila_terezinha_santos.pdf. Acesso em: 29.09.2022.

SEIBERT, D. M.: A transição do quinto para o sexto ano do Ensino Fundamental: uma investigação acerca das expectativas e impressões dos discentes. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo (UTFPR-TD), Paraná, 2019.

SILVA, Damião Rodrigues da; MACEDO, Joselito Santos. **Dificuldade de aprendizagem da matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental na transição do 5º para o 6º ano**. Monografia (Licenciatura em Matemática). Universidade do Estado da Bahia. Juazeiro. 134 f.2014.

ZONTINI, Lainara dos Reis Santos. Modelagem Matemática na passagem do 5° para o 6° ano: um trabalho na formação continuada de professores. EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Pós-graduação em Educação Matemática. Curitiba, 2016.

PRÁTICA E CAPACITAÇÃO DO ENSINO DOS EDUCADORES DE EJA

Rogervan de Sousa Soares
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA),
***Campus* Belém rogervan.10@hotmail.com**

Kalebe Natanael Gomes
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA),
Campus Belém
kalebegomes71@gmail.com

Suzanna Cristina Arimatea Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA),
Campus Belém zannaarimatea@gmail.com

RESUMO

A escola é o objeto principal para transmitir o conhecimento aos alunos, a formação teórica é pratica o professor poderá contribuir para a melhora da qualidade de ensino e conhecimento. Este trabalho objetivou entender a vivencia de um professor na EJA, vendo seu posicionamento segundo a sua experiencia nessa modalidade de ensino, com o intuito de compreender suas perspectivas em sala de aula. O experimento consistiu na aplicação de um questionário com formato de entrevistas realizadas com os docentes, observando cada relato e experiência do dia a dia em sala de aula. Além disso, para o embasamento foi realizado um levantamento bibliográfico pautado em pesquisas na realidade da Educação de Jovens e Adultos no contexto de ensino e capacitação docente. Esta pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Emília Antunes, localizada em Ananindeua do Pará. Para a pesquisa de campo primeiro criou-se 6 perguntas sobre o que os professores acreditavam que deveria ser a competência dos docentes da EJA para assim atuarem nessa respectiva modalidade. foram entrevistados 4 professores, sendo três deles da primeira etapa enquanto o outro é da segunda etapa, fazendo todas as 6 perguntas para cada um professor separadamente, para que não houve interferência na resposta do outro. Portanto, faz-se necessário o professor contribuir para melhoria do aprendizado do aluno, utilizando-se de artifícios pedagógicos facilitadores do ensino.

Palavras Chaves: EJA. Formação de professores. Ensino-aprendizagem.

7. INTRODUÇÃO

Este artigo descreve a vivencia de alguns professores na Educação de Jovens e Adultos (EJA), vendo seu posicionamento segundo a sua experiência na EJA com o intuito de visualizar e compreender suas perspectivas, ou seja, entende sua didática aplicada, se foi lhe dado uma capacitação, entre outras.

A EJA surgiu através do decreto no 6093 de 24 de abril de 2007 com a intenção de alfabetizar jovens e adultos a partir de 15 anos e assim diminuir o nível de analfabetismo no Brasil, no entanto segundo a pesquisa do G1 em 2019 foi feito o levantamento de dados que mostrou mais de 52,6% dos jovens na faixa etária de 25 anos não concluíram o ensino básico, ou seja, até o ensino médio e 31,1% ou seja, a maior parte não concluiu o ensino fundamental.

Tendo em vista dados como este vemos que mesmo após a implementação da EJA ainda a muito o que se fazer e melhora para isso. Assim foi pensado um método de avaliar na concepção dos professores que atuam na educação EJA o que eles viam para melhorar ou para ajudar o entendimento dos discentes da EJA, e para isso foi feito e aplicado um questionário com perguntas abertas relacionadas diretamente ao professor em questão, esse professor de EJA que leciona para o ensino fundamental.

Este artigo tem como objetivo avaliar o professor do EJA, no qual, não somente sua didática, mas também, se ele se juga capacitado, se o material didático que o foi dado tem consistência em seu ensino ou se outro seria melhor, entre outros. A capacitação do professor de EJA e imprescindível e através disso foram destinados conteúdos na formação do professor com o intuito de capacitar o docente para o público em questão. A declaração de Hamburgo (1997) diz que a educação EJA é a chave para o exercício da cidadania plena na sociedade.

Assim entendesse que o ensino de jovens e adultos tem uma gigante importância. E com isso foi feito um levantamento com professores de matemática com a intenção de saber se o seu ponto de vista, através disto, entender meios usados, onde, mas eles sentem dificuldade e principalmente como e essa sua vivencia na EJA. E através deste questionário e essa pesquisa queremos responder se os professores, se a escola ou até mesmo o sistema público colabora para o método EJA, assim também ver os pontos negativos que podem ser melhorados, para que o ensino de EJA venha melhorar cada vez mais no âmbito socioeducacional.

8. ASPECTOS TEÓRICOS

Abordar EJA é falar de generalização do ingresso ao letramento e ao numeramento. É falar de integração no globo letrado de cidadãos simples que foram obrigadas a algum momento da sua vida a desistir da escola por necessidade de subsistência, ou que nem mesmo puderam a ter acesso à educação básica por conta da sua própria realidade.

Com isso, o EJA, na norma desta veracidade, precisa se ocupar de agravar os estados em que está posta e analisar nos cidadãos que buscam esta forma as histórias sociais que permeiam sua formação. Os sujeitos internos de autonomia são excluídos duas vezes pela sociedade, uma vez em razão de sua passagem socioeconômica e outra pelo aprisionamento, pois mais que a população carcerária seja em claro ponto matizada, ela é ordenada em grande parte por pessoas que de formas diferentes foram dominados a sistemas de exceção (ONOFRE, 2015).

O ser humano adulto, quando na circunstância de educando necessita intensamente colocar em prática os ensinamentos absorvidos, ou seja, para este não basta, apenas, a conquista de aprendizado, mas sim, a verdadeira finalidade destes conceitos em seu dia a dia. Nesta linha de raciocínio, informa Moacir Gadotti:

> O aluno adulto não pode ser tratado como uma criança cuja história de vida apenas começa. Ele quer ver a aplicação imediata do que está aprendendo. Ao mesmo tempo, apresenta-se temeroso, sente-se ameaçado, precisa ser estimulado, criar autoestima, pois sua 'ignorância' lhe traz tensão, angústia, complexo de inferioridade (GADOTTI, 2003, p.39).

É fundamental admitir que é falsa a proposição de que o iletramento e a subescolarização são termos de uma inabilidade pessoal e conter que estão componentes a toda extensão memoranda e sistema que reserva para os pobres a exceção do processo de cultura formal. De consentimento com Baratta (2002).

9. METODOLOGIA

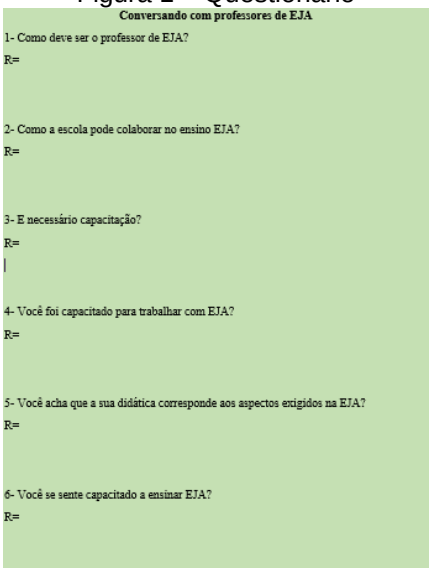
Quanto abordagem da pesquisa, foi definida como qualitativa, pois através de questionários realizados com os docentes obtivemos os dados para o estudo da

temática abordada ao longo do artigo. Conforme defende Minayo (1996), para uma reflexão mais profunda e direcionada fundamentamos as informações coletadas em base complementares de suporte qualitativo.

Com isso, aplicamos os questionários nas entrevistas realizadas com os docentes, observando cada relato de experiência do dia a dia dos professores. Além disso, para o embasamento foi realizado um levantamento bibliográfico pautado em pesquisas na realidade da Educação de Jovens e Adultos no contexto de ensino e capacitação docente.

Esta pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Emília Antunes, localizada em Ananindeua do Pará. A análise partiu no sentido de entender o cotidiano do docente na prática da Educação de Jovens e Adultos (EJA), com isso foi realizado um questionário com seis perguntas abertas (Figura 1), na primícia de coletar informações sobre o ensino e a capacitação dos professores atuante no EJA. Lembrando que os professores que responderam às perguntas trabalham com turmas do Ensino Fundamental II.

Figura 1 – Questionário


Conversando com professores de EJA

1- Como deve ser o professor de EJA?
R=

2- Como a escola pode colaborar no ensino EJA?
R=

3- E necessário capacitação?
R=

4- Você foi capacitado para trabalhar com EJA?
R=

5- Você acha que a sua didática corresponde aos aspectos exigidos na EJA?
R=

6- Você se sente capacitado a ensinar EJA?
R=

Fonte: Autores, 2022

Em posse disso, marcamos com a diretora uma entrevista com os professores que lecionam em turmas de EJA. Naquele dia, conseguimos entrevistar quatro docentes e foi possível entender as experiencias desses educadores. O Modelo do questionário segue acima (Figura 1).

10. RESULTADOS E ANALISES

Para a pesquisa de campo, primeiro criou-se 6 perguntas sobre o que os professores acreditavam que deveria ser a competência dos docentes da EJA para assim atuarem nessa respectiva modalidade. A pesquisa de campo ocorreu no dia 30 de maio 2021, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Emília Antunes, localizada no bairro do Distrito Industrial, cidade de Ananindeua, Estado do Pará, por volta das 19:00 horas da noite. Com as 6 perguntas em mãos, foram entrevistados 4 professores do ensino da EJA, sendo três deles da primeira etapa enquanto o outro é da segunda etapa, fazendo todas as 6 perguntas para cada professor separadamente, para que um não interfira na resposta do outro.

Das perguntas

A primeira professora a ser entrevistada foi a Ediléia Machado Souza da segunda etapa. Na primeira pergunta segundo ela, o professor da EJA deve ser dinâmico e deve buscar saber os conhecimentos prévios dos alunos. Já na segunda pergunta, para ela as escolas devem acolher os alunos, descobrir suas necessidades, as dificuldades no seu dia a dia. No que tange a quarta pergunta ela disse que teve diversas capacitações para atuar na EJA, oferecidas pela SEMED. Na terceira pergunta ela disse sim, os professores devem ter capacitações para a EJA. Na quinta pergunta para ela sim, através da EJA os alunos se tornam mais participantes. Agora, na última pergunta ela disse, sim, ela se sente capacitada para atuar na EJA.

O segundo professor a ser entrevistado foi o Cirne dos Reis Miranda. Na primeira pergunta, para ele o professor deve ser flexível em relação aos alunos da Educação de Jovens e Adultos. Na segunda pergunta, para ele as escolas podem ajudar na EJA com a utilização de recursos pedagógicos diferenciados. Na terceira pergunta, para ele, sem dúvida, os professores devem ter capacitação para atuar na EJA. Agora na quarta pergunta, ele foi capacitado com as próprias disciplinas trabalhadas na faculdade. Na penúltima pergunta ele disse sim, na medida do possível. Em relação à última pergunta, ele sente-se capacitado para o ensino da EJA.

A terceira professora entrevistada foi a Rosilene Lima. Em relação a primeira pergunta, para ela o professor deve ser focado, dinâmico, paciente e amigo dos alunos da EJA. Na segunda pergunta ela diz que as escolas podem ajudar os alunos da EJA com projetos de ação que vise a permanência desses alunos até o final do ano letivo. Na terceira pergunta, para ela sim os professores devem ser capacitados para o ensino da EJA. Na quarta pergunta ela disse sim, tive várias formações continuadas. Na quinta pergunta, para ela a sua didática corresponde ao que a EJA exige. E na última pergunta ela diz se sentir preparada para ensinar a EJA justamente pela experiência que já teve e por gostar da área de atuação.

Para finalizar a última professora a ser entrevistada foi a Maria da Glória Carvalho. Na primeira pergunta ela diz que o professor da EJA deve ser ouvinte, maleável e inovador com os alunos. Na segunda pergunta ela diz que a escola pode ajudar os alunos da EJA no sentido de ser mais flexível com eles, ter mais paciência. Dar mais incentivos aos alunos da EJA para evitar que eles escadão. Agora na terceira pergunta ela diz ser necessário o professor ser capacitado para atuar nessa modalidade de ensino. Na quarta pergunta ela diz que foi capacitada para atuar na EJA, essa capacitação ocorreu no período da faculdade. Agora na quinta pergunta, para ela a didática que ela utiliza em sala de aula corresponde aos aspectos exigidos pela EJA. Na última pergunta ela diz se sentir capacitada para atuar na EJA, pois está constantemente pesquisando a respeito do público que está trabalhando.

Análise geral de cada pergunta

Primeira pergunta

A respeito da primeira pergunta, 3 dos 4 professores entrevistados disseram que os docentes atuantes na EJA devem ser mais ouvintes, amigos dos alunos, o que corresponde a 75% do total, ou seja, uma boa parte deles. O professor deve ser ouvinte para entender o real contexto envolvido por detrás da vida do aluno, os conhecimentos prévios que ele leva consigo, até mesmo para ajudar na alfabetização. Para Kleiman (2000) o conhecimento prévio que o aluno tem é de suma importância para, por exemplo, ler um texto.

Segunda pergunta

A respeito da segunda pergunta a maioria dos entrevistados disseram que a escola pode colaborar no ensino da EJA acolhendo os alunos, fazendo eles se sentirem incluídos nesse ambiente. Segundo Aoki (2013), para ajudar esse público da Educação de Jovens e Adultos, a escola deve se mostrar atraente e diferente das escolas tradicionais, isso porque esses discentes podem trazer consigo a ideia de escola tradicional.

Terceira pergunta

Em relação a terceira pergunta, todos os entrevistados foram unânimes em dizer que sim, faz-se necessário o professor se capacitado para atuar na EJA. Para a atuação numa modalidade de ensino tão diverso e com suas respectivas particularidades, claramente há a necessidade de capacitar-se para tal. Para Paulo Freire (1996), o ato de ensinar exige do professor humildade no sentido de sempre buscar conhecimentos, formações em relação à EJA.

Quarta pergunta

Na quarta pergunta novamente os professores entrevistados foram unânimes em dizer que sim, foram devidamente capacitados para atuar na EJA. Apesar da unanimidade nas respostas, a formação dos professores para a EJA possui muitos entraves, principalmente na peculiaridade que cada aluno carrega consigo. Na verdade, a formação dos docentes para atuação na EJA não dá conta das diversidades que cada estudante possui, como a econômica, cultural, social dentre outros (LAFFIN; GAYA, 2013).

Quinta pergunta

Na quinta pergunta 100% dos professores disseram que sim, acreditam que a didática utilizada por eles obedece ao que a EJA exige. Paulo Freire (1996) orienta que: o ato de ensinar exige do professor bom senso o sentido de saber administrar e respeitar mutuamente os discentes; e a própria observação do senso próprio, as suas práticas.

Sexta pergunta

Na sexta e última pergunta todos os professores disseram se sentirem preparados para atuarem na EJA. Deve-se ter cuidado ao responder essa pergunta, pois as modalidades em geral, tanto EJA como as regulares, exigem do professor uma preparação contínua em relação à EJA, visto que ela é uma modalidade muito diversa, se tornando um docente em constante aprendizado. Para Nóvoa (1997), as trocas de experiências e o compartilhamento de conhecimentos entre professor e aluno faz com que o aprendizado seja mútuo, ou seja, não só o discente aprende, mas o professor também aprende com as experiências dos alunos.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De posse das respostas dadas pelos professores entrevistados às seis perguntas, notamos que essa resposta tem como forte base as ideias propostas pela pedagogia de Paulo Freire, visto que a pedagogia Freireana defende um ensino mais flexível, político, humanizado.

Freire afirma que cada professor deixa suas experiências para cada alunos, estabelecendo com cada um deles um certo vínculo com cada aluno nas instituições de ensino, fortalecendo a cumplicidade entre professor e aluno (FREIRE, 1996).

Segundo Strey (2002) todas as pessoas sofrem diversas influências da sociedade já existente na sua época, que absorvido por meio de relações entre essas pessoas, sejam elas mais idosas, novas, e até mesmo do meio midiático

Desse modo podemos concluir que houve uma certa influência externa que fizesse cada professor entrevistado ter uma mentalidade a respeito do docente atuante na EJA, seja essa influência familiar, advinda do meio acadêmico, social e dentre outros, cabe pesquisas posteriores descobrir ao certo quais foram as influências que cada professor entrevistado teve ao longo da sua vida para dar essas respostas ao questionário.

REFERÊNCIAS

AOKI, V. **Educação de jovens e adultos: alfabetização**. São Paulo: Moderna, 2013.

BARATTA, A. **Ressocialização ou Controle Social: Uma abordagem crítica da "reintegração social" do sentenciado**. p.172. Disponível em: http://www.ceuma.br/portal/wp-content/uploads/2014/06/BIBLIOGRAFIA.pdf. Acesso em: 14 maio 2022.

Declaração de Hamburgo sobre Aprendizagem de Adultos. V Conferência Internacional de Educação de Adultos (V CONFINTEA). UNESCO. Brasília, 1998. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116114. Acesso em: 14 maio 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, M.; ROMÃO, J. E. **Educação de jovens e adultos: teoria, prática e proposta**. p. 39, 6. ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2003.

KLEIMAN, A. **Texto e Leitor: aspectos cognitivos da Leitura**. Edição 7, editora Pontes. Campinas, 2000.

LAFFIN, M. H. L.; GAYA, S. M. **Pesquisas e estudos sobre a formação inicial docente no campo da educação de Jovens e Adultos**. Revista Brasileira de Jovens e Adultos, v. 1, n. 1, 2013.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 6ª edição. Petrópolis: Editora Vozes, 1996.

NOVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa Portugal, Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, E. **Mais da metade dos brasileiros de 25 anos ou mais ainda não concluiu a educação básica, aponta IBGE**. G1, 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/06/19/mais-da-metade-dos-brasileiros-de-25-anos-ou-mais-ainda-nao-concluiu-a-educacao-basica-aponta-ibge.ghtml. Acesso em: 22 jun. 2022.

ONOFRE, E. M. C. **Educação escolar para jovens e adultos em situação de privação de liberdade**. N. 96, p.239-255, 2015.Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622015000200239&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt#B10. Acesso em: 13 maio 2022.

DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE PROBLEMA DO PRIMEIRO GRAU DE ACORDO COM A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES

Anderson Diniz Pinheiro
Universidade do Estado do Pará – UEPA
prof.andersondiniz@gmail.com

Pedro Franco de Sá
Universidade do Estado do Pará – UEPA
pedro.sa@uepa.br

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará – UEPA
anakely2@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou dissertar sobre o seguinte problema: Quais as dificuldades que os alunos do ensino fundamental apresentam quando estudam Equação do primeiro grau, segundo a ótica dos professores de matemática? Tratou-se como objetivo geral, diagnosticar o processo de ensino de Equação do primeiro grau, a partir da opinião de professores de matemática. As informações foram coletadas no mês de maio de 2022, por meio da consulta a 52 docentes que ministram aulas no 7° ano do ensino fundamental da rede pública municipal de ensino, mediante a aplicação de um questionário via *Google forms*. A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da construção de quadros estatísticos com as questões mais relevantes. Os resultados indicaram que, segundo os professores que participaram da pesquisa, em geral, os estudantes não conseguem realizar a conversão da linguagem alfabética para a linguagem matemática, além de uma fraca habilidade em resolver questões sobre nosso objeto de estudo. Concluímos que as dificuldades de aprendizagem, apontadas pelos docentes, podem ser resolvidas ou minimizadas a partir da metodologia aplicada na condução dos conteúdos em sala. Neste caso, sugerimos a aplicação de atividades experimentais, haja vista que este modelo de atividade em outros estudos, mostrou significativos resultados quanto à melhoria da aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino. Ensino de Matemática. Problemas do 1° grau.

Introdução

A matemática é uma ciência viva e está presente tanto no cotidiano das pessoas em situações práticas, como quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas e fazer previsões, quanto nos centros de pesquisas ou de produção de novos conhecimentos os quais tem se constituído

instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos. Embora não nos apercebamos disto, a sua aplicabilidade é discutida até em outras áreas do conhecimento, como afirma D'Ambrósio (1996, p. 31). "a tendência de todas as ciências é cada vez mais de se matematizarem em função do desenvolvimento de modelos matemáticos que desenvolvem fenômenos naturais de maneiras adequadas."

Vivemos em um mundo de alta tecnologia e o ensino da Matemática não está conseguindo criar conexões com este mundo. Na prática, vê-se um ensino matemático em descompasso entre o que o aluno aprende na escola e o que a sociedade realmente exige dos seus cidadãos. Ou seja, a metodologia tradicional empregada com frequência ainda hoje no ensino da matemática, não acompanha o desenvolvimento tecnológico da sociedade, exigindo dos alunos excesso de técnicas operatórias sem justificativas destas.

De acordo com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), a ampla gama de conhecimentos construídos no ambiente escolar ganha sentido quando há interação contínua e permanente entre o saber escolar e os demais saberes, entre o que o aluno aprende na escola e o que ele traz para a escola. Além disso, Base Nacional Comum Curricular – BNCC, aponta para a construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea.

Com uma experiência docente de 14 anos, lecionando no ensino fundamental II e no ensino médio, foi possível perceber quanto ao ensino de álgebra, que os estudantes possuem dificuldades em equacionar problemas que recaiam em equações do 1º grau, impossibilitando a resolução de problemas dessa natureza.

Segundo Graça (2011) problemas do 1º grau são aqueles que podem ser resolvidos através de uma equação ou de um sistema de equações do 1° grau. Este estudo apresenta o resultado de uma pesquisa direcionada aos professores de matemática do ensino fundamental, desenvolvida através de um questionário acerca do ensino de Equação do primeiro grau, que se propôs investigar, quais as dificuldades que os alunos do ensino fundamental apresentam quando estudam Equação do primeiro grau, segundo a ótica dos professores de matemática? O objetivo geral do nosso estudo foi diagnosticar as dificuldades

apresentadas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental quando estudam Equação do primeiro grau, segundo os professores de matemática. E como objetivo específico, buscamos: identificar as dificuldades encontradas pelos alunos, quando se ensina Equação do primeiro grau, de acordo com os professores; verificar as metodologias usadas pelos professores de matemática para ensinar Equação do primeiro grau; investigar quais os instrumentos avaliativos são usados pelos professores de matemática, ao ensinar Equação do primeiro grau.

A realização da referida pesquisa ocorreu por meio de um questionário construído na plataforma eletrônica *Google forms* e encaminhado aos educadores, além da revisão bibliográfica de estudos relacionada ao tema e da sistematização e análises dos resultados obtidos através do questionário.

Para fundamentar a referida pesquisa, foi realizado uma revisão de literatura voltada para as áreas de Educação Matemática, Currículo e Avaliação. Sendo que esta fundamentação subsidiou a análise e sistematização dos resultados, a partir das devolutiva dos questionários por parte dos professores.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: Introdução, Revisão de literatura, Procedimentos metodológicos, Sistematização de resultados e análise e Considerações finais.

Aspectos teóricos

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Fundamental, é importante refletir a respeito da contribuição da Matemática tendo em vistas à formação cidadã.

Desse modo, um currículo de Matemática deve

> procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, evitando o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente. (BRASIL, 1998, p. 28).

De acordo com o documento, para que isso aconteça, o ensino de Matemática deve ser desenvolvido através de metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação de resultados, a criatividade, o trabalho em equipe e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios.

Para Godoy e Santos (2012), a contribuição da Matemática para os fins gerais da educação, normalmente, é sempre considerada positiva e altamente benéfica, por isso a constante preocupação dos especialistas em descobrir tais finalidades, de modo que o currículo de Matemática seja um instrumento adequado para sua consecução.

Neste sentido, Godoy e Santos (2012) em seus estudos sobre o currículo de matemática na educação brasileira, ressaltam que

> [..] ao refletirem sobre os conteúdos matemáticos, ou melhor, sobre os conhecimentos e saberes matemáticos, evidenciam que, eles pouco, ou quase nada, sofreram alterações ao longo do século XX, no que tange aos documentos curriculares. As mudanças que ocorreram estiveram relacionadas à elaboração de novas metodologias para trabalhar e desenvolver esses saberes, em consonância com as finalidades educacionais (GODOY E SANTOS, 2012, p. 274).

Rico (2004) em sua reflexão sobre o currículo da educação básica e os fins da Educação Matemática, nos remete as seguintes indagações: Para que ensinar matemática? Que matemática ensinar em uma sociedade influenciada pela tecnologia? Como organizar um currículo mais flexível, com variedade de opções e que atenda às diversas necessidades dos estudantes? Como atender à diversidade cultural nos Currículos de Matemática? Destacou que todos os debates sinalizam na mesma direção: a discussão sobre os fins da educação matemática, em geral, é uma questão crucial para o currículo de matemática no sistema educativo, em especial, para os níveis de educação obrigatória.

A avaliação da aprendizagem de acordo com a BNCC (2018) tem o objetivo de fazer uma análise global e integral do estudante. Nesse sentido, os docentes devem construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos.

De acordo com Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de Álgebra, tem como finalidade

> [..] o desenvolvimento do pensamento algébrico, que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Para que isso ocorra, segundo o documento é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados (BRASIL, 2018, p. 270).

Graça (2011) realizou uma pesquisa onde buscou analisar, quais os efeitos de um conjunto de atividades sobre o desempenho em resolução de problemas do 1º grau no 7º ano do ensino fundamental? Neste sentido, sua pesquisa objetivou, investigar os efeitos de um conjunto de atividades sobre o desempenho em resolução de problemas do 1º grau no 7º ano do ensino fundamental. Segundo o autor, as análises dos testes apontaram resultados relevantes e mostraram que os alunos tiveram um aumento no percentual de acertos em resolução de problemas do 1º grau, dessa forma, ele conclui que a sequência didática aplicada favoreceu o aprendizado da resolução dos problemas do 1º grau.

Ribeiro (2007) realizou um estudo para sua tese de doutorado, com o objetivo de investigar o significado da noção de equação no ensino de matemática, segundo o autor a relevância desse tema é justificada pela importância que o ensino de equações tem na Educação básica. Nos resultados são apresentados os multisignificados para a noção de equação, os quais foram concebidos, por um lado, levando-se em conta a noção de equação enquanto um objeto de estudo – como aparece ao longo da história da matemática – e, por outro, a concepção de equação como um algoritmo – como aparece em livros didáticos, artigos científicos, dentre outros.

Ferreira (2020) realizou um estudo para sua dissertação de mestrado em ensino de matemática do programa de Pós-graduação da Universidade do Estado Pará, que teve como objetivo geral investigar os efeitos da aplicação de uma sequência de atividades experimentais para estudantes do 7º ano do ensino fundamental, sobre a capacidade de conversão, da linguagem natural para a linguagem matemática de problemas do primeiro grau com duas variáveis e a resolução de sistemas de equações do primeiro grau. De acordo com o autor, os resultados revelaram que a sequência de atividades experimentais interferiu diretamente na melhoria de aprendizagem dos estudantes em relação aos sistemas de equações, concluindo que a sequência favoreceu a conversão de registros dos problemas e tratamento matemático por parte dos estudantes.

Santos (2020) realizou uma pesquisa para dissertação de mestrado, que teve como objetivo geral descrever como a literatura científica, publicada em periódicos com escopo em Educação Matemática, e livros didáticos, aprovados

pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), abordam o tema equação polinomial de primeiro grau. Para tanto, foram desenvolvidos três objetivos específicos por meio de três artigos e um produto educacional, os quais compõem os capítulos da dissertação. Segundo o autor, os resultados mostram que o trabalho com a Álgebra, e em particular equação polinomial de primeiro grau, deve buscar o desenvolvimento do pensamento algébrico e da generalização, desenvolvendo habilidades de compreensão, representação e resolução de problemas em detrimento da manipulação mecânica de símbolos.

Santos e Ferreira (2021), realizaram uma pesquisa bibliográfica em periódicos da área de Educação Matemática, com avaliação A1 a B2 no *Qualis* Capes provisório divulgado em julho de 2019. Com objetivo de analisar como a literatura científica sobre o ensino de Álgebra, publicada em periódicos com escopo em Educação Matemática, aborda o objeto de conhecimento equação polinomial de primeiro grau. Usou-se um recorte temporal de 10 anos (2010-2019), sendo selecionados 31 artigos para compor o *corpus* de análise. O método utilizado foi a revisão sistemática de literatura. Os resultados revelam: I) dificuldades de professores e alunos diante dos conceitos de equação e equivalência e na resolução de problemas envolvendo equação polinomial de primeiro grau; II)predominância do uso da variável como incógnita frente a número genérico e número funcional; III) pouca demanda de conversão de registros de representação, restringindo-se basicamente à passagem da língua natural para a linguagem algébrica; IV) o uso, por professores, de artigos acadêmicos, sites, balança de dois pratos, software matemático, sequências de atividades eletrônicas para prepararem e ministrarem aulas sobre equação; e, V) que o uso de tarefas, recursos e metodologias apropriados favorecem o desenvolvimento da aprendizagem e a construção de significados para os objetos algébricos.

Sá (2009) publicou um artigo na revista Trilhas, que teve como objetivo apresentar a resolução de problemas como ponto de partida em aulas de matemática. A motivação do pesquisador se apoiou em resultados de estudos em que eles comprovavam que as resoluções de problemas tinham oferecido inúmeras contribuições em diversas áreas do conhecimento incluindo a educação matemática.

Metodologia

Para a realização de nossa revisão literária buscamos pesquisas envolvendo nosso objeto de estudo, nesse sentido foi usado como palavra-chave o próprio tema a ser pesquisado nos diversos repositórios e nas diversas instituições de ensino superior brasileira, bem como nos sites de ensino superior brasileiro, incluindo o site da Sociedade Brasileira de Ensino de Matemática (SBEM) e o site do Programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT). O portal de teses e dissertações da plataforma Capes também foi usado na busca de materiais relacionadas a ensino de problemas do primeiro grau, nos últimos dez anos.

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e exploratória, a partir de análise de dados, onde a técnica utilizada para a coleta foi a observação direta extensiva, com a aplicação de um questionário produzido no *Google forms*, com perguntas objetivas de modo a nos revelar o perfil dos consultados. O questionário também possuiu uma seção referente ao modo metodológico que o objeto de estudo é abordado quando ministrado em sala, bem como as propostas de fixação do assunto naquele momento. A última parte do questionário é referente ao Ensino de Problemas do primeiro grau.

Visando alcançar maior número de professores de matemática que estão atuando em sala de aula no ensino fundamental maior, o convite foi direcionado a eles, através das redes sociais e o *link* do questionário foi encaminhado aos mesmos através do *Whatsapp* ou por *e-mail*.

Um ponto que vale destacar é que o convite foi enviado para aproximadamente 100 professores, mas percebemos que muitos colegas ficaram receosos e resistentes em participar da pesquisa. Alguns demonstraram preocupação em não saber resolver as questões de matemática. Neste sentido, foi preciso realizar um trabalho individual de convencimento, esclarecendo que as questões não eram de cálculo, mas sim sobre o ensino de matemática.

O questionário foi respondido por 52 educadores da rede pública municipal do Estado do Pará. Desse total, 46 professores (que correspondem a 88,48%) trabalham no município de Parauapebas/PA, 2 professores (que correspondem 3,84%) trabalham no município de Canaã dos Carajás/PA, 2 professores (que correspondem 3,84%) trabalham no município de

Curionópolis/PA e 2 professores (que correspondem 3,84%) trabalham no município de Limoeiro do Ajuru/PA.

Resultados e Análises

Perfil dos professores consultados.

Em relação ao gênero, 36 professores que corresponde a 69,23% dos consultados são do sexo masculino, enquanto 16 professores que correspondem a 30,77% são do sexo feminino. Sendo que estes, possuem faixa etária que varia entre 31 e 65 anos. O grupo de maior concentração de consultados tem entre 41 e 45 anos, com 28,85% do total, outro ponto a se destacar, é que 73% dos professores estão na faixa de 31 a 45 anos. Sendo que essas idades, estão de acordo com os dados do censo escolar 2021 gerado pelo Inep, que aponta que nos anos finais do ensino fundamental, atuaram 752.667 docentes e as faixas etárias com maior concentração são as de 40 a 49 anos e de 30 a 39 anos.

Quanto à formação superior em nível de graduação, 100% dos professores que participaram da pesquisa, possuem Licenciatura Plena em Matemática, sendo que desses, 90,4% cursaram a graduação em Universidade Pública e 9,6% cursaram em Instituições Privadas. Destacamos que esses dados superam os dados do censo escolar de 2021 do Inep, que aponta que, nos anos finais do ensino fundamental, 92,5% dos docentes possuem nível superior completo (89,6% em grau acadêmico de licenciatura e 2,9%, bacharelado).

Em relação à formação continuada, em nível de pós-graduação, 76,92% dos consultados possuem especialização, 5,76% possuem mestrado e 17,32% afirmam não possuir pós-graduação. Neste quesito, é possível constatar que a maioria dos professores consultados possui pós-graduação, mas vale destacar que mesmo diante de várias oportunidades e as demandas que o processo de ensino exige, entre eles, temos 17,32% que não se especializaram em nenhuma área. Por outro lado, percebemos que o percentual de consultados que possui pós-graduação acompanha os dados do censo escolar de 2021 gerado pelo Inep, onde aponta que os percentuais de docentes da educação básica com pós-

graduação têm aumentado paulatinamente ao longo dos últimos cinco anos, subindo de 36,2% para 44,7% de 2017 a 2021.

Quanto à formação continuada oferecida pela rede municipal de ensino, 94,3% dos respondentes afirmaram que sua respectiva rede oferece formação frequentemente e 92,3% afirmaram que participam regularmente. Vale destacar a importância deste tipo de formação para o desenvolvimento profissional, pois de acordo com Herthal et al. (2018), o desenvolvimento profissional docente é um processo pelo qual os professores reavaliam, renovam e desenvolvem o seu compromisso como agentes de mudança, além de adquirirem novos conhecimentos, novas competências e equilíbrio emocional.

Em relação a experiência como professor de matemática, 32,69% estão na faixa de 11 a 15 anos, destacando que maioria dos docentes consultados, que equivale a 76,92% estão na faixa de 11 a 25 anos de exercício da docência. Ou seja, a maioria dos respondentes já apresentam uma certa experiência como docente e isto pode contribuir positivamente para a sua prática de sala de aula. De acordo com Tardif e Raymond (2000), os saberes dos professores se desenvolvem no âmbito de uma carreira, isto é, ao longo de um processo temporal de vida profissional de longa duração no qual intervêm dimensões identitárias, dimensões de socialização profissional e também fases e mudanças.

Procedimentos metodológicos desenvolvidos pelos professores consultados

Além dos 63,46% que utilizam uma situação problema para iniciar a aula, vale destacar que 30,77% começam suas aulas, pelo conceito, seguido de exemplos e exercício. Contudo, os sujeitos consultados que afirmaram utilizar a resolução de problemas como ponto de partida para suas aulas, tendem a oferecer mais oportunidades de aprendizagem para os seus alunos, pois Sá (2009) afirma, apoiado em resultados de estudos, que a resolução de problemas tem oferecido inúmeras contribuições em diversas áreas do conhecimento incluindo a educação matemática.

Quando foi perguntado do que mais os professores sentem falta quando ministram aula de matemática, a maioria considerável de 61,54% dos consultados, respondeu que sente falta de recursos didáticos e pedagógicos,

enquanto 25% afirmam sentir falta de metodologias diferenciadas de ensino. Destacamos, que somente 1,92% afirmam sentir falta do interesse do aluno.

Em relação a fonte de seleção de conteúdos matemáticos, as respostas com maiores percentuais apontada pelos participantes foram: A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apareceu como maior percentual somando 29,62%, Caderno de orientações da rede, ficou em segundo lugar nas respostas dos docentes participantes com 19,23%, um grupo de 9,62% dos consultados, respondeu que retiram os conteúdos das seguintes fontes Livro didático; caderno de orientações da rede; base nacional comum curricular – BNCC. Vale destacar que a resposta que apareceu com menor percentual de acordo com os consultados foi a realidade da turma com 1,92%.

Com relação à fixação desses conteúdos, um grupo de 23.08% dos consultados, respondeu que apresenta uma lista de exercício para os alunos resolverem. Outro grupo de 21,15% respondeu que solicitam aos alunos que resolvam uma lista de exercício e mais as questões do livro didático, outro grupo de 17,31% respondeu que apresenta uma lista de exercícios para serem resolvidos, apresenta jogos envolvendo o assunto e direciona a resolução de exercícios do livro didático e outro grupo de 11,54% respondeu que orientam os alunos a responderem somente as questões do livro didático e além desses, teve um grupo de 5,77% que respondeu que apresenta uma lista de exercícios para serem resolvidos, apresenta jogos envolvendo o assunto e propõe a resolução de questões por meio de softwares. Entretanto, em relação a esse quesito, o uso de jogos envolvendo o assunto, é um recurso que precisa ser mais bem explorado, pois de acordo com estudo realizado por Ferreira (2020) ao usar o jogo de baralho em sala, na aula de sistema de equações, os estudantes demonstraram mais interesse por essa nova forma de aprendizagem.

Quanto às principais formas ou instrumentos para avaliar a aprendizagem dos alunos nas aulas de matemática, observamos que cerca de 32,69% dos respondentes, apontaram que para concluir os conceitos bimestrais eles fazem uso de instrumentos como, prova escrita, trabalhos em grupo ou individuais e produções no caderno. Como nesta questão os professores poderiam apontar mais de um instrumento utilizado, vale destacar que prova escrita apareceu na resposta de 86,5% dos docentes, trabalho em grupo ou individual foi citado por 78,8%, Produção no caderno por 71,2% e Autoavaliação em 25% das respostas.

Esses dados nos revelam que a maioria dos nossos colegas professores ainda estão presos a forma de avaliação através de prova escrita, modelo este, que na maioria das vezes remete a uma avaliação pontual e não contribui para o processo formativo do educando. Para Santos (2008), a avaliação formativa propõe respeitar as peculiaridades de cada estudante e assume assim um papel essencial e estratégico na melhoria da gestão do processo de ensino e aprendizagem.

Dos docentes consultados 78,8% afirmam não considerar que a matemática é uma disciplina dificil de ser ensinada. Entretanto, quando é perguntado aos docentes, se os estudantes gostam de matemática, a opinião fica que meio dividida, ou seja, 51,9% dos consultados, aponta que a maioria dos alunos gostam de matemática. Entretanto, Silveira (2002), chama atenção para o discurso que fala da dificuldade da matemática, como um discurso pré-construído, que está sendo repetido pelos alunos e reconhecido nas marcas linguísticas das suas formulações discursivas.

Quanto às dificuldades demonstradas pelos alunos nas aulas de matemática, para 21,15% dos docentes consultados, os alunos apresentam maior dificuldade na resolução de problemas, enquanto que 11,54% apontam que a maior dificuldade está na compreensão dos conceitos e dentre outras dificuldades apontadas, 9,62% afirmaram que a realização dos cálculos é a maior dificuldade. Para Alvarenga et al. (2016), Os alunos estão habituados a aulas mecanizadas, à memorização dos conteúdos curriculares, ou seja, estão “enquadrados” no tripé definição-exemplo-exercício. Assim, ao exigirmos mais dos estudantes para resolver um problema, a maioria, imediatamente, anuncia que não consegue solucioná-lo.

Quanto aos recursos/materiais pedagógicos usados nas aulas de matemática, 28,85% responderam que utilizam somente o Livro Didático, 25% afirmam utilizar o Datashow e o Livro Didático, 9,62% apontaram que fazem uso do livro didático e da construção de material concreto e 7,69% afirmam utilizar somente a construção de material concreto em suas aulas e entre os restantes destaca-se que 1,92% afirmam utilizar softwares educacionais. Entretanto, para Rodrigues e Gazire (2012), a aplicação de outros meios que auxiliem os processos de ensino e de aprendizagem, especialmente na Matemática, se mostra cada vez mais eficaz e necessária nos espaços escolares.

Dificuldades encontradas pelos alunos quando se ensina problemas do primeiro grau.

O quadro a seguir apresenta os itens propostos na questão 16 do formulário, que questiona sobre a conversão de enunciados da linguagem alfabética para a linguagem matemática.

Quadro 01- Conversão da linguagem alfabética para linguagem matemática

Conteúdo	Dificuldades					
	Muito Fácil	Fácil	Difícil	Muito Difícil	Não costumo ensinar	Total %
16.1 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: O dobro de um número.	17,31%	61,54%	19,23%	1,92%	0,00%	100%
16.2 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: O triplo de um número, mais quatro.	17,31%	59,62%	21,15%	1,92%	0,00%	100%
16.3 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: A quarta parte de um número.	5,77%	32,69%	48,08%	13,46%	0,00%	100%
16.4 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: A quinta parte de um número, mais três.	7,69%	26,93%	50,00%	15,38%	0,00%	100%
16.5 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: O triplo de um número, mais dois, é igual ao próprio número menos quatro.	3,85%	19,23%	59,62%	17,30%	0,00%	100%
16.6 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: Um número somado com o seu dobro é igual a 21.	1,92%	34,61%	53,85%	9,62%	0,00%	100%

16.7 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: Quero repartir 180,00 entre 2 meninos, de modo que um deles receba 40,00 a mais que o outro.	3,85%	19,23%	55,77%	19,23%	1,92%	100%
16.8 - Converter em linguagem matemática enunciado do tipo: A soma de um número com o dobro do seu consecutivo resulta em 206.	1,92%	11,54%	57,69%	25,00%	3,85%	100%

Fonte: Dados da pesquisa - via *Google forms*/2022

No quadro 1, é possível perceber, que na passagem do item 16.2 para o 16.3, de acordo com o olhar dos professores consultados, o grau de dificuldade mais que duplica quando comparamos o nível fácil para difícil quando o enunciado de conversão de linguagem, envolve fração. Isso vem chamar atenção para possíveis lacunas de aprendizagem envolvendo o conteúdo de fração, ou seja, nesse caso, a dificuldade maior pode não ser a conversão de linguagem e sim a compreensão de números fracionários. Além disso, podemos perceber que o grau de dificuldade vai aumentando no nível difícil e muito difícil, quando o enunciado envolve um problema que quando convertido em linguagem matemática, resulta em uma equação do primeiro grau.

O resultado desse quadro se confirma no estudo realizado por Ferreira (2020), pois as análises realizadas sobre o pré-teste aplicado, apontaram que em geral, os estudantes não conseguiam realizar a conversão da linguagem alfabética para a linguagem matemática.

O quadro 2, mostra a dificuldade dos alunos referente à resolução de equação do 1° grau, segundo a visão dos docentes consultados.

Quadro 2 - Dificuldades para resolver equação do 1° grau.

Conteúdo	**Dificuldades**					
	Muito Fácil	**Fácil**	**Difícil**	**Muito Difícil**	**Não costumo ensinar**	**Total %**
16.9 - Princípio aditivo da igualdade	3,85%	67,31%	21,15%	7,69%	0,00%	100%
16.10 - Princípio multiplicativo da igualdade	1,92%	61,54%	28,85%	7,69%	0,00%	100%

16.11 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: x -10 = 0	13,46 %	59, 62 %	23, 07 %	3,85%	0,00%	10 0 %
16.12 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: x + 10 = 0	9,62 %	57, 69 %	26, 92 %	5,77%	0,00%	10 0 %
16.13 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: x - 10 = -5	5,77 %	57, 69 %	30, 77 %	5,77%	0,00%	10 0 %
16.14 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: 3y - 15 = 0	7,69 %	53, 85 %	30, 77 %	7,69%	0,00%	10 0 %
16.15 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: -3x - 15 = 0	5,77 %	32, 69 %	51, 92 %	9,62%	0,00%	10 0 %
16.16 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: -3x + 15 = 0	3,85 %	40, 38 %	46, 15 %	9,62%	0,00%	10 0 %
16.17 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: 5x – 40 = 2 - x	0,00 %	44, 24 %	40, 38 %	15,38 %	0,00%	10 0 %
16.18 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: 13y – 5 = 11 + 9y	1,92 %	34, 62 %	44, 23 %	19,23 %	0,00%	10 0 %
16.19 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: 3(x – 2) – 1 = 13	3,85 %	17, 30 %	53, 85 %	25,00 %	0,00%	10 0 %
16.20 - Resolução de equação do 1º grau do tipo: 3(y – 3) + 4 = 2[-(y – 5) – 4(2y + 1)]	1,92 %	5,7 7%	53, 85 %	34,61 %	3,85%	10 0 %

Fonte: Dados da pesquisa - via *Google forms*/2022

Uma situação começa chamando atenção no quadro 2, quando observamos o nível de dificuldade difícil, para a resolução da equação mais simples (na forma ax – b = 0, com a = 1) que foi proposto no item 16.11 atinge um percentual de 23,07%. É possível perceber também que o percentual do nível difícil aumenta consideravelmente quando o coeficiente **a** da equação é diferente de zero e diferente de 1 (a ≠ 0 e a ≠ 1). Isso chama atenção para possíveis lacunas de aprendizagem referente às operações com números inteiros negativos. Observamos ainda que o grau de dificuldade cresce consideravelmente quando a equação não está na forma reduzida, ou seja, quando tem mais de um termo nos dois lados da igualdade, principalmente quando a equação possui elementos como parêntese, colchete e chave.

Os dados deste quadro vão ao encontro do estudo de Ferreira (2020, p. 338) onde ele afirma que “o teste mostrou que o obstáculo didático circundava o pouco domínio na conversão de linguagens e a fraca habilidade em se resolver equações”.

O quadro a seguir, dá continuação à questão 16, que mostra as respostas dos itens relacionado a identificação de equação do primeiro grau, sua raiz e conjunto solução.

Quadro 3 - Dificuldades para identificar uma equação do 1° grau e sua solução

Conteúdo	**Dificuldades**					
	Muito Fácil	**Fácil**	**Difícil**	**Muito Difícil**	**Não costumo ensinar**	**Total %**
16.21 - Identificação de equação de 1º grau com uma incógnita.	13,46 %	48,08 %	30,77 %	7,69%	0,00%	100 %
16.22 - Identificação da raiz de uma equação.	7,69 %	50,00 %	28,85 %	13,46 %	0,00%	100 %
16.23 - Determinação do conjunto universo.	9,62 %	38,46 %	38,46 %	11,54 %	1,92%	100 %
16.24 - Determinação do conjunto solução de uma equação.	3,85 %	38,46 %	44,23 %	13,46 %	0,00%	100 %

Fonte: Dados da pesquisa - via *Google forms*/2022

Como podemos observar no quadro 3, na visão dos professores consultados, o maior percentual de dificuldade, aparece no item 16.24 relacionado à determinação do conjunto solução de uma equação, onde 57,69% dos professores apontam que este item, para os alunos é difícil ou muito difícil. Fazendo um comparativo com outras fontes, esses dados, estão relacionados com o estudo de Santos e Ferreira (2021), onde os resultados revelam, pouca demanda de conversão de registros de representação, restringindo-se basicamente à passagem da língua materna para a linguagem algébrica.

No próximo quadro, apresentaremos as respostas da última parte da questão 16, que são os itens relacionados à resolução de equação e de sistema de equações do 1° grau, análise da solução e verificação da validade da solução.

Quadro 4 - Dificuldades para resolver problema envolvendo equação do 1° grau

Conteúdo	Dificuldades					
	Muito Fácil	**Fácil**	**Difícil**	**Muito Difícil**	**Não costumo ensinar**	**Total %**
16.25 - Resolução de problemas envolvendo equações do 1º grau	5,77 %	25,00 %	57,69 %	11,54 %	0,00%	100,00 %
16.26 - Análise da solução por meio de representação gráfica.	0,00 %	19,23 %	57,69 %	17,31 %	5,77%	100,00 %
16.27 - Verificação da validade da solução de um problema do 1º grau com uma variável	1,92 %	30,78 %	51,92 %	15,38 %	0,00%	100,00 %
16.28 - Apresentar a resposta de um problema do 1º grau.	3,85 %	23,07 %	63,46 %	9,62 %	0,00%	100,00 %

Fonte: Dados da pesquisa - via *Google forms*/2022

Os quadros 1, 2 e 3 apresentados anteriormente, ratificam no quadro 4 acima, o percentual de dificuldade do nível difícil e muito difícil segundo os professores é maior que 60% nos itens envolvendo resolução de equação do primeiro grau. Enquanto nos itens a partir dos percentuais do nível difícil e muito difícil ultrapassam 70%. Neste sentido, é importante refletirmos como o ensino deste nosso objeto matemático vem sendo desenvolvido em sala de aula e quais as possibilidades de aprendizagem estamos proporcionando aos nossos alunos, pois de acordo com Duval (2003), é importante que o professor proponha a atividade com diferentes representações para um mesmo objeto matemático e execute o processo de ir e vir para que o aluno possa assimilar o conceito apresentado.

Recursos didático/metodológico sugeridos pelos docentes consultados.

Na última parte do questionário foi perguntado aos docentes, quais os recursos didático/metodológico eles sugerem para contribuir ao ensino de problemas do primeiro grau.

Diante das respostas dos consultados, é possível perceber que a utilização da metodologia da Sequência didática com 11,54% e Resolução de problemas também com 11,54% são os recursos metodológicos mais sugerido por eles. Como nessa questão cada consultado poderia apontar mais de uma opção, resolução de problemas foi a opção que mais apareceu nas respostas, citado por 61,2% dos consultados, sequência didática foi a segunda que mais apareceu nas respostas, indicado por 51,2% deles, outras opções que apareceram bastante nas repostas dos consultados foi modelagem matemática e mídias tecnológicas.

Uma resposta que chama atenção é o baixo uso da representação da balança de dois pratos na abordagem deste conteúdo. Sendo que, de acordo com Ferreira (2020), este recurso uma vez usado, instigam os alunos a gostarem muito e a apresentarem melhor rendimento na aprendizagem.

Considerações finais

Tendo em vista o objetivo geral do nosso estudo, que era diagnosticar as dificuldades apresentadas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental quando estudam Equação do primeiro grau, segundo os Professores de Matemática, consideramos que tal objetivo foi alcançado, quando os professores ressaltam, durante a pesquisa, que resolução de problemas, compreensão dos conceitos e realização dos cálculos são as maiores dificuldades dos estudantes, quando ensinamos equação do primeiro grau.

Dentre outros aspectos, as análises realizadas sobre as respostas dos docentes consultados, apontaram algumas dificuldades, dentre as quais podemos destacar a conversão da linguagem alfabética para a linguagem matemática; a resolução da equação do primeiro grau pronta, ou seja, quando apresentado sem a necessidade de conversão; a solução dos enunciados que envolvem conversão de linguagem e resolução de equação do 1º grau; cálculo do conjunto solução de uma equação; análise da solução da equação, por meio

de representação gráfica; verificação da validade da solução de uma equação do 1º grau; apresentação da resposta de uma equação do primeiro grau.

Para sanar ou pelo menos minimizar essas dificuldades de aprendizagem, os professores consultados sugeriram como recurso metodológico o uso de sequência didática e Resolução de problemas no ensino de problemas do primeiro grau. Neste sentido, concordamos com essas sugestões metodológicas dos consultados e acrescentamos que essa sequência didática citada por eles, seja uma sequência de atividades experimentais, tomando como exemplo os estudos realizados por Ferreira (2020).

Por outro lado, ao pensar em atividades para serem desenvolvidas nas aulas de matemática, os docentes precisam propor oportunidade de aprendizagem, que venham dar uma resposta as indagações feita por Rico (2004), principalmente no que diz respeito a analisar os seguintes aspectos: Para que ensinar matemática? Que matemática ensinar em uma sociedade influenciada pela tecnologia?

Em relação à pesquisa realizada, além de responder nosso questionamento inicial, apontando segundo o olhar dos professores, as dificuldades apresentadas pelos discentes, quando estudam problemas do primeiro grau. Foi de suma importância, além de nos proporcionar a experiência da pesquisa, veio ampliar nosso conhecimento em relação ao que seria ser um pesquisador e educador matemático.

Neste sentido, considerando a importância do nosso objeto de estudo para o ensino de matemática, indicamos a continuação desta pesquisa por outros pesquisadores que se interessam por esta temática.

Referências

ALVARENGA, K. B.; ANDRADE, I. D.; SANTOS, R. DE. J. Dificuldades na resolução de problemas básicos de matemática: um estudo de caso do agreste sergipano. **Amazônia, Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v.12, n.24, p.39-52, Jan./Jul. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2571/3737. Acesso em 16 set. 2022.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Secretaria de Educação
Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular***.* Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio. Acesso em: 15 mai. 2022.

D' AMBROZIO, Ubiratan. **Da realidade a ação:** Reflexões sobre a educação e matemática. Campinas: Unicamp, 1996.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica.** 4ª ed. Campinas, SP. Papirus, p.11-33, 2003.

FERREIRA, W.S. **O ENSINO DE PROBLEMAS DO PRIMEIRO GRAU COM DUAS VARIÁVEIS POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**. 2020. 366f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2020.

GODOY, E. V.; SANTOS, V. de. M. O cenário do ensino de matemática e o debate sobre o currículo de matemática. **Práxis Educacional**, v. 8, n. 13, p. 253-280, 2012.

GRAÇA, V. V. **O ensino de problemas do 1º grau por atividades**. 2011. 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2011.

HERTHAL, V. M.; GOMES, M. C. G.; LAUXEN, S. de. L.; PERANZONI, V. C. Os impactos da formação continuada de professores para uma educação de qualidade. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO MERCOSUL**, XVIII, 2018, Cruz Alta. Anais [...]. Cruz alta: UNICRUZ, 2018.

RIBEIRO, A. J. **Equação e seus multisignificados no ensino de matemática:** contribuições de um estudo epistemológico**.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

RICO, L. **Currículo de Matemática para a Educação Básica.** In: Fórum Nacional Da Sociedade Brasileira De Educação Matemática Sobre Currículo De Matemática Para A Educação Básica No Brasil, 1, São Paulo, 2004.

SÁ, Pedro Franco de. A resolução de problemas como ponto de partida nas aulas de matemática. **Revista Trilhas (UNAMA)**, v. 11, p. 7-24, 2009.

SANTOS, F. B.; FERREIRA, J. L. ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO POLINOMIAL DE PRIMEIRO GRAU: UMA ANÁLISE DA LITERATURA. **REVISTA PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, *[S. l.]*, v. 10, n. 22, p. 308–335, 2021. DOI: 10.33871/22385800.2021.10.22.308-335. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6308. Acesso em: 15 jun. 2022.

SANTOS, Leonor. Dilemas e desafios da avaliação reguladora. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/jspui/bitstream/10451/5286/1/Santos%20(2008).pdf. Acesso em: 28 mai. 2022.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **“Matemática é difícil”: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos**, 2002. Disponível em: http://www.anped.org.br/25/marisarosaniabreusilveirat19.rtf.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de Matemática: da ação experimental à reflexão. **Revemat**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 187-196, jul./dez. 2012. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187. Acesso em: 14 set. 2022.

ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS: INSTRUMENTOS PARA O ENSINO DE FRAÇÕES NO 6° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Autor(a) Gilmara de Cássia Almeida Santos
Instituição: Universidade do Estado do Pará
email: gilmaracassia21@gmail.com
Autor(a) Larissa Manfredo Maia
Instituição: Universidade do Estado do Pará
email: laris.manfredo@gmail.com
Orientadora: Antonia Edna Silva dos Santos
email:edna.mat@hotmail.com

RESUMO

O livro didático é um importante instrumento que contribui para o processo de aprendizagem. No que se diz respeito à escolha do livro didático de matemática, deve-se considerar vários aspectos como a realidade em que os alunos estão inseridos, bem como seu processo de aprendizado, objetivos da escola, entre outros. Dessa maneira, por meio de uma pesquisa qualitativa, nosso objetivo foi analisar a maneira como o assunto de frações é abordado em dois livros didáticos do 6º ano do ensino fundamental, levando em consideração a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Foram analisados os aspectos teóricos metodológicos e de questões e exercícios. A BNCC foi bem aplicada nos dois livros analisados. A contextualização foi bem desenvolvida nos dois livros, embora o segundo livro analisado tenha utilizado de forma mais equilibrada os componentes da contextualização, nenhum dos livros abordou a história da matemática. O mesmo notou-se no em relação aos exercícios elaborados em ambos os livros. Os livros analisados possuem exercícios em consonância com a BNCC, dando maior importância às questões de aplicação. Questões algorítmicas e de desafio estão presentes nos dois livros, porém em pequena quantidade.

Palavras Chaves: livro didático; Matemática; BNCC.

1. INTRODUÇÃO

O artigo intitulado "Análise de dois Livros didáticos: instrumentos para o ensino de frações no 6º ano do Ensino Fundamental" é fruto da disciplina de Instrumentação para o Ensino de matemática I do 2° ano do curso em Licenciatura Plena em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA) elaborado como requisito avaliativo da disciplina em questão no ano de 2022, cujas análises foram realizada nos livros Matemática Realidade & Tecnologia (2018) da Editora FTD e o Matemática Essencial da editora Scipione (2018) com intuito de compreender como são abordados em ambos os livros o conteúdo de frações e quais as metodologias utilizadas.

Sob a perspectiva instrumental tem-se o livro didático como um dos meios de conectar o conhecimento de mundo dos alunos com o conhecimento que será compartilhado pelos professores em sala de aula. Entretanto, a conexão entre o ensino de matemática e o livro didático perpassa por uma série de variáveis complexas: aspectos da realidade do local de aplicação, histórico de aprendizagem dos alunos, objetivos da escola, professores ou alunos e outras. Os principais desafios são, portanto, alinhar as expectativas dos sujeitos do processo de ensino/aprendizagem com relação ao livro didático e medir, com clareza, a efetividade dos objetivos pretendidos pela forma como são desenvolvidos os conteúdos abordados nesses livros.

No contexto atual, a melhor forma de medir essa efetividade é verificar a adequação do conteúdo dos livros com os parâmetros estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Nesse sentido, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a forma como foi desenvolvido o conteúdo de frações em 2 livros didáticos do 6° ano do ensino Fundamental a partir de categorias e critérios estabelecidos no quadro 1, presente na seção de Aspectos Teóricos.

Temos a premissa que o conteúdo de frações é uma parte basal no ensino de matemática, motivo pelo qual esse estudo se volta para este campo da matemática. Corroboramos com Santos e Reck (2020) que há entre os alunos pouco domínio deste conhecimento no ensino Básico e afirmamos também com Druck (2005) que apesar de sua importância são inúmeros os estudantes, em todos os níveis de escolaridade, que apresentam dificuldades com frações, acarretando graves entraves no prosseguimento de seus estudos sobre números, operações, álgebra e funções.

Consideramos assim que o livro didático do 6º ano, objeto de estudo deste trabalho, tem como objetivo proporcionar e organizar os conteúdos no ano escolar desejado com clareza, continuidade e com metodologias acessíveis aos alunos e professores. Portanto na escolha deste instrumento concordamos com os critérios propostos por Rosa, Bibas e Barazzutti (2012) quando afirmam que:

> Ao utilizar livros didáticos como recurso didático em sala de aula é necessário conhecer previamente a abordagem e o método utilizados para trabalhar determinados conceitos. Por este motivo, é preciso analisar as características dos livros buscando conhecer sua estrutura e possibilidades de trabalho.

Tomando por base tais conhecimentos na escolha do livro didático acreditamos que a possibilidade de continuidade entre a metodologia do professor e a estrutura do livro didático, presumimos inicialmente, condicionam um ambiente de aprendizado coerente para o Ensino da matemática, especificamente no que tange ao conteúdo de frações.

Os conceitos, investigações e análises que serão mostrados nesta pesquisa serão abordados de forma qualitativa, pois esta fornece informações mais descritivas com foco no significado dado a determinadas ações (ARAÚJO, 2013). Além disso, a pesquisa qualitativa é mais adequada para o estudo de fenômenos relacionados às características cognitivas que interferem nas ações humanas (comportamentais, por exemplo), pois estes envolvem um estudo mais amplo sobre aspectos que possuem um grau elevado de subjetividade (FLICK, 2009).

Este artigo está organizado de introdução do assunto a ser tratado, bem como os aspectos teóricos, a metodologia abordada, os resultados encontrados e as considerações das autoras com base no que foi investigado.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

Sobre o ensino e aprendizagem de frações, Scheffer e Powell (2020) desenvolveram uma pesquisa que mostra dados sobre a discussão do conceito, das operações e da aplicabilidade de frações no ensino básico. Para tanto, eles analisaram pesquisas realizadas de 2013 a 2019 que refletem a prática profissional relacionada ao conteúdo de frações. Essas pesquisas apontaram algumas tendências nos estudos sobre o tema.

Nos resultados relacionados às tendências: tecnologias digitais, processos de ensino e aprendizagem e prática pedagógica, os autores destacam a frequente preocupação com os aspectos instrumentais (softwares, materiais manipulativos, jogos, objetos de aprendizagem, sequências didáticas, livro didático -PNLD...). Essa preocupação é resultado do impasse gerado sobre a articulação entre teoria e prática no ensino de matemática. Em conformidade com essa análise, Lima (2021) relata que a aprendizagem de matemática (na educação básica) está expressivamente associada às metodologias utilizadas nas práticas de ensino e, por conseguinte, aos instrumentos associados a elas (tal como o livro).

As demais tendências (conceitos, significados e representação) apesar de existirem em função de fatores subjetivos também se relacionam com a questão instrumental uma vez que suas aplicações estão associadas a forma como as frações serão abordadas a partir de um instrumento como o livro didático. Essas tendências demonstram a importância da inserção das competências e habilidades presentes na BNCC sobre o conteúdo de frações conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1 - competências e habilidades sobre frações na BNCC.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações	(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.
Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações	(EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.
Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações	(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.
Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações	(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.

Fonte: http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/

De acordo com o que se espera ao aplicar a BNCC e dentro da perspectiva abordada por Lima (2021), ao pensar no livro como fonte primária para estudo de frações, a formalização do conhecimento matemático pode ocorrer a partir da

relação entre o instrumento de ensino/aprendizagem e dos dados extraídos da própria realidade. Pode-se pensar em um ciclo em que os dados apresentados no livro projetam os dados da realidade (em um processo de operacionalização de conceitos matemáticos). Apesar das informações extraídas dessa realidade serem processadas de maneira única por cada indivíduo, esse processo é enriquecido pela existência de uma base comum em que os alunos associam suas próprias experiências com a realidade.

Outro fator importantíssimo para o ensino de Frações é a contextualização. É comum que o público em geral associe o assunto com situações do cotidiano, com a rotina do aluno. Apesar de não ser um pensamento errado, não podemos associar a contextualização apenas a isto. Silva e Siqueira (2016) traz alguns aspectos ao tratar de contextualização. Nestes aspectos podemos perceber que não apenas conteúdos e práticas sociais as compõem, mas também a conexão do campo de saber que está sendo ensinado e outros. Além disso, a autora leva em consideração a história do assunto propriamente dito, o exercício da cidadania relacionado a ele.

Dessa maneira, concordamos que a contextualização da matemática não se trata apenas do cotidiano vivido pelo aluno, dentro ou fora da sala de aula. Consideramos fatores externos na contextualização, voltado para outros ramos do conhecimento, à história da matemática e o desenvolvimento de seus conceitos ao longo do tempo, bem como a interação de um determinado conhecimento matemático a outro. Isto nos traz, então, uma visão mais ampla ao tratar de contextualização.

Além disso, é comum encontramos nos conteúdos de matemática três tipos de questões a serem desenvolvidas aos quais denominamos de: questões de aplicação (questões sobre a história da matemática, questões interdisciplinares, questões contextualizadas) questões algorítmicas “Geralmente os conteúdos são trabalhados nas escolas de maneira muito técnica, apenas com estratégias de cálculo, memorização de regras e distante do contexto social em que os alunos estão inseridos” (Ângela, 2013).

E por fim as questões envolvendo desafios que possibilitam a construção de conhecimentos solidificados que possibilitam autonomia ao aluno concordamos com Brasil (1998) ao afirmar que: “a atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um

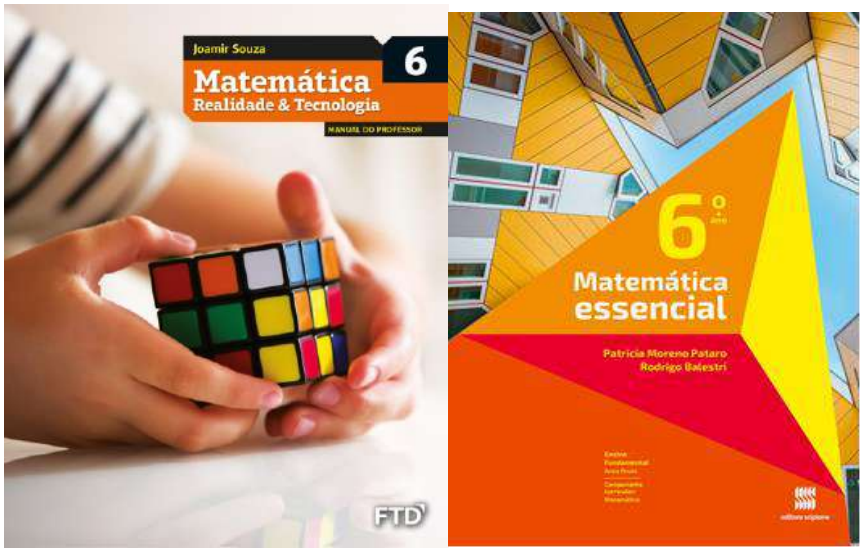
conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.

Assim, é imprescindível que as questões presentes nos livros sejam elaboradas a fim de possibilitar aos alunos ampliar seus conhecimentos e gerar conclusões concretas a partir das diversas contextualizações: do cotidiano, interdisciplinar, da matemática pela matemática e da história da matemática, pois desse modo, talvez obtenhamos seu ensino do modo eficiente e completo.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada nos livros “Matemática Essencial 6º ano: ensino fundamental, anos finais” (livro 1), dos autores Patricia Moreno Pataro e Rodrigo Balestri, publicado pela editora Scipione no ano de 2018. E no livro “Matemática Realidade & Tecnologia" (livro 2), do 6º ano, do autor Joamir Roberto de Souza. Ambos do ano 2018 cujas capas dos livros podem ser vistas na Figura 1, abaixo.

Figura 1 - Capas dos livros didáticos analisados



Fonte: Os autores (2022).

Para que melhor fosse desenvolvida as análises, foram escolhidas duas categorias com dois critérios para cada uma, como pode ser vista no quadro 2.

Quadro 2 - Categorias e critérios analisados na pesquisa

CATEGORIAS	CRITÉRIOS
	1. De acordo com a BNCC.

ASPECTOS TEÓRICOS – METODOLÓGICOS Em relação ao conteúdo	2. Contextualização (cotidiano, interdisciplinar,história da matemática e matemática pela matemática)
QUESTÕES E EXERCÍCIOS	1. Contextualização(cotidiano, interdisciplinar,história da matemática e matemática pela matemática)
	2. Tipos de questões de: aplicação, algorítmica e desafios

Fonte: Santos (2022).

4. RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Aspectos teóricos metodológicos

4.1.1 BNCC

Denota-se desde o início do capítulo 6 do livro 1 a intenção dos autores de abordar as habilidades previstas pela BNCC. No primeiro tópico do capítulo (“as ideias de frações”) a própria denominação remete ao texto descrito na habilidade EF06MA07 (quadro 1) e o conteúdo está de acordo com a ideia passada pelo título, pois os autores constroem as ideias de todo (inteiro) e de partes através de um exemplo comum para facilitar o entendimento e depois formalizam a ideia criada explicando que essa construção é chamada, em matemática, de fração e que ela é composta por um numerador e um denominador (em conformidade com o exemplo que eles deram no início do capítulo). Além disso, os autores relacionam, no mesmo tópico, a fração com a ideia de divisão e os diferentes significados que ela pode assumir de acordo com o problema em questão.

A habilidade EF06MA08 foi introduzida no capítulo de forma muito breve, pois os autores apenas mostraram como a fração decimal é representada sem relacioná-la com um número decimal de fato. Isso ocorreu porque eles escreveram um capítulo específico apenas para falar de números decimais (capítulo 10). A habilidade EF06MA09 foi trabalhada através dos exercícios neles os autores indicaram o uso de calculadora em questões específicas para estimular o cálculo de frações das duas formas (com e sem calculadora).

A habilidade EF06MA10 foi trabalhada em um tópico específico que foi subdividido em duas partes: Adição e subtração de frações com denominadores iguais e Adição e subtração de frações com denominadores diferentes. Nos dois

tópicos foram inseridas várias questões que estimulam a resolução de problemas, mas a habilidade de elaborar problemas foi estimulada apenas nas atividades. Nelas, os autores incentivaram, também, a socialização das questões elaboradas, pois pedem para que os alunos, ao elaborarem as questões, entreguem para que os colegas resolvam e depois corrijam as respostas dadas.
No segundo livro o estudo de frações é feito no capítulo 5 que inicia com um texto interdisciplinar para despertar a curiosidade dos alunos sobre os dados numéricos presentes nele. O conteúdo de frações é introduzido como parte do estudo dos números racionais e os autores coletaram um dado do texto para passar a ideia de fração. A abordagem das habilidades previstas na BNCC também estão muito presentes em todo o capítulo de modo similar.
O que difere a abordagem do conteúdo de frações no livro 2 (em relação ao“ matemática essencial”) é o modo como foram trabalhadas as competências gerais estabelecidas pela BNCC. No segundo, o capítulo de frações apresenta o uso extensivo de contextualizações ligadas às competências gerais. Quanto à construção da ideia de frações, percebe-se que no primeiro livro os autores se preocuparam em primeiro familiarizar o aluno com o entendimento do que é uma fração e suas características para, então, formalizar o que cada aspecto aprendido representa no campo da matemática. No segundo livro essa construção é mais direta, por isso o avanço no conteúdo (tópicos mais “complexos”) é mais rápido.

4.1.2 Contextualização

No capítulo de frações do livro Matemática Essencial, no que se trata de contextualização, é bem visível que os autores fazem bastante uso do cotidiano para explicar os conteúdos, bem como pela própria matemática.
O capítulo começa trazendo ao aluno a ideia de fração a partir da contextualização do cotidiano com um jogo de cartas. O jogo de cartas é um tipo de brincadeira bem presente no contexto das crianças, e utilizá-lo como exemplo para trazer a ideia de fração facilita na compreensão do assunto pelo aluno. A partir daí os autores buscam mostrar a fração escrita numericamente, apresentando o numerador e o denominador.

A partir do momento em que os autores trazem a ideia de fração, eles fazem uso principalmente da matemática pela matemática da seguinte maneira: mostrando como localizar um número fracionário na reta numérica; e mostrando que as frações podem ser utilizadas como razão; mostrando que a fração significa uma divisão. Na maioria destes momentos, os autores aproveitam para incluir uma situação cotidiana. No caso do uso de frações como razão, eles apresentam a quantidade de homens e mulheres matriculados em um curso de teatro, com relação ao total de matriculados. Já na apresentação da fração como divisão contextualizam a partir de uma situação em que um grupo de pessoas divide entre si um bolo.

Nos momentos seguintes, os autores apresentam os assuntos de frações próprias e impróprias, números na forma mista, frações equivalentes e simplificação de frações. Nestes tópicos, podemos notar que os autores se utilizaram apenas da própria matemática para explicar o conteúdo. As situações de cotidiano só aparecem em assuntos mais adiante, na comparação de frações. Ao apresentar a comparação de frações com denominadores iguais, os autores trouxeram uma comparação de frações com relação à quantidade de suco vendidos de dois sabores diferentes. Na comparação de frações com denominadores diferentes, foi utilizada a situação da quantidade de postos de saúde que fizeram atendimento a gestantes em um determinado município em dois meses diferentes.

Em ambos os assuntos, após mostrar as situações do cotidiano, foi dado continuidade no conteúdo fazendo uso da matemática pela matemática. Esse tipo de estrutura seguiu até o penúltimo tópico do capítulo, cobrindo os seguintes assuntos: adição e subtração de frações (com denominadores iguais e diferentes), multiplicação de fração (por um número natural e por outra fração).

Apenas no último tópico do capítulo, ao falar de frações e porcentagem, que os autores fazem uso da interdisciplinaridade, da matemática com outra área do conhecimento. A área escolhida foi a de meio ambiente. Neste momento, os autores trouxeram o período de degradação do lixo de acordo com o tipo de material escolhido, e introduzem sobre a coleta seletiva.

Um ponto muito importante a se destacar no que se refere a contextualização, é que no capítulo de frações, nenhum dos assuntos abordados fez relação com

algum momento da história da matemática. Além disso, muito pouco foi visto com relação à interdisciplinaridade. A matemática pela matemática é bastante presente durante todo capítulo, bastante utilizada para explicar cada tópico. No mais, muitos dos tópicos foram bem desenvolvidos com relação ao cotidiano, buscando trazer ao máximo para a realidade da criança. No entanto, os autores poderiam ter pensado melhor em situações que pudessem trazer um pouco mais de perto o cotidiano vivido por crianças indígenas, quilombolas e/ou ribeirinhas.

Tratando-se ainda de contextualização dos aspectos metodológicos no livro "Matemática Realidade & Tecnologia", podemos notar algumas diferenças com relação ao livro analisado anteriormente. Isto porque a maioria dos aspectos analisados se apresentam de forma mais equilibrada.

O capítulo do livro inicia falando sobre o que será estudado e logo em seguida retoma a situação das páginas introdutórias do capítulo, que trata de Yuri Gagarin, o primeiro ser humano a ir ao espaço. O autor utiliza a interdisciplinaridade para introduzir o assunto mostrando a fração correspondente à parte da superfície da Terra que é coberta por água. A partir disto, o autor apresenta o que é o numerador e o denominador, e a nomenclatura utilizada para as frações.

Ao falar que as frações podem representar uma razão, o autor coloca novamente uma situação que envolve a interdisciplinaridade, mostrando a razão de pessoas que não possuíam acesso a um saneamento adequado, e as que possuíam. Para demonstrar que a fração pode representar o quociente de uma divisão, o autor escolhe fazer uso de uma situação do cotidiano em sala de aula, onde uma professora divide três placas que serão utilizadas para um trabalho, para dois grupos de alunos. Em um momento posterior, o autor retoma a interdisciplinaridade para demonstrar a fração de uma quantidade, fazendo relação com as regiões do Brasil e a quantidade de unidades federativas. Logo em seguida, apresenta a quantidade percorrida em metros por uma pessoa que fazia um treino alternando corrida e caminhada.

Durante o capítulo é visto que o autor também utiliza a matemática pela matemática para explicar os conteúdos, e isto é visto no tópico de frações equivalentes e simplificação de frações, na comparação de frações com numeradores e denominadores diferentes, e na adição e subtração de frações com denominadores diferentes. Situações de cotidiano, além das citadas

anteriormente, também são vistas ao explicar frações equivalentes e simplificação de frações, e comparação de frações com numeradores e denominadores iguais.

Podemos dizer que o livro Matemática Realidade & Tecnologia utiliza de forma mais equilibrada os seguintes componentes de contextualização: cotidiano, interdisciplinaridade e matemática pela matemática. As situações apresentadas, são adequadas com relação ao conhecimento do aluno com outras disciplinas levando em consideração a série em que estão. Além disso, o capítulo busca trazer esses assuntos de maneira simples, buscando facilitar o entendimento por parte do aluno. No entanto, assim como no livro Matemática essencial, não foi utilizado nenhum conhecimento histórico da própria matemática durante a exploração dos conteúdos. Da mesma forma, o autor poderia ter melhor explorado a grande diversidade cultural do Brasil para explicações referente a contextualização dos conteúdos.

4.2. Questões e exercícios

4.2.1. Contextualização

Quanto à análise da contextualização das atividades, no livro 1, verificamos que prevalecem exercícios no contexto do cotidiano, porém apresentando uma realidade um pouco distante da do aluno, pois fala sobre investimento, rotina jornalística, trabalho e empresa. É usada uma linguagem de fácil compreensão, mas com questões rasas e bem diretas, que acabam não incentivando a construção investigativa sobre o assunto, fazendo com que não tenham noções claras da aplicação de frações na sua vida. O livro também apresenta muitas questões na contextualização da matemática pela matemática, aplicadas de forma simples e direta, na sua grande maioria utiliza as figuras geométricas e comandos que iniciam com: “As frações foram divididas em partes iguais, representam uma fração...”, em que o aluno tende a resolver de maneira mais mecanizada. Identificamos poucas atividades interdisciplinares e nem uma envolvendo a história da matemática.

Já no livro II, as questões foram formuladas a partir de um cotidiano mais próximo da realidade das crianças, com comandos relacionados a jogos, coleção de

figurinhas, receitas, situações do ambiente escolar, cinema, etc., propiciando compreender o assunto, de modo, a relacionar com a sua prática diária.
O livro trabalha atividades interdisciplinares, envolvendo a história e a geografia, oportunizando a interpretação e reflexão sobre o assunto exposto correlacionando com os conceitos de frações, demonstrando assim, a importância desse conteúdo no contexto das demais disciplinas. Contém exercícios da matemática pela matemática, com a utilização de retas numéricas e também figuras. E mesmo que não tenha nem uma questão partindo da história da Matemática, este apresentou uma estrutura que trabalha bem-disposto os demais componentes de contextualização.

4.2.2 Tipos de questões

Organizamos a seguir em tabelas os dados observados em cada Livro didático, em seguida realizamos as ponderações sobre as questões do livro analisado bem como as semelhanças e diferenças observadas.
No Livro didático Matemática e Realidade e Tecnologia do 6º ano de Souza (2018) identificamos o quantitativo a seguir:

CONTEÚDO	**QUANTIDADE DE QUESTÕES**	**QUESTÕES DE APLICAÇÃO**	**QUESTÕES ALGORÍTMICAS**	**QUESTÕES DE DESAFIOS**
Números Racionais na forma de fração	**7 questões**	0 questões	7 questões	0 questão
Fração de uma quantidade	**8 questões**	6 questões	1 questão	1 questão
Frações equivalentes e Simplificação de frações	**6 questões**	3 questões	3 questões	0 questão
Comparação de frações	**8 questões**	5 questões	2 questões	1 questão

Adição e subtração de frações (com denominadores iguais ou diferentes)	**7 questões**	4 questões	1 questão	2 questões
Você conectado (resumo das atividades)	**4 questões**	2 questões	2 questões	0 questões
TOTAL	**40 Questões**	**20 questões**	**16 questões**	**4 questões**

No Livro Didático de Matemática Essencial do 6°ano de Pataro e Balestri (2018) temos o seguinte quadro de questões:

CONTEÚDO	**QUANTIDADE DE QUESTÕES**	**QUESTÕES DE APLICAÇÃO**	**QUESTÕES ALGORÍTMICAS**	**QUESTÕES DE DESAFIOS**
Leitura de frações	**12 questões**	10 questões	0 questões	2 questões
Frações Próprias e Impróprias e Números na forma mista	**9 questões**	0 questões	9 questões	0 questões
Frações equivalentes e Simplificação de frações	**13 questões**	6 questões	7 questões	0 questões
Comparação de frações com denominadores iguais ou diferentes	**12 questões**	8 questões	4 questões	1 questão (obs: a questão de desafio é simultaneamente algorítmica e de desafio)

Adição e Subtração de frações com denominadores iguais o diferentes	**12 questões**	4 questões	4 questões	1 questão (a questão de desafio é simultaneamente algorítmica e de desafio)
Multiplicação: multiplicação de número natural por fração e multiplicação de fração por fração	**7 questões**	3 questões	3 questões	1 questão
Frações e porcentagem	**11 questões**	8 de aplicação	2 questões	1 questão
TOTAL	**78 questões**	**43 questões**	**29 questões**	**4 questões**

Com base no quantitativo de questões observadas nos dois livros analisados, afirmamos que tanto Souza (2018) como Pataro e Balestri (2018) demonstram consonância com a BNCC (2017) quando privilegiam em maior quantidade as questões de aplicação com base na contextualização da realidade. Com questões interdisciplinares, contextualizadas e questões de aplicação direta do ensino de frações em atividades do dia-a-dia como em receitas, por exemplo.

Além disso, nota-se que as questões cunho algorítmica se fazem presentes nos dois livros didáticos, também importantes no processo de ensino-aprendizagem da matemática, pois como afirma Silva e Santo (2004) o conhecimento algorítmico faz parte da trajetória escolar do aluno e como tal deve ter este alicerce na Educação Básica.

Quanto às questões de desafio, identificamos que em ambos os livros poucas são as atividades que estimulam a autonomia do aluno no ensino de frações. Acredita-se que isso decorre do fato de que o processo de ensino de matemática ainda está se moldando, isto é, está avançando de uma matemática extremamente algorítmica para uma matemática contextualizada e que olhar para questões de desafios seja um novo salto a ser dado no ensino da matemática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa análise, no âmbito da matemática, é imprescindível, pois parte-se do princípio de que é possível utilizar o livro didático como uma ferramenta de apoio ao ensino de forma que a organização e a posterior abordagem do conteúdo permitam ao aluno se apropriar do conteúdo e consiga transpor para sua realidade a capacidade de associar o conhecimento matemático com as atividades que realiza em seu cotidiano. Essas associações expressam as habilidades pretendidas para os alunos na BNCC quando se pensa na função da educação e estão ligadas à relação entre o que o aluno aplica porque de fato aprendeu (consciente de que possui ferramentas matemáticas aplicáveis a sua necessidade) ou reproduz de forma mecânica (age de acordo com as informações que recebe sem agregar qualquer ação nova com base no que foi ensinado). Pode-se pensar, por exemplo, na relação entre teoria e prática. Quando essa relação se dá de forma consciente o aluno consegue estabelecer novas relações com o conteúdo aprendido, do contrário ele apenas será capaz de aplicar um algoritmo a problemas de mesma natureza.

No que se trata de contextualização dos aspectos metodológicos podemos dizer que chamou bastante atenção nenhum dos livros analisados apresentar, em algum momento do capítulo, uma situação mostrando a história da matemática. Este é um elemento muito importante que faz o aluno refletir sobre o surgimento da mesma dentro dos assuntos estudados. Sem dúvida, este é um ponto que em ambos os livros precisam ser melhorados.

Da mesma forma, as situações de cotidiano dos ambos os livros poderiam abordar melhor os aspectos culturais do Brasil, um país com proporção continental e com diversidade cultural muito grande. Em nenhum dos livros, durante o capítulo de frações, são apresentadas qualquer tipo de situação envolvendo por exemplo, o modo de viver de indígenas, comunidades quilombolas, comunidades ribeirinhas, povos do cerrado, entre outros. Incluir situações de diversas comunidades do Brasil, ajuda a ampliar a forma de enxergar e aplicar o conhecimento matemático.

Quanto aos outros aspectos, como cotidiano, interdisciplinaridade e matemática pela matemática, o autor do livro Matemática Realidade & Tecnologia soube equilibrar bem os elementos ao longo do capítulo, com situações relevantes e

linguagem simples e clara. Por outro lado, no livro Matemática Essencial, foi bastante presente situações de cotidiano e matemática pela matemática. Neste livro, os autores apresentam apenas uma situação envolvendo interdisciplinaridade, tirando as páginas de apresentação do capítulo. Certamente, o livro Matemática Essencial poderia ter abordado mais situações envolvendo a interdisciplinaridade, uma vez que este traz uma facilidade do aluno associar o conhecimento que está sendo apresentado no capítulo com outras áreas de conhecimento.

Em conformidade com Ângela (2013), o conteúdo de fração, dentre as diversas dificuldades matemáticas, destaca-se por muitas vezes, como motivo de aversão e contrariedade aos alunos. Por consequência, talvez, da abordagem feita pelo professor e do material didático que utiliza em sala de aula. É recorrente a não compreensão do que é e como se aplica a fração no dia a dia. E ao compararmos os dois livros, com base nos exercícios, notamos que as atividades do livro 2 são mais contextualizadas de acordo com a realidade do aluno, de forma a motivar e conquistar a atenção/interesse para o assunto, já que se deparam com situações do seu dia a dia. Apresenta também, um nível de dificuldade que propicia a busca crítica e investigativa pelos alunos para a compreensão e domínio do conceito de fração.

De modo que, fica explícito a importância de ser cauteloso na escolha dos livros didáticos, para que estes ofereçam, de forma clara, atividades que desenvolvam no aluno o entendimento verdadeiro aplicável a qualquer contexto que se encontrar.

Assim reforçamos com esta pesquisa a necessidade de (em trabalhos futuros) salientar um olhar mais atencioso para o ensino de frações direcionando-o de forma específica para o principal instrumento de trabalho do professor - o livro didático. O qual temos a clareza que é parte integrante do processo educacional, é responsável por parte significativa das dificuldades observadas ao ensino de frações decorrentes de sua boa estruturação ou não dos conteúdos a serem desenvolvidos em sala.

Portanto esse estudo é de relevância incomensurável aos nossos olhos, visto que, assim como a matemática é resultado das relações e ações humanas, seu estudo e aprofundamento também o são, haja vista que um sem ou outro pode ocasionar resultados não tão positivos. Consideramos também que tratarmos

sobre livro didático é também falarmos de método e metodologia de ensino os quais são norteadores de todo e qualquer processo de aprendizado e são abordagens que merecem com toda certeza atenção e discussão visando a melhoria do Ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)**. Brasília: A Secretaria, 1998.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

DRUCK Iole de Freitas - **Frações: uma análise de dificuldades conceituais**. Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. Abril de 1994 e Novembro de 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Técnicas de Pesquisa. São Paulo, SP: Atlas, 1991

LIMA, Valdineia Rodrigues. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: sala de aula invertida, instrução por colegas e júri simulado no ensino de Matemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n.5, e2810514507, 2021.

ROSA, Carine Pedroso da. RIBAS, Lizemara Costa. BARAZZUTTI, Milene. Análise de Livros Didáticos.III EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática. 1º Encontro Nacional Pibid Matemática. 2012.

SANTOS, Hélio Rodrigues dos. RECK, Jair. **Investigação e reflexão no 6º ano: A importância das frações na percepção dos docentes e discentes**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed.09, Vol.08, pp.175-195. Setembro de 2020. ISSN:2448-0959.

SCHEFFER, Nilce Fátima; POWELL, Arthur Belford. **Frações na educação básica: o que revelam as pesquisas publicadas no brasil de 2013 a 2019**. RPEM, Campo Mourão, PR, Brasil, v.09, n.20, p.08-37, nov.-dez. 2020.

SILVA, Elizabeth Cristina Rosendo Tomé da; SIQUEIRA, José Edeson de Melo. **GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO:** ANÁLISE DE UM LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA. Anais do XII ENEM – Comunicação Científica. São Paulo, SP. 2016.

SILVA, Francisco Hermes Santos da. SANTO, Adilson Oliveira do Espírito. **A contextualização: uma questão de Contexto.** Anais do VIII ENEM- Comunicação Científica. GT- Formação de professores que ensinam matemática. 2004.

SOUZA, Ângela. **ABORDAGEM DO CONCEITO DE FRAÇÃO:** UMA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS. *In:* Encontro Nacional de Educação Matemática. 11., 2013, Curitiba. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, 2013. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/1065_1835_ID.pdf. Acesso em: 16 jun. 2022.

Dificuldades Quanto ao Ensino das Quatro Operações Básicas de Acordo com a Percepção de Professores de Matemática do Ensino Fundamental

Waldiomar Sizo Melo

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: waldiomarsizomelo@gmail.com

Ana Kely Martins da Silva

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: anakely2@yahoo.com.br

Maria de Lourdes Silva Santos

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: 2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho traz resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino e de aprendizagem de operações com números naturais envolvendo as quatro operações básicas com alunos de 6º ano do ensino fundamental, a partir da opinião de professores de Matemática. As informações foram levantadas no mês de abril de 2022, mediante um formulário da plataforma *Google*. Alcançamos 60 discentes do ensino fundamental da rede pública municipal e estadual do Estado do Pará. As informações produzidas ocorreram por meio de tabelas e gráficos estatísticos relativos, construídos a partir das questões do instrumento utilizado. Os resultados apresentam dificuldades reais quanto ao ensino e aprendizagem, ainda que os professores apresentem habilidades em ensinar, a maioria dos alunos não possuem afinidade com a disciplina apresentando dificuldade nos conceitos básicos nas operações com números naturais. As maiores dificuldades encontradas pelos alunos nas operações com números naturais estão em não utilizarem adequadamente os algoritmos para efetuar as operações, principalmente a divisão, dificultando o cálculo corretamente. Concluímos que existem ainda muitos desafios a serem superados no que concerne as dificuldades para operar com as quatro operações básicas, mas diante do problema conhecido na sua origem, torna-se mais promissor buscar resultados e alternativas que conduzam a resultados mais satisfatórios.

Palavras Chaves: Ensino. Ensino de Matemática. Quatro Operações Fundamentais.

12. INTRODUÇÃO

As operações básicas da matemática são consideradas importantes, pois suas ideias encontram-se nas diversas atividades sociais do ser humano. A compreensão das quatro operações implica contribuição para formação do pensamento e demais conteúdo do currículo de Matemática.

Com relação a isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que se trata um documento de caráter normativo e que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagens e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.

Dentre as competências específicas da Matemática de acordo com BNCC temos: compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Ao abordarmos esta temática, a presente pesquisa possui como objetivo geral, diagnosticar as principais dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de alunos do 6º ano quando aprendem as quatro operações básicas da matemática. e como objetivos específicos, observar quais os métodos de ensino são ensinados no nível fundamental para aprendizagem das quatro operações básicas da matemática no 6º ano e ainda, avaliar quais recursos metodológicos são utilizados por professores no ensino das quatro operações básicas.

Como resultados, constatamos que ao resolverem problemas relacionados às operações com números naturais, os alunos não conseguem utilizar adequadamente os algoritmos apresentados pelos professores, sendo que a operação que mais apresentaram dificuldades foi a divisão.

Como instrumento de pesquisa, utilizamos um formulário eletrônico da plataforma *Google***,** com 60 professores de Matemática do ensino fundamental de diversos municípios do Estado do Pará, que demonstraram quais suas principais dificuldades com relação ao processo de ensino e aprendizagem das quatros operações básicas.

13. ASPECTOS TEÓRICOS

As dificuldades em ensinar as quatros operações básicas da matemática tem sido um desafio para professores de Matemática desde os ciclos iniciais, nas escolas púbicas.

Esse reflexo é visto também nos municípios onde atuam os professores entrevistados. Estamos cientes de que a pesquisa visa diagnosticar quais as principais dificuldades que são encontradas no ensino das quatro operações básicas com números naturais para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Este trabalho foi estruturado em três seções, onde na primeira é feito uma revisão de literaturas que abordam sobre as quatro operações básicas com números naturais e as principais dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de matemática. Como ocorreu a estruturação do currículo de matemática ao longo do tempo e os desafios para o ensino e aprendizagem de operações com números naturais. Na segunda seção apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados para a concretização do trabalho, demostrando as etapas para o desenvolvimento do mesmo. A terceira seção nos apresentamos a análise e discussões.

2.1 Dificuldades no processo de ensino/aprendizagem de matemática

As dificuldades em ensinar as quatros operações básicas da matemática tem sido um desafio para professores de Matemática desde os ciclos iniciais,

nas escolas púbicas. Esse reflexo é visto também nos municípios onde atuam os professores entrevistados. Estamos cientes de que a pesquisa visa diagnosticar quais as principais dificuldades são encontradas no ensino das quatro operações básicas com números naturais para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Conforme Smith e Strick (2001) existem muitas interrogações quanto as dificuldades que os discentes apresentam e, com frequência, não existe uma única causa que possa ser atribuída, mas sim várias delas conjuntamente. As causas das dificuldades podem ser buscadas no aluno ou em fatores externos, em particular no modo de ensinar a Matemática.

Ao tratarmos do processo ensino e aprendizagem, Bicudo e Garnica (2001), afirmam que estes processos discutem sobre vários elementos, dentre os quais podemos destacar, as práticas, abordagens e tendências, conceitos, buscando um pressuposto teórico que venha a embasar o objeto estudado. Deste modo, o ensino da matemática não deve buscar fundamentos apenas nas teorias, deste modo é necessário a criação de novas práticas conforme o avançar do tempo, o que leva a uma evolução quanto a construção do conhecimento. Com isso, os autores afirmam que é necessário verificar as reais necessidades dos sujeitos envolvidos, acompanhando a maneira em como eles atingem o aprendizado, observadas práticas e metodologias mais adequadas (BARBOSA, 1995; CASTILHO, 1990).

Conforme o exposto, Silva, Lourenço e Côgo (2004) afirmam que:

> (...) em nossos dias, a utilização, com compreensão, das operações aritméticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) tornou-se um dos objetivos principais de qualquer Educação Matemática básica. É preciso ter em mente a importância de desenvolver a compreensão do sentido e da utilização das operações na resolução dos diversos problemas do cotidiano, o que é mais importante do que o simples domínio de algoritmo (SILVA, LOURENÇO, CÔGO. 2004, p.71).

Sobre a citação é possível verificar que um dos principais recursos utilizados pelo professor para a verificação da aprendizagem diz respeito aos seus métodos de ensino, visto que, deve existir uma preparação adequada minimizando as principais dificuldades apresentadas pelos alunos, de modo que a eles não deve ser atribuído o fracasso em vista de não compreenderem o

algoritmo ou não conseguirem utilizar a operação correta na resolução de um problema.

Analisando uma a uma das operações citadas quanto ao objeto de estudo, Maciel (2013) afirma que “a adição é a operação mais natural na vida da criança, porque está presente nas experiências infantis desde muito cedo. Além disso, envolve apenas um tipo de situação, a de juntar ou acrescentar, que é afetivamente prazerosa”.

Já com relação a subtração, Piaget citado por MACIEL, (2013, P. 108), defende a ideia de que “embora toda situação de subtração possa ser interpretada como uma relação parte/todo, há diferenças no modo de se trabalhar essa relação”.

O autor ainda sustenta este discurso e apresenta uma descrição sobre a ocorrência da relação da parte com o todo:

a) Nas situações de “tirar”, a criança pensa primeiro no todo e depois remove uma parte dele; são ações sucessivas.

b) Nas situações de “comparar”, há dois todos cujos elementos devem ser colocados em correspondência um a um (MACIEL 2013, p. 108).

Em se tratando do processo de multiplicação, Maciel (2013) orienta que, na intenção de conseguir uma significativa aprendizagem é recomendado que os professores utilizem recursos que venham facilitar a resolução de problemas, onde um instrumento utilizado e recomendado pelo autor, é a tabuada que apresenta tabelas prontas que agilizam o raciocínio lógico do aluno.

Quando tratamos de problemas relacionados ao campo da divisão, Maciel (2013, pg. 143) declara que “as situações ligadas à divisão estarão presentes o tempo todo na vida do aluno, sendo sistematizadas aos poucos”. Neste sentido, esta operação apresenta a finalidade de dar significado à representação simbólica, sendo necessário a percepção do aluno quanto a função da escrita, no sentido de representar as diversas ações realizadas por ele, compondo os elementos de comunicação. Deste modo, ao passo que os alunos criam maneiras próprias de demonstrar seus resultados encontrados na resolução de problemas matemáticos.

De acordo com Silva, Lourenço e Côgo (2004, p.71) “em nossos dias, a utilização, com compreensão das operações aritméticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) tornou-se um dos objetivos principais de

qualquer educação matemática". Essa realidade necessita ser revista, os nossos alunos precisam de uma proposta curricular que valorize a importância das quatro operações básicas com números naturais, elas são elementares para a carreira acadêmica dos estudantes. Diante dessa realidade, não podemos continuar levando os alunos ao ensino superior e a sociedade sem dominarem as operações fundamentais.

2.2 Currículo e ensino de matemática

Em se tratando de fins da educação matemática, Rico (1997), destacamos que as dimensões mais afetadas são culturais, políticas educativas e sociais, por isso é fundamental o debate para o currículo de Matemática no sistema educativo. De fato Krulik, Howson e Kahane possuem propostas diferentes. Krulik (1975 apud RICO, 2004) defende que devemos determinar, para cada indivíduo, a competência Matemática que lhe cabe; preparar cada indivíduo para a vida adulta; estimular o reconhecimento fundamental da utilidade da Matemática em nossa sociedade; desenvolver habilidade para usar modelos matemáticos com vistas à resolução de problemas.

Já Howson e Kahane (1986 apud RICO, 2004) consideram quatro aspectos mediante os quais a Matemática contribui para os fins gerais da educação, são eles: o desenvolvimento da capacidade de raciocinar; seu caráter exemplar de certeza; o prazer estético que proporciona; sua função de instrumento auxiliar para outras disciplinas. Para Rico (2004) existe um despropósito entre os fundamentos e as práticas, para ele deve existir uma relação entre os procedimentos matemáticos formais e suas raízes socioculturais.

Não há dúvidas de que os trabalhos teóricos de Howson (1979), Steiner (1980), Howson, Keitel e Kilpatrick (1981), Rico (1990), Romberg (1992), Bishop (1999), ao longo desses 30 anos, preocuparam-se com a questão dos fins da educação matemática para estruturar o sistema curricular. Perguntas como. O que é e em que consiste o conhecimento? O que é aprendizagem? O que é ensino? O que é e em que consiste o conhecimento útil? São possíveis conectar as dimensões como: cultural, formativa, política e social, tidas como prioridade para a reflexão curricular.

Conforme Pires (2008), discussões importantes foram marcadas durante e após o Movimento Matemática Moderna. É nesse período de 1980 a 1990 que se deu também o fracasso desse Movimento.

A finalidade do Movimento Matemática Moderna (MMM) era modernizar o ensino, em sua origem. Além disso, com o avanço da MMM, vimos a preocupação política de países do ocidente, principalmente os Estados Unidos, no que diz respeito ao ensino de Matemática, este país devido seu atraso tecnológico, receava perder sua preponderância em relação a União Soviética aquela época. Nesse momento o ensino de Ciências e de Matemática passa a ter relevância no cenário científico a ser um dos principais problemas acordados pelos administradores.

Em relação ao que se deveria ensinar em Matemática, mais do que a criança fosse capaz de assimilar a cerca de leitura, escrita e cálculo, teria que compreender o mundo onde estava inserida.

De acordo com Pires, devemos nos pautar em um currículo de Matemática que privilegie os princípios e as dimensões que cercam a organização do currículo de Matemática. Que pensamentos do campo do currículo, como poder resistência e políticas sejam favoráveis a discussões envolvendo também o saber escolar matemático e a cultura.

Com implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, alguns dilemas vieram à tona, destaque para o caráter centralizador ou descentralizador das reformas educacionais. À medida que temos por um lado a flexibilização de aspectos regionais por outro desencadeava problemas graves como por exemplo desigualdades regionais nos currículos, onde regiões desenvolvidas tinham maiores chances de elaborar currículos mais contemporâneos do que aquelas menos desenvolvidas, com conteúdo sem reflexão de sua realidade local.

É claro que de acordo com PCNEF (brasil, 1998a) o conhecimento Matemático é desenvolvido a partir dos temas transversais que por sua vez se dará através de resolução de problemas.

> [...] a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos

> precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las. (BRASIL, 1998a, p. 40).

Existem outros caminhos como: a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos como recursos que podem oferecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução" (BRASIL, 1998a, p. 42)

> [...] incide sobre uma grande variedade de aspectos relativos ao desempenho dos alunos, como aquisição de conceitos, domínio de procedimentos e desenvolvimento de atitudes. Mas também devem ser avaliados aspectos como seleção e dimensionamento dos conteúdos, práticas pedagógicas, condições em que se processam o trabalho escolar e as próprias formas de avaliação. (BRASIL, 1998b, p. 57).

Só a partir da década de 70 com os Parâmetros Curriculares Nacionais o sistema de ensino teve de fato uma proposta curricular. Destacamos às finalidades do ensino da Matemática, aos objetivos gerais e específicos e às questões de natureza metodológica, didática, incluindo indicações sobre avaliação.

Consideramos que até a época do Movimento Matemática Moderna, o currículo da Matemática escolar era centrado, exclusivamente, nos conteúdos matemáticos.

Do nosso ponto de vista, os documentos curriculares construídos pós Movimento Matemática Moderna, incorporaram ideias da Psicologia, da Sociologia, da Filosofia e da própria área de Educação Matemática visando ao aprimoramento do currículo da Matemática escolar.

As mudanças que ocorreram estiveram relacionadas à elaboração de novas metodologias para trabalhar e desenvolver esses saberes, em consonância com as finalidades educacionais, pois os documentos curriculares oficiais propõem caminhos para se desenvolver a Matemática escolar que, muitas vezes, são discordantes dos desejados pela comunidade de professores e pesquisadores do ensino da Matemática Devido à escassez de debate sobre currículo de matemática, no Brasil, é notório a baixa produção de estudos voltados para Educação Matemática, de acordo com Silva (2009).

Os estudos e investigações que envolvem o currículo da Matemática escolar "revelam que o processo de organização e desenvolvimento curricular evidencia uma busca contínua de formas mais interessantes de trabalhar a Matemática em sala de aula" (PIRES, 2008, p. 14).

Por fim, as alterações na legislação educacional brasileira em decorrência de interesses governamentais, de motivações da sociedade civil, da

promulgação da LDBN 9394/96, bem como das mudanças do Ensino Médio a partir desse conjunto de leis acarretam para o currículo de Matemática um rol de problemas detectados tanto na proposição, como na aplicação das novas implementações. Dentre as problemáticas apontadas, cintam-se a não consideração das realidades e necessidades regionais em nossos livros didáticos, o excesso de conteúdos, a falta de investimento em formação de professores, sem contar o crônico problema da desvalorização do profissional da educação. As mudanças preconizadas pelas reformas dos anos 90 deixaram intacta a questão do acesso ao Ensino superior, questão esta que tende a agravar-se com o aumento das matrículas de alunos no ensino médio, sem contar a falta de professores, não só de Matemática, com licenciatura plena para o Ensino Médio, agravada, ademais pela regularização do fluxo e universalização do acesso ao Ensino fundamental.

14. **Sobre as quatro operações fundamentais**

As quatro operações fundamentais fazem parte do currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental como um dos conteúdos de grande relevância, iniciando-se o estudo das suas primeiras ideias desde a Educação Infantil. Boa parte dos alunos das séries iniciais deste nível de ensino são promovidos de um ano para o outro, sem dominarem seus conceitos básicos. Segundo os PCN (BRASIL, 1997), para compreender as operações básicas da matemática é necessária entender alguns conceitos, da adição, subtração, multiplicação e divisão. Na adição é necessária a compreensão de aspectos como juntar e acrescentar, na subtração os de completar, comparar e tirar, na multiplicação os de adição de parcelas iguais e ideia combinatória, e enfim, na divisão os de divisão de parcelas iguais e medida. As dificuldades quanto a compreensão deste conteúdo é vista pelos professores como um impasse, já que, para o progresso dos demais conteúdos abordados nas séries subsequentes às iniciais é necessário a compreensão deste, pois serve de ferramenta para todos os conteúdos que ainda serão vistos.

Como afirma Maccarini (2011) as operações básicas da matemática são consideradas, social e culturalmente, tão importantes que as pessoas que as conseguem resolver rapidamente, mesmo que mecanicamente, são

consideradas boas em matemática. É necessário compreender o significado, os raciocínios e as ideias presentes em cada operação. Para isso, é necessário pensar, raciocinar, analisar e saber aplicar corretamente as operações na resolução de situações-problema.

Ainda segundo Maccarini (2011) o estudo das operações fundamentais deve partir da ação concreta para a abstrata. A compreensão dos fatos fundamentais e dos procedimentos de resolução deve sobrepor-se à memorização. Portanto, é necessário saber como resolver as operações, porém de modo a compreender e significar os processos mentais e as propriedades que as envolvem.

OS PCN (BRASIL, 1997, p. 55) mostram que o trabalho com as operações deve se realizar com o foco “na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos – exato e aproximado, mental e escrito”.

Neste estudo analisamos o perfil profissional de 60 professores de Matemática que responderam as perguntas organizadas em três categorias: (i) identificação dos sujeitos pesquisados, (ii) práticas pedagógicas/metodológicas e avaliativas e (iii) dificuldades nas quatro operações com números naturais. Nesse instante, analisaremos as informações mais relevantes obtidas em cada uma das três categorias.

Com relação à categoria de identificação do sujeito da pesquisa foi composta das questões de 1 a 6, onde a questão de número 5 foi subdividida em 14 perguntas relacionadas a escolaridade dos profissionais.

4.1 Eixo de identificação dos sujeitos pesquisados

Por meio das questões 1 e 2 identificamos qual município, cada professor entrevistado, atua profissionalmente. Neste quesito, verificamos que todos os pesquisados pertencem ao Estado do Pará, abrangendo os municípios de Canaã dos Carajás, Eldorado dos Carajás, Marabá, Parauapebas, Ponta de Pedras e Rondon do Pará.

Com relação ao sexo, constatamos que 58,3% dos professores eram do sexo masculino e 41,7% eram do sexo masculino, gráfico 1. Já quanto a faixa etária, 10 possuem entre 46-55 anos; apenas 2 professores possuem idades

entre 56-60 anos e 15-20 anos; 4 entre 25-30 anos; 10 entre 41-45 anos; 15 entre 36-40 anos e 19 discentes entre 31-35 anos.

Sobre a escolaridade dos professores, todos os entrevistados possuem Licenciatura em Matemática. Tiveram sua conclusão de Ensino Superior entre 1998 e 2021, sendo que destes, 48 possuem especialização em diversas instituições de ensino (índice de 80%). E ainda 04 dos entrevistados (índice de 6,6%) concluíram o mestrado e nenhum possui o nível de doutorado.

Sobre esses aspectos, o processo de formação continuada proporciona ao professor possibilidade de se tornar um profissional reflexivo, realizando um papel de “um investigador da sala de aula, que formula suas estratégias e reconstrói a sua ação pedagógica” (ALMEIDA, 2002 p.28), pois de acordo com Silva (2002 p.28), “a prática transforma-se em fonte de investigação, de experimentação e de indicação de conteúdo para a formação”.

No período de 2015 a 2019 percebeu-se um aumento no número de professores do Brasil e, também, no estado do Pará, que cursaram Pós-graduação em nível Lato Sensu ou Stricto Sensu, a nível nacional esse índice cresceu de 34,6% para 43,4% (INEP, 2021), no Pará tivemos um avanço de 15% para 28,5% (INEP, 2020) nesse mesmo período.

Quando questionados sobre tempo de serviço como professor, destaque para os que possuíam entre 11 e 15 anos de serviço, com 30% do total de pesquisados, seguidos de 28,3% de profissionais como tempo de serviço entre 6 e 10 anos.

4.2 Práticas pedagógicas/metodológicas e avaliativas dos pesquisados

A partir das questões 5 a 16 buscamos compreender como se dá o processo ensino/aprendizagem implementado pelos professores na sala de aula, assim como entender o processo avaliativo utilizado. Dessa forma as perguntas tinham como investigar como ocorre a abordagem a abordagem desses professores quando iniciam um novo conteúdo, como se desenrola a frequência e participação em formações continuadas, que métodos avaliativos são utilizados, dentre outros.

Quando perguntados sobre como costumam iniciar suas aulas de matemática, 31 dos participantes da pesquisa (51,7%) responderam que utilizam uma situação problema para depois introduzir o assunto. Na sequência, 22 professores (36,7%) responderam que iniciam sua aula pelo conceito seguido de exemplos e exercícios.

No que tange a ministração de aulas,28 dos professores (46,7%) apontaram a problemática da falta de recursos didáticos e pedagógicos; 17 (28,3%) responderam metodologia diferenciadas de ensino, enquanto 5 professores (8,3%) indicaram a compreensão dos conceitos matemáticos e ainda 4 professores (6,7%) relataram a formação inicial sólida. Outras problemáticas como domínio de classe, equipamentos tecnológicos, tempo, interesse dos alunos; formação continuada, desinteresse, organização e adequação.

Quando questionado sobre a fonte de seleção de conteúdo para suas aulas, os professores tiveram a opção de selecionar mais de um item, de modo que 41 professores (68,3%) selecionam o conteúdo de matemática a partir de da BNCC, 37 respondentes (61,7%), 33 dos sujeitos usam o caderno de orientação (55%) e 16 professores (26,7%) usam o livro didático. Os demais, 04 professores, escolheram a Proposta da Secretaria local, conteúdo programático vestibular UEPA e ENEM, e também do caderno de orientações da rede, proposta da SEMED baseada na BNCC.

Nas principais formas de avaliar, 43 professores (85%) utilizaram a prova escrita. 47 professores (78,3 %) elencaram produções no caderno e trabalhos em grupo ou individuais. Outros 14 (23,3%) preferem prova oral, 11 educadores (18,3%) utilizaram a autoavaliação. Por fim 4 professores indicaram a participação continua, simulados, desenvolvimento do aluno através de observação do desempenho na participação nas aulas e compromisso com as atividades escolares e participação nas aulas e observações

Na pergunta feita aos professores como eles costumam fazer para fixar o conteúdo ministrado, 47 professores (78,3%) costumam fixar o conteúdo apresentando uma lista de exercícios para serem resolvidos. 43 (71,7%) orientaram resolver os exercícios do livro didático. 27 dos participantes (45%) apresentaram jogos envolvendo o assunto. 9 professores (15%) propõem a resolução de questões por meio de softwares. 2 professores (3,3%) não propor

questões de fixação. 3 professores (1,7%) indicam resolver atividade e aula no *youtube*, desafios matemáticos envolvendo resolução de problemas, exercícios de sites educativos e depende do objetivo pretendido.

Na pergunta 12 foi tratado sobre as estratégias para ajudar na fixação dos conteúdos, de modo que 12 dos pesquisados (20%) utiliza lista de exercícios a uso de software para garantir a aprendizagem. No entanto, 48 professores (80%) utiliza lista de exercícios e resolução de atividades do livro didático, prática muito comum ainda na rede pública.

Na pesquisa foram utilizados o questionário eletrônico via plataforma *Google forms*. Gil (2011, p. 103), afirma que “o questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos em itens bem redigidos”. Com o questionário conseguimos respostas mais rápidas e precisas, obtendo resultados mais aprofundados para darmos continuidade à pesquisa. Com ele, além de colher informações sobre a formação do professor, conhecemos as estratégias de ensino que os docentes utilizam nas suas aulas para o desenvolvimento da disciplina e se elas potencializam uma aprendizagem significativa.

Quanto a formação continuada, 37 professores (61,7%) responderam que sua instituição de ensino oferece cursos regularmente, 18 professores (30%) indicaram que sempre é oferecido, 5 professores (8,3%) disseram que a instituição oferece raramente. Fato importante é que não tivemos professores sem oferecimento de formação continuada pela rede de ensino onde atua.

Conforme relatório técnico do censo escolar de 2020, no Brasil houve um crescimento de docentes com formação continuada, onde saiu de um total de 33,3% no ano de 2016, para 39,9% no ano de 2020. (INEP, 2021).

Com relação se à rede de ensino onde os professores trabalham ofertam curso de formação, poucos foram os profissionais que participam raramente, não tivemos dentre os entrevistados nenhum professor que não participou, destaque para a participação frequente.

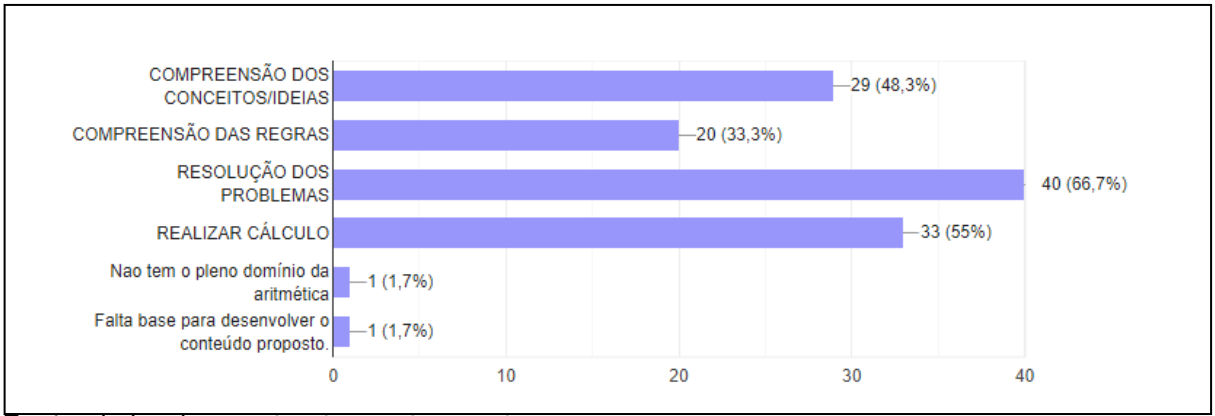
No estado do Pará, no ano de 2019, 34,2% dos professores afirmaram ter formações continuadas (INEP, 2020b), sendo muito relevante pois essa prática permite que eles permaneçam sempre atualizados em relação as mudanças na área da educação, uma vez que essa é uma das necessidades constantes em suas profissões.

Quando perguntado se o professor considera a Matemática uma disciplina difícil de ser ensinada, 45 professores (75%) disseram não considerar difícil, por outro lado 15 professores (25%) acreditam que sim.

Quando perguntado aos professores se seus alunos gostam de Matemática Porém, 38 deles (63,3%) responderam que não gostam da disciplina enquanto 22 professores (36,7%) afirmam que seus alunos gostam e tem afinidade com a Matemática.

Quando perguntado quais as maiores dificuldades dos alunos nas aulas de matemática, 40 professores (66,7%) afirmam ser a resolução dos problemas. 33 professores (55%) apontam a realização de cálculo. 29 professores (48,3%) indicam a compreensão dos conceitos/ideias. Já 20 professores (33,3%) afirmam ser a compreensão das regras e ainda, 02 dos respondentes (1,7%) afirmam que os alunos não possuem o pleno domínio da aritmética e falta a base para desenvolver o conteúdo proposto. Conforme observado no gráfico 1.

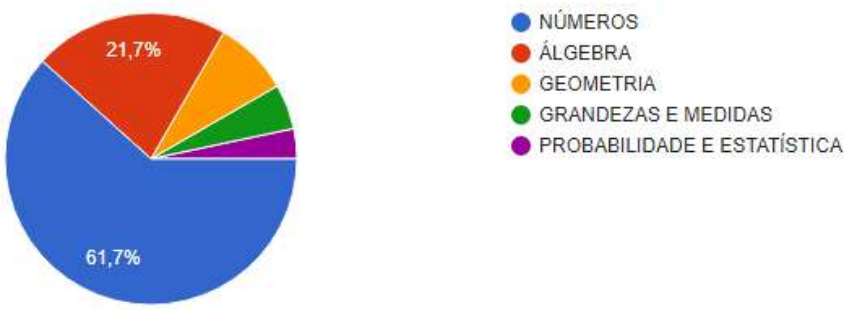
Gráfico 1 – Maiores dificuldades de alunos nas aulas de matemática



Fonte: dados da pesquisa via *Google Forms*/2022.

Dentre os blocos de conteúdos da matemática que o professor considera mais importante nas aulas, quando perguntado aos professores, 37 professores (61,7%) apontaram os Números; 13 professores (21,7%) indicaram a álgebra, 5 professores (8,3%_ afirmaram a geometria, 3 professores (5%) elencaram as grandezas e medidas; 2 professores (3,3%) afirmaram a probabilidade e estatística.

Gráfico 2 – Bloco de conteúdo da matemática considerado mais importante nas aulas



Fonte: dados da pesquisa via *Google Forms*/2022.

4.3 Dificuldades de estudantes na aprendizagem de quatro operações com números naturais

Neste grupo de perguntas foram investigadas as dificuldades dos alunos, conforme a visão de seus professores baseadas nas suas experiencias profissionais ao longo dos anos de trabalho na docência. Portanto, apresentaremos a seguir um relato sobre como os professores participantes da pesquisa perceberam as dificuldades dos alunos com relação às quatro operações com números naturais.

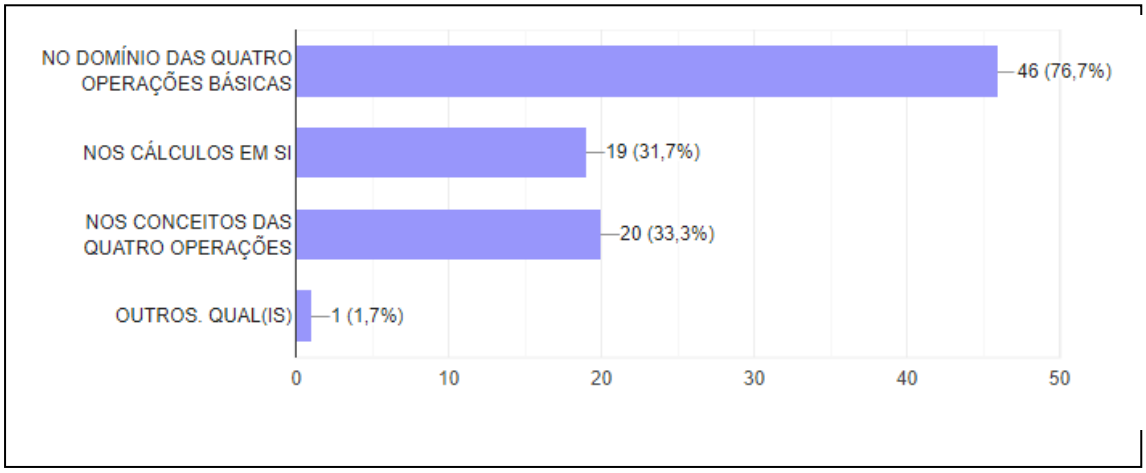
Quanto a resposta fornecida pelos professores sobre o grau de dificuldades dos alunos com relação à resolução de problemas com as quatro operações podemos destacar que os níveis variam entre muito fácil, fácil, difícil, muito difícil, não costumo ensinar.

Sobre os diversos aspectos analisados, destacamos que nos problemas relacionados ao campo aditivo e de subtração, os alunos conseguem resolver grande parte dos problemas sem muitas dificuldades, o que indica que eles possuem certa afinidade com relação a essas operações. Enfatizamos ainda que vários tópicos do conteúdo curricular não são ensinados pelo professor trazendo consequências para o aluno.

Ao tratarmos das operações de multiplicação e divisão os professores indicaram que seus alunos apresentaram maiores dificuldades na resolução de problemas o que indica que estes sujeitos não desenvolveram uma habilidade desejada sobre esses dois campos.

Uma parte dessa problemática pode ser justificada pelo fato de que vários tópicos de conteúdos dessas duas operações não são amplamente discutidos na escola, ocasionando uma grande perda na aprendizagem dos alunos.

Gráfico 3 – Dificuldades encontradas pelos alunos do 6º ano



Fonte: dados da pesquisa via *Google Forms*/2022.

Quando perguntado aos professores quais dificuldade são encontradas pelos alunos do 6º ano, no processo de ensino, no cálculo das quatro operações básicas. Dos entrevistados 46 professores (76,7%) dos entrevistados apontaram o domínio das quatro operações básicas. 20 professores (33,3%) disseram no conceito das quatro operações. 19 professores (31,7%) relataram expressaram no cálculo em si e apenas 1 professor (1,7%) indicou outros no questionário.

Smith e Strick (2012, p.15) define as Dificuldades de Aprendizagem como um conjunto de problemas que podem afetar qualquer área do conhecimento do indivíduo e que raramente eles são atribuídos a uma única causa, porque diferentes aspectos podem prejudicar o bom funcionamento do cérebro.

Smith e Strick (2012) ainda sustenta que as crianças com dificuldades de aprendizagem têm em comum o baixo desempenho, na maior parte do tempo estas crianças tem uma capacidade intelectual que exercem de modo consistente, porém em outros momentos quando lhes são esclarecidas algumas tarefas seus cérebros parecem congelar, assim seu desempenho escolar torna-se infundado, em algumas áreas está a vanguarda de sua turma e em outros momentos está a retaguarda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme visto no decorrer deste trabalho, fizemos uma consulta a 60 professores de matemática por meio de um questionário composto por 32 perguntas relacionadas ao ensino-aprendizagem do objeto matemático as quatro operações com números naturais, tendo em vista responder à nossa pergunta norteadora “quais dificuldades, segundo professores, os alunos dos 6º anos do ensino fundamental de algumas regiões do estado do Pará apresentam ao estudarem o assunto as quatro operações com números naturais?”

Os resultados apontam que a maioria dos professores tem um bom tempo de experiência profissional, todo tem formação superior e 80% tem alguma especialização na área educacional, porém, a nível *stricto sensu,* ainda são poucos que possuem formação. Em relação à formação continuada 8,3% recebem raramente, formação continuada de suas redes de ensino, situação que precisa ser reduzida conforme meta do PNE.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. R. de S. **A formação dos professores das classes especiais para o uso do computador na sala de aula**. Recife: UFPE, Projeto de dissertação do mestrado em Educação, 2002.

ANTUNES, Crislaine Pereira et al. O lúdico para o ensino das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão: Uma prática realizada na Escola Lauro Sodré em Moju-Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 68744-68756, 2020.

BARBOSA, R. M. **Semelhança – atividades de replicação: uma proposta metodológica**. A Educação Brasileira em Revista. São Paulo, SBEM, n. 4, 1995.

BELLO, S.E. Lopes; MAZZEI, Luis Davi. **Leitura, escrita e argumentação na Educação do Ensino Médio:** possibilidades de constituição de significados. In: PEREIRA, Nilton Mullet (ocg) et al. Ler e Escrever: Compromisso no ensino Médio. Porto Alegre: Editora da UFRGS e NIVE/ UFRGS, 2008. BRASIL.

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 87 p.

BIGODE, A.J.L – **O cálculo e vida moderna**. In: Cadernos da Tv Escola, Vol. 2, BSB,1998,64p.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN**. Brasília: 1997.

CASTILHO, S. F. R. **Problemas: despertando o prazer de pensar**. Amae Educando, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 37–40. mar. 1990.

D' AMBROSIO, Ubiratan. Por Que Se Ensinar Matemática. SBEM. GOMES – GRANELL, Carmem. **A aquisição da Linguagem matemática: Símbolo e Significado**. In: TEBEROSKY, Ana. TOLCHINSKY, Liliana. (Orgs.). ALÉM DA ALFABETIZAÇÃO: a aprendizagem fonológica ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Editora Ática, 2003.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. **Como Ensinar Matemática Hoje? Temas e debates**. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 5ª Ed. São Paulo: Sammus editorial, 1986.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LINS, Rômulo Campos. **Matemática, monstros, significados e educação matemática**. In: BICUDO, Maria A.V.; BORBA, Marcelo de C. (Orgs.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

MACCARINI, Justina Motter. Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática. Primeira reimpressão, 2011. FAEL EDITORA. Curitiba, 2010.

MACIEL, Anibal de Menezes; SANTOS, Antônio Carlos do; Do Ó, Cleonice Agra. **Curso de Pedagogia: Coletânia de Textos didáticos**, 2013.

Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN**. Brasília: MEC/SEF, 1997. v. 3.

PONTES, Edel Alexandre Silva et al. **Dificuldades nas operações fundamentais da aritmética dos alunos da educação básica em uma escola municipal da cidade de rio largo**. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 8, n. 11, p. 26-35, 2019.

SANTOS, Vinícius de Macedo. **Linguagem e comunicação na aula de matemática**. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi A. E. (Orgs.). Escritas e leituras na educação matemática. Belo Hotizonte: Autência Editora, 2005.

SILVA. Circe M. S. da; LOURENÇO, Simone T; CÔGO, Ana M. **O ensino aprendizagem da matemática e a pedagogia de texto**. Plano editora, 2004.

SILVA, J. B. da. **As representações sociais dos professores em classes multisseriadas sobre a formação continuada**. Recife: UFPE, Dissertação de mestrado em Educação, 2002.

SMITH, Corinne; STRICK, Lisa. **Dificuldades de aprendizagem de A a Z. Um guia completo para pais e educadores**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

tividade de Situações Problema Discente com Frações nas Aulas Remotas

Marina Fonseca Ramos
Universidade Estadual de Roraima - UERR
e-mail: marina.ramosbv@gmail.com
Fairuz Cunha Daoud
Universidade Estadual de Roraima – UERR
e-mail: fairuzdaoud@gmail.com
Héctor José García Mendoza
Universidade Estadual de Roraima - UERR
e-mail: hector.mendoza@live.com

RESUMO

Este relato apresenta a experiência de ensino em três formatos: atendimentos por apostilas, atendimentos em formato online pelo aplicativo de whatsap e atendimentos à domicílio, nas aulas remotas no período da pandemia acometida pelo Covid-19. O trabalho foi desenvolvido com 11 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Antônia Coelho de Lucena, em Boa Vista – RR no ano de 2021 e teve como objetivo, analisar as contribuições da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) com frações, fundamentada na teoria Histórico-cultural, na Perspectiva de Galperin, Talízina e Majmutov. Dessa forma, a metodologia de ensino da ASPD considera o desenvolvimento das quatro ações invariantes: 1ª ação- formular o problema discente, 2ª ação - construir o núcleo conceitual, 3ª ação - solucionar o problema discente e 4ª ação - analisar a solução, tendo em vista, o processo de assimilação do aluno que passará pelas etapas mentais de Galperin. Assim, será possível refletir sobre as contribuições das aulas remotas para o processo de aprendizagem dos alunos.

Palavras Chaves: Ensino e Aprendizagem. Atividade de Situação Problema Discente. Frações.

15. Introdução

Na educação escolar, frequentemente nós professores, temos que saber lidar com os inúmeros desafios que ocorrem todos os dias na sala de aula. No entanto, não estávamos preparados para os desafios propostos pela pandemia do Covid-19 que obrigou ao processo de ensino e aprendizagem acontecer à distância, no formato remoto. Dessa forma, todos tiveram que se reinventar para se adequar a essa nova realidade, dando continuidade aos trabalhos educativos escolares.

Em meio a essa situação, a aplicação da pesquisa de mestrado encontrou-se comprometida, pelo fato de que os alunos não seriam observados em sua plenitude na realização da prova de lápis e papel, através da qual, iria se analisar seus conhecimentos prévios em relação aos conteúdos propostos. Com isso, muitos questionamentos surgiram: Como aplicar a primeira fase da pesquisa, na etapa diagnóstica com alunos que terão que realizar as tarefas

completamente de casa, pelas apostilas ou aplicativos de WhatsApp? O resultado das tarefas diagnósticas será condizente com a realidade da aprendizagem dos alunos? Como acompanhar efetivamente o desenvolvimento cognitivo dos alunos? Assim, muitos questionamentos estimularam à definição de estratégias que contribuíram para a realização das etapas da pesquisa, principalmente na etapa diagnóstica da aprendizagem.

Dessa forma, para o processo de ensino e aprendizagem ocorrer em meio à pandemia atendendo ao distanciamento social imposto pelas condições sanitárias mundiais, adaptou-se um formato remoto nas escolas, com atendimentos online para os alunos que tinham acesso à internet e atendimentos por apostilas para os alunos que não tinham acesso à internet. Em Boa Vista – RR, o ano de 2020 foi um ano difícil, pelas circunstâncias da pandemia em todos os aspectos, principalmente no manuseio das mídias digitais, e readaptação docente à nova realidade apresentada, no entanto, foi algo que também nos trouxe muito aprendizado, pelo fato de que tivemos que aprender a utilizar as mídias digitais como recursos pedagógicos. No ano de 2021, as condições do processo de ensino e aprendizagem começaram a apresentar uma melhora na dinâmica de estudos, quanto a utilização das ferramentas digitais disponíveis, uma vez que já estávamos mais familiarizados com o ensino remoto.

Visando desenvolver as ações das etapas da pesquisa no período das aulas remota de forma eficaz, com seriedade, definiu-se a realização do ensino à domicílio com atendimento individualizado, na etapa diagnóstica, em que, o objetivo do trabalho foi analisar as contribuições da atividade de situações problema discente com frações, fundamentada na teoria Histórico-cultural, na Perspectiva de Galperin, Talízina e Majmutov.

16. Motivação

Considerando as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, observadas no período das aulas remotas, que estavam apresentando indícios de comprometer o desenvolvimento da aplicação da pesquisa de mestrado, fez-se necessário criar nova estratégia de ensino que garantisse e assegurasse as ações da pesquisa de forma qualitativa. Assim, com a chegada da vacina contra o coronavírus e a baixa nos números de casos de Covid, definiu-se realizar

atendimentos à domicílio para aplicar a pesquisa, além dos ensinos por apostila e por aplicativo de whatsap.

O atendimento à domicílio teve como finalidade coletar informações fiéis às condições de aprendizagem dos alunos nas tarefas diagnósticas na ASPD com Frações, atribuindo à pesquisa seriedade e comprometimento com o resultado. Dessa forma, a metodologia atividade de situações problemas discentes com frações, fundamentada na teoria Histórico e Cultural, na perspectiva de Galperin, Talízina e Majmutov, considerou os alunos em todo o processo, como sujeitos ativos capazes de construírem os conhecimentos sendo estimulados a pensarem na busca da solução do problema de maneira independente e criativa.

Acompanhando o desempenho dos alunos nos três sistemas de atendimento nas aulas remotas, percebeu-se o entusiasmo, o comprometimento e a dedicação dos alunos e suas famílias no atendimento à domicílio, o que motivou a continuação dos atendimentos na etapa formativa e final de acordo com o cronograma de atendimento. E com base na experiência nos três formatos de ensino, foi possível verificar a diferença no desempenho dos alunos e os avanços na aprendizagem.

17. Momentos da Experiência

O trabalho de pesquisa na ASPD com frações está estruturado e fundamentado em teorias de grande relevância para o desenvolvimento dos alunos, estando alinhadas nas concepções teóricas de forma que as ações metodológicas contribuam para o desenvolvimento dos alunos em sua plenitude.

Assim, do ponto de vista filosófico, Vygotsky (2007) relaciona o ser humano como um ser social e fruto do meio, aprendendo a partir da mediação e, portanto, estas reflexões do externo passam pela linguagem com seus signos e significados, sendo assim, o ser se desenvolve por meio da linguagem. Vygotsky afirma ainda, que o desenvolvimento do indivíduo ocorre através das relações biológicas e histórico-sociais sendo dessa forma individual, porém não ocorre de forma automática e inerte, necessitando assim de mediação por um sujeito com mais conhecimento.

As trocas oriundas das relações histórico sociais obedecem o conceito elaborado de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) criado por Vygotsky,

para explicar que o aprendizado ocorre a partir dos conhecimentos que o sujeito já possui (nível de desenvolvimento real) para aquele que se é almejado (nível de desenvolvimento potencial), a partir da mediação de um sujeito com conhecimento mais desenvolvido e ao alcançar o nível potencial este se torna o nível real reiniciando o ciclo de aprendizado, sendo assim, a distância entre o real e o potencial a zona de desenvolvimento proximal.

A concepção teórica da teoria Histórico Cultural, contribui para alicerçar os fundamentos da teoria da formação das etapas mentais de Galperin e Talízina, o sistema de ensino problematizador de Majmutov alinhados pela metodologia de ensino Atividade de Situações Problemas Discente (ASPD). A teoría fa Formação das etapas mentais e de conceitos de Galperin (1992) se sustenta no princípio de que “é possível, pela via de uma atividade planejada, haver formação de processos mentais que se instituem em órgãos funcionais da própria atividade”.

Galperin (1992) afirma que “a atividade de estudo está formada por um sistema de ações dirigida ao objeto para ser assimilado (material à mental) com um objetivo de ensino”. Para tanto, a atividade de estudo antes de ser mental deve passar por cinco etapas qualitativas: Etapa 1 - Elaboração da Base Orientadora da Ação (BOA); Etapa 2 -Formação da ação em forma material ou materializada; Etapa 3 - Formação da ação verbal externa; Etapa 4 - Formação da ação na linguagem externa para si; etapa 5 - Formação da ação na linguagem interna.

Conforme Nunes, Leon e Ramalho (2020, p. 14), entre as contribuições para a teoria da formação das etapas das ações mentais e de conceitos, “Talízina realizou aportes às ideias de Galperin, apresentando a etapa da motivação como componente importante da atividade dos estudantes”. Talízina considera que existe uma etapa que antecede as cinco etapas proposta por Galperin, chamando-a de etapa zero a etapa da motivação.

Segundo Mendoza e Delgado (2017, p. 6), “para determinar a etapa que se encontram os estudantes, o professor tem que recorrer às características das ações primárias e secundárias”. Conforme Talízina (1988), “as ações primárias são: a forma, o caráter generalizado, explanado e assimilado. As ações secundárias são: o caráter razoável, consciente, abstrato e a solidez”.

A metodologia na atividade de situação problema discente do grupo de pesquisa na Universidade Federal de Roraima, representados por Mendoza e Delgado, faz relação ao ensino problematizador de Majmutov, por sua contribuição para o sistema didático como um processo metodológico de ensino e aprendizagem, pois relaciona o discente (sujeito) e o sistema de tarefas problematizadoras (objeto) a partir da organização e desenvolvimento de Atividade de Situações Problema Discente, no qual o professor considera a relação estabelecida entre o sujeito e o objeto, um fenômeno da realidade a ser observado e investigado dialeticamente.

De acordo Oliveira (2021), Majmutov ao consolidar seus estudos acerca do ensino problematizador com base na teoria histórico-cultural, deu ênfase aos aspectos voltados ao papel da contradição no processo de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento e competência de resolver problemas, possibilitando a partir disso, a adoção dos princípios de organização e direção do processo de assimilação de Talízina e dos princípios da teoria de formação por etapas de Galperin

Considerando os desafios do mundo atual, é importante que o professor crie situações para problematizar o ensino de matemática, como uma forma de preparar os estudantes para resolver diferentes situações problemas, em diferentes contextos da vida cotidiana, com agilidade e determinação, uma vez que, os alunos desde cedo, devem ser incentivados a pensar para compreender as questões em sua volta e buscar resolvê-las quando se depararem com um problema

Majmutov (1983, p. 5), construiu o procedimento didático central estabelecendo que: “unicamente a solução das contradições que aparecem no processo de ensino durante a aprendizagem, podem constituir o processo adequado de assimilação criadora do estudante de ditos conhecimentos e os atos que com ela se relacionam”. A contradição entre os elementos conhecidos e desconhecidos, despertam o surgimento do problema e motiva a busca da solução, produzindo um novo conhecimento.

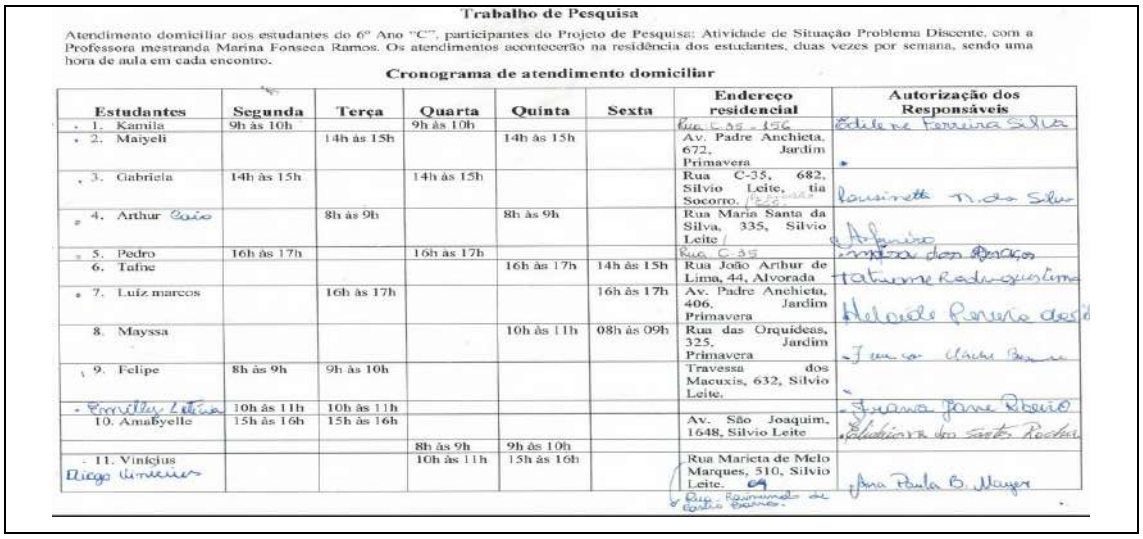
De acordo com Mendoza e Delgado (2018, p. 181) “o professor deve garantir as tarefas necessárias para a realização com êxito de cada etapa do processo de assimilação, assim como a realização da retroalimentação com suas respetivas correções”. Ao buscar compreender a tarefa, após a análise das

condições propostas, os estudantes observarão os elementos conhecidos e desconhecidos existentes, fazendo surgir em seus pensamentos uma contradição entre o que se sabe e o que não sabe. Assim, a ASPD, é conhecida e orientada pelo objetivo de resolver problemas para a assimilação dos conhecimentos pelos alunos, por meio de um conjunto de ações e operações para alcançar um determinado objetivo.

Para tanto, para atender aos objetivos da pesquisa e alcançar o objetivo de ensino na ASPD com frações no ensino remoto, o atendimento a distância recorreu a três tipos de atendimentos, pelas dificuldades no acesso à internet e aos aparelhos para se conectarem, a turma foi dividida entre atendimento somente por apostila ou somente pelo aplicativo do WhatsApp (áudio, vídeo e mensagens). Com um alto índice de alunos que não compareciam no horário para os estudo e entregavam as tarefas nas apostilas com atrasos, verificou-se um conjunto de fatores que demonstrou o comprometimento da aprendizagem dos alunos no processo de ensino remoto. Dessa forma, no 4º bimestre do ano de 2021, após as vacinas no combate a pandemia e ao decreto Estadual determinando que as aulas retornariam parcialmente presencial e, respeitando as normas de distanciamento social, decidimos desenvolver um trabalho pedagógico com um atendimento diferente, atendimento à domicílio, com a metodologia de ensino Atividade de Situação Problema (ASPD), em que a avaliação nos processos diagnóstico, formativo e final estaria em evidências como uma forma de analisar a diferença no processo de ensino e aprendizagem das aulas presenciais à domicílio, ensino por apostilas e pelas aulas online no aplicativo WhatsApp.

Com o consentimento da coordenação pedagógica e a autorização dos responsáveis pelos alunos, organizamos o cronograma de atendimentos e elaboramos o planejamento pedagógico com base nas teorias que norteiam este trabalho docente: teoria Histórico Cultural de Vygotsky, teoria da Formação das Etapas Mentais e de Conceitos de Galperin, alinhadas ao Ensino Problematizador de Majmutov, para trabalhar a atividade de situação problema com frações nas três etapas didáticas: avaliação diagnóstica, formativa e final.

Com isso foi elaborado o seguinte cronograma de atendimento à domicílio aos estudantes com autorização dos responsáveis dos alunos:



Trabalho de Pesquisa

Atendimento domiciliar aos estudantes do 6º Ano "C", participantes do Projeto de Pesquisa: Atividade de Situação Problema Discente, com a Professora mestranda Marina Fonseca Ramos. Os atendimentos acontecerão na residência dos estudantes, duas vezes por semana, sendo uma hora de aula em cada encontro.

Cronograma de atendimento domiciliar

Estudantes	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Endereço residencial	Autorização dos Responsáveis
1. Kamila	9h às 10h		9h às 10h			Rua C-35 - 156	Edilene Ferreira Silva
2. Maiyeli		14h às 15h		14h às 15h		Av. Padre Anchieta, 672, Jardim Primavera	
3. Gabriela	14h às 15h		14h às 15h			Rua C-35, 682, Silvio Leite, tia Socorro.	Rosinete M. da Silva
4. Arthur Caio		8h às 9h		8h às 9h		Rua Maria Santa da Silva, 335, Silvio Leite	
5. Pedro	16h às 17h		16h às 17h			Rua C-35	
6. Tafine				16h às 17h	14h às 15h	Rua João Arthur de Lima, 44, Alvorada	Tatiane Rodrigues Lima
7. Luiz marcos		16h às 17h			16h às 17h	Av. Padre Anchieta, 406, Jardim Primavera	Helcicle Pereira dos S
8. Mayssa				10h às 11h	08h às 09h	Rua das Orquídeas, 325, Jardim Primavera	
9. Felipe	8h às 9h	9h às 10h				Travessa dos Macuxis, 632, Silvio Leite.	
Emilly Leticia	10h às 11h	10h às 11h					Juliana Jane Ribeiro
10. Anabyelle	15h às 16h	15h às 16h				Av. São Joaquim, 1648, Silvio Leite	Elisângela dos Santos Rocha
			8h às 9h	9h às 10h			
11. Vinícius Diego Vinicius			10h às 11h	15h às 16h		Rua Marieta de Melo Marques, 510, Silvio Leite.	Ana Paula B. Nayer

Com base nas concepções das teorias apresentadas, iniciamos o trabalho com a avaliação diagnóstica da aprendizagem para saber o ponto de partida dos 11 estudantes do 6º Ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Antônia Coelho de Lucena, em Boa Vista, Roraima, no período de outubro e novembro de 2021. O objetivo da avaliação diagnóstica à domicílio, foi coletar informações sólidas e concretas quanto ao nível de aprendizagem dos estudantes na atividade de situação problema discente com o conteúdo de fração, para o planejamento da sequência didática, visando direcionar ações que auxiliassem aos alunos à superarem de suas dificuldades.

Para a coleta das informações com os estudantes na Atividade de Situação Problema envolvendo o conteúdo de Frações, foi planejada uma tarefa diagnóstica problematizadora, propondo condições aos estudantes de analisar os dados da tarefa, identificando a contradição entre os elementos conhecidos e desconhecidos, incentivando-os a solução do problema encontrado.

18. Resultados e Análises

A análise dos resultados das etapas diagnóstica, formativa e final obedeceram a mesma dinâmica e estrutura, sendo apresentado abaixo a análise dos dados da etapa diagnóstica. a partir do método de triangulação de dados, com características quantitativas à qualitativas, analisadas pelas categorias e variáveis a partir dos critérios avaliativos dos elementos essenciais, considerando a escala de pontuação de 1 à 5.

Escala e critérios para a análise qualitativa sobre a quantitativa.

Indicadores quantitativos Pontuação1-5	Critérios qualitativos quanto o nível de Aprendizagem.
(01)	- Obterá esse nível de desempenho se todos os indicadores estiverem incorretos.
(02)	- Quando o indicador essencial está incorreto ou parcialmente incorreto e existe pelo menos outro indicador parcialmente correto.
(03)	- Somente o indicador essencial está correto.
(04)	- Se o indicador essencial está correto e existe pelo menos outro indicador parcialmente correto.
(05)	- Todos os indicadores corretos.

Fonte: Adaptado do Grupo de Pesquisa de Didática de Resolução de Problemas em Ciências e Matemática na UFRR.

As informações apresentadas pelos estudantes nas tarefas foram analisadas considerando parâmetros de orientação, execução e controle pelo Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA), através da qual, pode-se acompanhar e avaliar o desempenho dos alunos nas ações da ASPD.

Indicadores em que a pesquisa quantitativa guia a pesquisa qualitativa.

Variável (Quant) / Categorias (Quali).	Indicadores (Quant) / Subcategorias (Quali).	Indicadores Essencial (Quant)	Escala de Pontuação (Quant)
1. Formular o Problema Discente	a) Determinou os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa envolvendo frações? b) Definiu os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa? **c) Reconheceu o conhecimento buscado e/ou objetivo?**	c	1-5
2. Construir o núcleo conceitual	a) Selecionou os possíveis conhecimentos necessários para a solução do problema discente? b) Atualizou outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos? **c) Expressou a contradição entre o conhecimento conhecido e desconhecido?** d) Encontrou estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos?	b	1-5
3. Solucionar o Problema Discente	a) Selecionou corretamente pelo menos uma estratégia de solução? **b) Aplicou a(s) estratégia(s) para relacionar os conhecimentos conhecidos e desconhecidos?** c) Determinou o conhecimento buscado e/ou objetivo?	c	1-5

4. Interpretar a Solução	**a) Verificou se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente?** b) Verificou se existem outras maneiras de solucionar o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido? c) Analisou a possibilidade da reformulação do problema discente por meio de modificações dos objetivos, dados, condições, estratégias, etc?	b	1-5 1-5 1-5

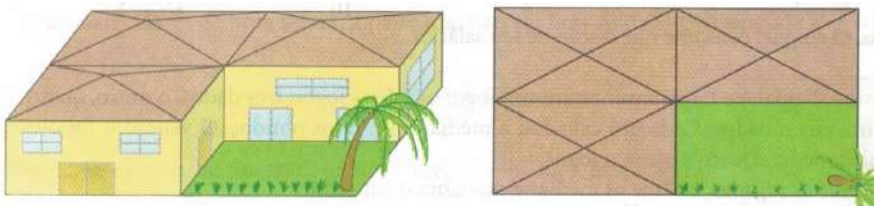
Fonte: Adaptado do Grupo de Pesquisa de Didática de Resolução de Problemas em Ciências e Matemática na UFRR.

A análise das tarefas diagnósticas, possibilitou determinar em que etapa mental os estudantes se encontravam de acordo com as características das ações primárias proposta por Galperin: a forma material ou materializada, caráter generalizado (perceptiva), caráter assimilado (verbal externo) e caráter explanado (verbal interno).

A tarefa para a avaliação diagnóstica, propõe especificamente em seu contexto, questões sobre os conceitos básicos de frações, sendo apresentada como a tarefa com menor complexidade e tem como objetivo verificar a compreensão dos alunos quanto aos conceitos de frações (parte do inteiro) e representação das partes em números fracionários, demonstrando habilidades nas quatro ações da ASPD: 1ª Ação – Formular o Problema, 2ª Ação - Construir o Núcleo Conceitual, 3ª - Solucionar o Problema e 4ª Ação – Analisar a Solução.

TAREFA DIAGNÓSTICA

- Parte de um terreno foi usada para a construção da casa e outra parte para um jardim, conforme mostra as figuras. Qual é a fração que representa a construção da casa e a fração que representa a parte dedicada ao jardim em relação ao terreno todo?



Na análise do desempenho dos alunos, é possível observar a pontuação correspondente ao desempenho de cada aluno na tarefa. Os alunos (A02, A08,

A10, A11) apresentaram a resposta para o problema da tarefa com o algarismo 4, explicando que são as partes da casa e do jardim. Os alunos (A06 e A09) representaram com algarismo 3 a parte que representa a casa e com o número 1 a parte que representa o jardim. O aluno (A01) somou a parte que representa a casa com a parte que representa o jardim. Os alunos (A04 e A07) representaram em número fracionário, com o numerador sendo a parte que representa a casa e o denominador a parte que representa o jardim. E os alunos (A03 e A05) escreveram corretamente os números fracionários correspondentes as partes que representam a casa e as partes que representam o jardim, no entanto, como os demais alunos, demonstraram que necessitam desenvolver as habilidades nas quatro ações invariantes da ASPD.

De acordo com as informações, dos 11 alunos participantes da pesquisa, 07 equivalentes a 64% dos alunos não apresentaram conhecimentos sobre o conceito básicos de frações e não desenvolveram as habilidades nas quatro ações invariantes da ASPD. Alunos que conseguiram formular o problema, mas não conseguiram construíram o núcleo conceitual para a solução do problema se apresentam em 18%, ou seja, 02 alunos da turma. E 18% equivalente a 02 alunos da turma, foram os alunos que demonstraram o desenvolvimento das primeiras ações da ASPD, conseguindo solucionar o problema, porém, não analisaram a solução, explicando como chegaram à solução.

A partir das informações coletadas nas tarefas diagnóstica, foi possível planejar a sequência didática. A sequência didática planejada, objetivou o desenvolvimento pelos alunos das quatro ações invariantes da ASPD por meio das orientações, execução e controle das ações no conteúdo de frações, por meio do processo formativo em cada tarefa estudada, sendo avaliado o desempenho dos alunos continuamente, com os mesmos critérios e parâmetros atribuídos a avaliação diagnóstica.

Foram trabalhadas 04 tarefas formativas com a ASPD no conteúdo com frações. Após o período de estudos das tarefas formativas, foram aplicadas 04 tarefas avaliativas finais, para a verificação da aprendizagem dos alunos com o conteúdo trabalhado, onde pode-se observar que o objetivo de ensino foi alcançado, pela mudança de atitude dos alunos participantes diante de tarefas envolvendo situações problemas, uma vez que começaram a demonstrar independência e autonomia para a realização de suas tarefas, sendo

questionadores, analisando e expondo seu ponto de vista na solução dos problemas de suas tarefas.

19. Considerações Finais

Após análise dos resultados obtidos, foi possível observar que os estudantes nas modalidades de ensino por apostilas e aplicativo WhatsApp, não obtiveram o mesmo desempenho daqueles com atendimento individual à domicílio, revelando que o ensino a domicílio com Atividade de Situação Problema Discente com o conteúdo de frações, apresentou o desenvolvimento das habilidades dos alunos nas ações da ASPD de forma significativa. Além disso, o trabalho demonstrou a importância do contato e direcionamento do professor pontualmente durante a orientação, execução e controle das tarefas. Podendo este resultado estar atrelado também a motivação dos estudantes em poder contar com um direcionamento presencial do professor e suporte ao avaliar as necessidades deste durante a execução das tarefas.

REFERÊNCIAS

GALPERIN, P. Ya. **Stage-by-Stage Formation as a Method of Psychological Investigation**. Journal of Russian and East European Psychology, v. 4, n. 30, p.60-80, Jun. 1992

MAJMUTOV, M. J. **La Enseñanza Problémica**. Habana: Pueblo y Revolución, 1983

MENDOZA, H. J. DELGADO, T. O. **A CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO PROBLEMATIZADOR DE MAJMUTOV NA FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS DE GALPERIN.** Revista Obutchénie, v. 2, p. 166-192, 2018.

MENDOZA, H. J. G.; **A ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA EM MATEMÁTICA**. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; Roberto Valdés. Ensino, aprendizagem e desenvolvimento: fundamentos psicológicos e didáticos para o ensino desenvolvimental. ! ed. Uberlândia, MG: EDUFU, 2017, v. 1, p. 373-403.

NUÑES, Isauro Beltrán; LEÓN, Glória Fariñas; RAMALHO, Betânia Leite. **O Sistema Galperin – Talízina na Didática Desenvolvimental: elementos iniciais de uma contextualização**. Revista Obuctchénie, Uberlãndia, MG. v. 4, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, R.N. **Um estudo sobre o pensamento na resolução de problemas segundo contribuições** de Sergei L. Rubinstein: aportes psicológicos para a educação do pensamento. Revista Obuctchénie, Uberlãndia, MG. v. 4, n. 1, 2020.

TALÍZINA, N. **La teoría de la actividad de estudio como base de la didáctica em la educación superior.** México, DF: Universidad Autónoma Metropolitana, 1994.

TALIZÍNA, N**. Psicología de la Enseñanza**. Moscú: Progreso, 1988.

O ENSINO DE RADICAIS NO OITAVO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: um diagnóstico junto a professores de escolas públicas do município de Abaetetuba/PA

Walber do Carmo Farias CPF:803.126.402-34

Universidade do Estado do Pará

Email: walber2013ba@gmail.com

Maria de Lourdes Silva Santos

Universidade do Estado do Pará

Email: 2011malu.melo@gmail.com

Ana Kelly Martins da Silva

Universidade do Estado do Pará

Email:ana.kely@uepa.br

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino aprendizagem de radicais a partir da opinião de professores de matemática. O problema de pesquisa ocupou-se em saber “como professores do ensino fundamental estão ensinando radicais? As informações foram produzidas no mês de maio de 2022 por meio de uma consulta a 50 (cinquenta) docentes da rede pública estadual de ensino de Abaetetuba/PA, mediante a aplicação de umquestionário do *Google forms*. A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da construção de quadros e gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam que, segundo a amostra de professores: 50,0% ensinam matemática com uma situação problema para depois introduzir o assunto e que apenas 42% usam as orientações da BNCC para lecionarem radicais. Quanto ao ensino de radicais os professores indicaram que os assuntos mais trabalhados por eles em sala de aula são produtos de radicais com indices iguais (100% dos docentes da amostra), Adição e subtração de radicais semelhantes (98% dos entrevistados). Quanto aos topicos menos abordados pelos docentes nas aulas são: Comparação de radicais com indices diferentes (40% dos professores) e Comparação de radicais com indices iguais (30% dos entrevistados). Quanto a sugestão de recursos didáticos-metodológicos para insinar radicais a predominancia na amostra docente foi por jogos e sequência didática. Concluímos que quanto ao ensino de radicais no 8º ano, boa parte de conteúdos especificos que fundamentam a aprendizagem do referido assunto, não é trabalho integralmente o que pode acarretar dificuldades por parte dos estudantes em ser bem-sucedidos em avaliações internas ou

externas, bem como na utilização dos conhecimentos advindos do estudo de readicais em situações do seu cotidiano.

Palavras chave: Ensino de matemática. Diagnóstico. Ensino de Radicais.

1.INTRODUÇÃO

O interesse pela Matemática surgiu em nós muito cedo, ainda no ensino fundamental, e foi crescendo ao logo de nossa formação academica. Ao cursar a licenciatura na UFPA Campu Abaetetuba, constatamos que eram muitas as faces da Matemática e de seu ensino. Foi durante os estágios em escolas públicas que percebemos o quão nos identificavamos com o trabalho docente. Sobre a experiência de ensinar, concordamos com Tardif pois “os próprios professores, no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, desenvolvem saberes específicos baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. ” (TARDIF, 2010, p. 38-39).

Em nossa experiencia docente adquirida ao longo dos anos de profissão percebemos que dentre os vários assuntos que compõem a listagem currícular à serem ensinados em sala de aula, alguns temas os estudantes parecem ter um pouco mais dificuldade de aprendizagens, e dentre eles, destacamos os radicais. Dai que em nossa dissertação de mestrado optamos por por pesquisar sobre esse tema, iniciando com um diagnóstico de ensino e aprendizagens de radicais no municipio onde trabalhamos, ou seja Abaetetuba/PA.Uma das primeiras investigações que fizemos quando nos propusemos a desenvolver esta pesquisa foi levantar informações sobre o baixo rendimento que os estudantes brasileiros possuem em relação às noções básicas de radicais, segundo avaliação realizada por meio dos resultados da Prova Brasil pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). A matriz de referência de Matemática da Prova Brasil aponta as habilidades necessárias que os alunos devem possuir em determinados temas, denominados de Descritores. Em especial, para o tema Números e Operações/Álgebra e Funções é apresentado o descritor 27, no qual é recomendado que os alunos saibam “efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais” (BRASIL, 2011, p. 153).

No bloco “ Números e operações” nos PCNs (Brasil,1998), observa-se o seguinte sobre radicais: “À medida que se deparar com situações-problema — envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação —, ele irá ampliando seu conceito de número”, ou seja, os alunos se aprofundarão cada vez no assunto numero ao ser introduzido nos estudos deles o tema radicais. Verificamos uma escassez de recomendações quanto ao assunto radicais nos PCNs.

Já na BNCC (BRASIL. 2018), o objeto matemático, radicais é abordado no item matemática no ensino fundamental-anos finais/ unidades temáticas, objetos do conhecimento e habilidades e cuja habilidade a ser desenvolvida é a:

> **(EF08MA02)** Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.

No incio do 9º ano do ensino fundamental espera-se que o aluno resolva e elabore problemas de radiciação, segundo a BNCC.Os temas radicais vem sendo objeto de investigação de alguns pesquisadores. Lima (2013) em sua pesquisa analisa que o resgate de métodos para o cálculo de raízes quadradas e cúbicas pemite que os alunos e alunas encontrem raízes exatas ou não, sem decorar resultados, de modo mais significativo, utilizando operações aritméticas. Já o trabalho de Melo (2020) aponta que ao utilizar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, através da Resolução de Problemas, é possivel favore o aprendizado dos discentes no ensino de radiciação. As descobertas de Ribeiro (2021) corroboram com o trabalho de Melo (2020) no sentido que o uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, por meio da Resolução de Problemas favore tambem a construção do conhecimento a respeito do ensino de radiciação, assim como promove a autonomia de alunos e alunas autistas.

Para ancorar nosso trabalho consideramos relevante destacar os resultados obtidos no 9º ano do ensino fundamental no Estado do Pará, no que se refere ao ensino da Matemática no Sistema Nacional de Avaliação da educação Básica (SAEB), na ultima prova. Sendo assim, temos que o Estado do Pará apresentou resultado no SAEB (4,9) abaixo da média nacional (5,9) na proficiencia de matemática, segundo dados divulgados em 15 de dezembro de

2020 no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Em função das dificuldades dos estudantes em aprenderem matemática e especialmente a aprendizagem de radicais, conforme relatórios do SAEB, elegemos como problema de pesquisa buscar saber “como os professores do 8 ano do ensino fundamental estão ensinando radicais? O objetivo geral foi realizar um diagnóstico do processo de ensino aprendizagem de radicais a partir da opinião de professores de matemática.

. Estabelecemos como objetivos especificos:

a) Identificar o perfil dos professores de matemática que atuam no oitavo ano do ensino fundamental.

b) Constatar as metodologias utilizadas pelos docentes para o ensino de radicais.

c) Listar quais as principais dificuldades são vivenciadas pelos estudantes quando estudam radicais, segundo a percepção dos professores.

Este artigo será apresentado obdecendo a seguinte estrutura: Uma seção onde abordamos aspectos teóricos sobre o ensino de matemática e o objeto matemático radicais; a seção onde são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa de campo, e na última secção são feitas as análises e discussões dos resultados do diagnóstico, seguido de nossas considerações finais.

2.ASPECTOS TEÓRICOS

Com o advento do Movimento da Matemática Moderna (MMM) de acordo com Pires (2008) apud Godoy e Santos (2012) ocorreram mudanças no cenário da Educação Matemática escolar Brasileira e no mundo, no segundo meado do século XX. O Movimento da Matemática Moderna segundo Godoy e Santos (2012), teve objetivo inovar o ensino da Matemática de modo a adequá-lo as necessidades tecnológicas gerada pela revolução Industrial.

O desenvolvimento industrial ocorrido no mundo traz um novo enfoque para o ensino da matemática a qual passa assumir uma vasta aplicação e não se limita somente aos processos de contagens “de medição de objetos,

grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas”(BRASIL, 2018, p. 265).

No Brasil após o MMM, de acordo com Godoy e Santos (2012) , ocorreu a elaboração dos PCN, que é um documento que trouxe uma nova concepção de currículo, no qual há a inserção de metodologias, objetivos e avaliação, os quais são consideradas por Bishop (1999) apud Godoy e Santos uma nova maneira de arquitetar os currículos de Matemática, denominada por ele ‘projeto curricular matemático’ (BISHOP,1999 apud GODOY E SANTOS 2012 , p. 274), ratifica-se assim o início de uma mudança na construção do currículo de Matemática no Brasil.

Após os PCN (BRASIL,1998), foi elaborado um novo documento como referencia para normatizar e definir o que todos os alunos que estudam em nosso pais devem aprender durante a educação básica, ou seja, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (BRASIL, 2018).

A BNCC de acordo com Silva (2018) apud Brasil (2018) foi originada para assegurar a completude de saberes a todos os discentes da Educação Básica brasileira, ela deve influenciar a elaboração de currículos, construção de material pedagógico, os moldes de construções de avaliações e provas em âmbitonacional

De acordo com os PCN (BRASIL,1998) a matemática é uma ciência em constante movimento, utilizada não só no dia a dia das pessoas, mas também nas investigações realizadas nas universidades e em núcleos de pesquisas, nos quais ocorrem uma gama enorme de elaboração “ de novos conhecimentos que, a par de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior importância. ” (BRASIL,1998, p. 24)

Observa-se que tanto em Brasil (2018) quanto os PCN (1998) evidenciam aimportância do conhecimento matemático para os discentes da educação básica, e enfatizam que esses conhecimentos não devem ficar circuscritos nas salas de aula, deve estende-se para além delas, fazendo parte da vida dos estudantes. Segundo orientações dos documentos curriculares não cabe mais um ensino de matemática voltado apenas para páticas de

memorização e definições de conceitos. Atualmente torna-se increscindivel que o aluno aprenda de modo a poder mobilize os conhecimentos para resolução de problemas cotidianose.

Entretanto, mesmo diante da importância que a matemática alcançou a partir das revoluções tecnológicas, documentos como os PCN (1998) destacaram o baixo rendimento dos alunos em matemática nas avaliações externas, aplicadas em1993, a partir dos resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) .

O sistema de avaliação da educação básica SAEB engloba a coleta de dados censitários e dados de avaliação. Os primeiros dados têm relação com contextos sociais e demográficos, condições de oferta de serviços educacionais, indicadores de acesso e participação,indicadores de eficiência e rendimentos nas escolas. Já o segundo indicador produz vários tipos de dados, dependendo sempre dos objetivos da pesquisa, porém geralmente envolvem *timing*, posição do avaliador em função do objeto avaliado e natureza do objeto avaliado (COTTA, 2014).

Atualmente ainda existe uma grande lacuna educacional relacionada ao Ensino da Matemática, que faz com que os alunos não atinjam resultados satisfatórios em programas de avaliação. Se faz necessário, muito mais que somente alterar currículos e conteúdo, verificar se a formação continuada dos professores vem sendo ofertada e se os docentes fazem essa formação. Afinal a matemática não se constitui um corpo de conhecimento com conteúdos fixos, ela passa por mudanças para atender e solucionar situações cotidianas das pessoas e por isso as lacunas educacionais deixads pela não aprendizagem de matemática na formação escolar dos estudantes deve ser reduzida, ou melhor, eliminada.

Ao longo a evolução humana as práticas socais cotidianas conduziram os individuos a utilizarem saberes matemáticos que, por sua vez, levaram muitos séculos para serem sistematizadso e tranformados em conhecimentos escolares. Lopes (2015) afirma que a primeira representação da raiz quadrada da qual se tem conhecimento aparece num dos papiros de Kahum, documentos egípcios do ano de 1825 a.C, sendo que na história do Antigo Egito há dois

documentos matemáticos: Papiro de Ahmes ou Rhind (1850 a.C) e o Papiro de Moscou (1650 a.C), conforme analisou Boyer (1974) no livro a História da Matemática. Cajori (1928) explica que foram encontrados certos ideogramas e símbolos, dentro os quais o sinal ˩ era utilizado para indicar a raiz quadrada

É importante que se entenda que quando um aluno é desafiado a resolver operações com radicais, ele está na verdade desenvolvendo seu raciocínio lógico, e isso trará benefícios a eles em outras áreas, pois a multidisciplinaridade permite esse processo. Segundo Santos (2012 *apud* Santomé, 1998, p.71) uma abordagem multidisciplinar é a "justaposição de matérias diferentes, oferecidas de maneira simultânea, com a intenção de esclarecerseus elementos comuns"

Araujo (2019) analisa que os alunos se sentem mais motivados, desafiados e envolvidos com o objeto matemático atraves de uma sequência didática sobre o ensino de radicais, com o uso do software GeoGebra, ou seja, uam metodologia usada potencializa a aprendizagem.

Lima (2013) propos uma pesquisa que mostra uma forma diferenciada do cálculo de raízes quadradas e cúbicas favore o ensino-aprendizagem de radicais.Ribeiro(2021) e Melo(2020) analisaram com pesquisa sobre a aplicação da metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação, atraves da Resolução de problema favorecem o ensino-aprenizagem de radiciação.

3.METODOLOGIA.

A elaboração da pesquisa buscou fundamentação por meio de bibliografias, pois segundo Gil (2008) é possível desenvolver uma pesquisa por meio de fontes bibliográficas ,mas além disso , foi realizado também uma pesquisa de campo , na qual " o objeto/fonte é abordado em seu meio ambiente próprio" (SEVERINO , 2013, p .107).

A etapa de revisão de literatura ocorreu por meio de buscas sobre pesquisas, compreendidas no período de 2010 a 2021, sobre o ensino de radicais, as quais foram realizadas no site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Google Acadêmico, Scielo.

Para efetivar a pesquisa de campo utilizou-se um questionário o qual Severino (2013) definiu como uma técnica de investigação que faz uma coleta de dados a partir de perguntas planejadas que devem ter com finalidade adquirir informações escritas sobre os sujeitos investigados.

O questionário utilizado foi produzido a partir dos objetivos da pesquisa e na parte especíca que investiga sobre o ensino de radicais foi fundamentada nas orientações advindas da Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2018) , Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998). Também analisamos a abordagem de radicais em alguns livros didáticos de matemática do oitavo ano do ensino fundamental, dentre eles destacamos: Pataro e Balestri(2018), Oliveira e Fugita(2018), Dante(2018), Sampaio(2018).

O questionário foi organizado em três categorias, sendo elas: I- identificação dos Professores; II- ensino, metodologia e avaliação em matemática; III – ensino de de radicais e sugestões de recursos didáticos-metodológicos.

Preocupados com as questões éticas que devem envolver as pequisas, enviamos, anterior ao questionário, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi assinado por todos os docentes que participaram da amostra.

Aproveitamos a utilização das mídias sociais e suas tecnologias e fizemos, primeiramente, uma relação com os números de whatsApp dos prováveis respondentes do questionário. Assim no mês de maio de 2022, enviamos o questioário à 60 professores de matemática do oitavo ano do ensino fundamental, da rede pública estadual de Abaetetuba –PA. Dos 60 questionários enviados, 50 foram respondidos e formaram nossa amostra. A partir da devolução dos formulários ocorreu a seleção e sitematização do material que foram organizadas por meio de gráficos e quadros. As análises das informações adquiridas serão aprsentadas na proxima seção.

4.RESULTADOS E ANÁLISES

4.1. I- IDENTIFICAÇÃO DOS PROFESSORES

As análises realizadas por meio dos dados coletados nos permitiram traçar um perfil do professor de matemática da rede pública municipal de Abaetetuba/PA. Quanto ao gênero, maioria dos que responderam a pesquisa 74%, pertenciam ao sexo masculino E 26% do sexo feminino, o que confirma a predominâcia da presença masculina dentre os docentes que ensinam matetática na rede pública de Abaetetuba/ PA. Com relação a faixa etária dos consultados, a idade dos é bem diversificada, porém a maior faixa etária concentra-se entre 41 a 45 anos e a menor entre 66 a 70 anos. Ao perguntarmos aos respondentes sobre tempo de atuação como professores de matemática, constamos que 14,3% somam de 6 a 10 anos, 34,7% de 11 a 15 anos, percentual que consideramos um tempo razoável de experiência onde o professor mobiliza saberes temporais adquiridos em seu tempo de trabalho e alia a um certo conhecimento de si mesmo, fato que favore muito uma boa prática docente (TARDIF, 2010). Detectamos que somente 2,0% tem entre 1 a 5 anos de tempo de experiência.

Sobre a formação dos docentes consultados, 96% possuem graduação, 43,5% possuem pós-graduação Lato Sensu, porém somente 54,3% possuem mestrado e 2,2% possuem doutorado. Quanto a formação continuada da rede de ensino estadual de Abaetetuba/Pa, descobrimos que 32,0% dos docentes consultados relataram que raramente a rede oferece essas formações. Os dados são preocupantes, pois de acordo com Art. 62 § 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil. Senado, 2020) é de competência da União, Estadose Municípios de forma colaborativa a promoção da formação inicial e continuadae também a qualificação. Os resultados indicam que sobre formação continuada a amostra tem bastante interesse, visto que apenas 4,0 % dos respondentes disseram não participar dos eventos. Evidencia-se assim, o reconhecimento da maioria quanto a importância da formação em serviço para melhorias no processo de ensino aprendizagem.

Essa importância é destacada por Pimenta(2000) apud Pacifico e Freitas(2018, p.144) ao afirmar :

> Quando os professores reelaboram os seus saberes adquiridos na formação inicial, interligando-os com as experiências de suas práticas docentes, a formação pode ser entendida como autoformação. E, nesse processo de vivenciar a teoria da formação inicial e a prática do cotidiano escolarde uma forma

> dialética, o professor pode criar com seus pares, coletivamente, aconstrução de novos saberes. A formação deve ser pensada como um projeto único que globaliza a formação inicial e a formação continuada, de maneira que envolve a formação autônoma dos professores e a reelaboração contínua de novos saberes, partindo da vivência prática e das experiências obtidas do espaço escolar.

4.2. II- PRÁTICAS DE ENSINO, METODOLOGIA E AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA

Consideramos importante saber como os professores estavam ministrando sua aula, que metodologias e formas de avaliação utilizavam. Iniciamos indagando como eles selecionavam os conteúdos ensinados nas turmas. Os resultados apontaram que 42,0% dos docentes utilizam a Base nacional Curricular Comum (BNCC) e 32,0% fazem uso do livro didático e 6,0 % usam os Parâmetro Curriculares Nacionais e 16,0% o Caderno de Orientações da Rede de Ensino. O uso da BNCC por 42,0% dos professores era algo esperado, pois segundo Brasil (2018) este é um documento que foi construído depois de amplos discursões socioeducacionais, e que correspondem as necessidades dos discentes.

Buscamos informações junto aos professores sobre formas de abordar os conteúdos e obtivemos as seguintes informações: 42,0% deles iniciam conceito seguido de exemplos e exercício , e que assuntos matemáticos são fixados por situação problerma por 50%, o que caracteriza de acordo com Os PCN (BRASIL,1998) uma estratégia tradicional de ensino , visto que o professor expõe verbalmente o conteúdo , de maneira a iniciar a explicação pelas definições ,exemplos e exercícios , valoriza-se nessa prática mais a repetição de algoritmos. Os PCN (Brasil, 1998) assinalam que essa estratégia de ensino não é eficiente, porque a repetição de forma correta, pode somente indicar que o discente talvez aprendeu a fazer um número reduzido de processos mecanizados, porém não ocorre aprendizagem, pois o aprendiz não consegue usá-lo em uma nova conjuntura. Identificamos que 6% dos professores consultados não recorreram ao uso de modelos para criar uma situação e depois

propor ao discente que faça uma análise, o que é algo desanimador, pois de acordo com Müller (2000) a modelagem é usada desde os tempos longínquos pela humanidade, e contribui para que o aluno construa modelos que os levam a construção de um conhecimento que lhe é intrínseco. 2% dos discentes analisados usam jogos para depois sistematizar os conceitos, informação que lamentamos, pois de acordo com Siena (2018) os jogos digitais educativos aliados aos métodos de ensino podem contribuir significativamente com a aprendizagem de qualquer conteúdo.

As principais práticas avaliativas utilizadas pelos docentes se destacaram as seguintes em ordem decrescentes de apontamentos: Trabalhos individuas ou em grupo, produções realizadas no caderno,apresentação de trabalhos e finalmente trabalho de pesquisa, acreditamos que esses instrumentos avaliativos podem favorecer um feedback instantâneo ao professor, o que pode propiciar o uso desses instrumentos como processos avaliativos formativos,pois de acordo com Hadji(1994) apud Gontijo Org.(2020) o objetivo da avaliação formativa é contribuir com o melhoramento de uma aprendizagem.Descobrimos ainda que, boa parte dos respondentes usam a auto avaliação como processo avaliativo, a qual insere-se dentro do processo de uma avaliação formativa de acordo com Gontijo Org.(2020) o processo de auto avaliação é valioso para que os aprendizes aprendam administrar a habilidade de autoavaliar-se, e cabe ao professor orientar esse processo para que o discente consiga ter conhecimento dos próprios processos cognitivos.

De acordo com Gontijo Org.(2020) o entendimento de avaliação formativa não se associa a um único mecanismo avaliativo, porém associa-se ao destaque aplicado pelo docente após a diagnose da performace dos aprendizes em uma ação.Sobre as principais formas de como os professores avaliam constatou-se a seguinte ordem decrescente de apontamentos: usam prova escrita, usam prova oral e usam outras formas de avaliação,concluimos que a amostra docente utiliza instrumentos de avaliação variádos, fato que consideramos possitivo para a verificação de aprendizagem dos estudantes. Maciel (2003) afirma que a avaliação é formativa,quando se sugere instrumentos de avaliação com possibilidades de aprendizagem matemática, estimulando o

uso da metacognição e dando ênfase àavaliação de resolução de problemas e comunicação matemática, num ambiente de cooperação.

4.3. III – O Ensino de radicais segundo os professores

O estudo apresentado no quadro 01 consistiu em mostra de como os professores de matemática do oitavo ano do ensino fundamental tem ensinado o assunto radicais aos discentes. As perguntas que aparecem neste quadro são pertinentes ao que deve ser ensinado aos discentes do oitavo ano, de acordo com: a coleção Matemática essencial ; coleção: Geração alpha, coleção: Matemática Teláris e coleção:Trilhas da Matemática.

Quadro 01: Distribuição percentual do ensino de radicais

Como os professores da rede pública Estadual de Abaetetuba/Pa ensinam o assunto radicais		
Propriedade fundamental dos radicais	94% Sim	6% não
Radicais semelhantes	84% Sim	16% não
Extração de fatores do radicando	96%Sim	4% não
Introdução de fatores no radicando	74%Sim	26% não
Radicais equivalentes	80%Sim	20% não
Adição de radicais semelhantes	98%Sim	2% não
Subtração de radicais semelhantes	98%Sim	2% não
Produto de radicais com indices iguais	100%Sim	0%não
Produto de radicais com indices diferentes	78%Sim	22%não
Quocientes de radicais com indices iguais	90%Sim	10%não
Potenciação de radicais	86%Sim	14%não
Radiciação de frações com radicais	80%Sim	20%não
Simplificação de expressões com radicais	86%Sim	14% não
Redução de radicais ao mesmo indice	82%Sim	18% não
Comparação de radicais com indices iguais	70%Sim	30%não
Comparação de radicais com indices diferentes	60%Sim	40%não

Fonte: Pesquisa de campo via *Google Forms* (2022)

Verificamos que os principais assuntos mais ensinados pelos docentes foram produtos de radicais com indices iguais(100%), Adição e subtração de radicais semelhantes (98%). Já os principais assuntos não ensinados pelos Docentes foram Comparação de radicais com indices diferentes(40%) e Comparação de radicais com indices iguais(30%). Nas aulas introdutórias sobre radicais, muitos professores definem raiz quadrada exata e não exata, assim como raiz cubica exata e não exata, sobre este fato, Lima(2013) analisa que o resgate de métodos para o cálculo de raízes quadradas e cúbicas pemite que os alunos e alunas encontrem raízes exatas ou não, sem decorar resultados, de modo mais significativo, utilizando operações aritméticas Lopes(2015) e Araújo (2019) corroboram que os assuntos acima citados são melhores assimilados pelos discentes, através do uso de sequências didáticas, mas Araújo inova o ensino-aprendizagem desses assuntos com o uso do software geogebra.

Ao analisar os resultados constatamos que a maioria dos professotes indicou SIM, sobre os temas pertinente ao conjunto de saberes que envolvem o ensino de radicais. Porém Feltes(2007) alerta que os professores consideram, em geral, que os erros nas provas que envolvem o assunto radicais são causados pela falta de estudos extras e de atenção.As alternativas, por eles sugeridas para auxiliar os estudantes, em geral envolvem a repetição dos conteúdos e a realização de exercicos de fixação, o que nos remete que alguns professores ainda pautam suas práticas em um ensino tradicional.

4.4.Diagnóstico sobre o uso de materiais ou de recursos metodologicos os professores indicaram na pesquisa sobre o ensino de radicais.

Quadro 3: Distribuição percentual dos materias ou recursos metodologicos

Quais os materias ou recursos metodologicos os professores indicaram na pesquisa sobre o ensino de radicais	
Jogos	22,0%
Sequências didáticas	20,5%
Livro didático	11,5%

Canais do you tube	20,0%
Resolução de problemas	16%
Nenhum	10%

Fonte: Pesquisa de campo via *Google Forms* (2022)

Quando indagados sobre quais recusros didáticos-metodológico os professores consideram importantes para ajudar no ensino de radicais, objetivemos as seguintes sugestões. 22,0 indicaram Jogos; 20,5 Sequências didáticas; 11,5% Livro didático; 20,0% Canais do you tube ; 6% Resolução de problemas;10% Nenhum. Ao analisar as respostas dos docentes verificou-se que entre as sugestões que mais se destacaram foram jogos (22,0%) e sequencias didáticas (20,5%) como recuso didático-metodologico capaz de dinamizar o ensino de radicais no oitavo ano do ensino fundamental. Andrade(2017) alerta que o jogo só se constitui ferramenta de mediação de aprendizagem matemática se houver uma conjunção efetiva de orientações, considerando-se a formação do professor, inicial e/ou continuada, e as propostas dos livros didáticos de matemática. Já Lopes(2015) aponta que o uso de sequencias didáticas no ensino de radicais proporciona entre outros beneficios desempenho satisfatório dos alunos na resolução de questões que envolvem radicais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalização do estudo permitiu um diagnóstico do processo de ensino aprendizagem de radicais a partir da opinião de 50 professores de matemática da rede pública de Abaetetuba/PA, sendo que as informações foram sistematizadas a partir das respostas de um questionário subdividido em tês categorias: I- Identificação dos Professores; II- Ensino, metodologia e avaliação em matemática; III – Ensino de de radicais e sugestões de recursos didáticos-metodológicos.

Sobre a identificação dos Professores concluímos que a amostra é qualificada para ensinar matemática, tem experiência no magistério, muitos docentes participam de cursos de formação continuada e também fizeram ou estão fazendo pós-graduação, indicando interesse com seu formão o que

consideramos positivo para ajudar os professores em seus desafios no processo de ensino aprendizagem nas escolas públicas, sobreto no que concerne a bons desempenhos discentes nas avaliações de larga escala.

Quanto as práticas de ensino, metodologia e avaliação em matemática os resultados indicaram que, apesar de muitos docentes buscarem aliar seus objetivos de ensino com as orientações da BNCC, no momento de abordar os conteúdos, elegerem os recurssos didáticos- metodológicos e avaliarem a aprendizagem dos estudantes, a amioria da amostra se apróxima de práticas tradicionais de ensino e avaliação. Percebemos entre eles a aproximação de práticas de utilização de um currículo prescrito e centrado no conhecimento, o qual segundo Mello (2014) vê o saber como algo que aprende-se somente no mundo educacional e enfatiza uma didática frontal na qual predomina aula expositiva.

No que conserne o ensino de de radicais os professores indicaram que os assuntos mais ensinados por eles são produtos de radicais com indices iguais(100% dos docentes) e adição e subtração de radicais semelhantes (98% dos entrevistados). Dentre os temas menos ensinados destacou-se comparação de radicais com indices diferentes (40% dos professores) e comparação de radicais com indices iguais (30% dos docentes). No que se refere ao uso de recursos didátcos e metodologicos que os professores considearm importante a elaboração de jogos (22% dos entevistados) e sequências didáticas (20.5% dos entrevistados) como bons aliados para ajudar no ensino de radicais de modo que os estudantes aprendam não parte do conteudo prescrito, mas possam estudá-lo em sua totaliade criando condições de utilizar as aprendizagens em outras situações para além da sala de aula.

Mesmo diante do contentamento em finalizar este estudo diagnóstico, temos consciência de que os resultados não permitem generalizações e que mais pesquisas precisam ser realizadas sobre o ensino de matemática na educação básica. Também percebemos a necessiade de elaboração e testagem de produtos educacionais, como por exemplo a elaboração de uma sequência didática para trabalhar o ensino de radicais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Kalina Ligia Almeida de Brito.Jogos no Ensino da Matemática : Uma análise na pespectiva da mediação.Tese(Doutorado)-UFPB/CE, João Pessoa, 2017.

ARAÚJO, Samuel Alves de.Ensino de radiciação com o uso de GeoGebra.Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Universidade do Estado do Pará,Belém,2019.

BALESTRI, Rodrigo; PATARO, Patricia Moreno .Matemática essencial.1. ed. -- São Paulo : Scipione, 2018.

BOYER, C. B**. História da matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Terceira versão final. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, **LDB**. 9394/1996.< Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm.> Acesso 07Set. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAJORI, F. **A history of mathematical notations**: notations in elementary mathematics. Londres: The Open Court Company, 1928

COTTA, T. C. **Avaliação educacional e políticas públicas: a experiência doSistema Nacional de Avaliação da Educação**

Básica (Saeb). Revista do Serviço Público, *[S. l.]*, v. 52, n. 4, p. p. 89-111, 2014. DOI: 10.21874/rsp.v52i4.316. Disponível em: https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/316. Acesso em: 29 jul. 2021.

DANTE, Luiz Roberto.**Teláris matemática**.São Paulo : Ática, 2018.

EVES, H**. Introdução à História da matemática**. Campinas (SP): Editora da Unicamp, 2011.

FELTES, R. Z. **Análise de erros em potenciação e radiciação: um estudo com alunos de ensino fundamental e médio**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FUGITA, Felipe;OLIVEIRA, Carlos N.C de.**Geralção Alpha matemática**.2.ed.São Paulo: Edições SM,2018.

FREITAS, S. L.; PACÍFICO, J. M**. Formação continuada: um estudo colaborativo com professores do Ensino Médio de Rondônia. Interações(Campo Grande),** v. 21, n. 1, p. 141-153, 28 jan. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. SãoPaulo: Atlas, 2008.

GODOY, Elenilton Vieira; SANTOS, Vinício de Macedo. **O cenário do ensino dematemática e o debate sobre o currículo de matemática. Práxis Educacional.** Vitória da Conquista. v. 8, n. 13 p. 253-280 jul./dez. 2012.

INEP. **Sistema Nacional de Avaliação Básica**-SAEB, 2019.Brasilia:INEP/Ministério da Educação, 2019b.Microdados em CD-Rom.

LIMA, Marcos Vinicius Aurélio de.**Uma contribuição ao ensino do cálculo deraízes quadradas e cúbicas.**Trabalho de conclusão de curso (Mestrado em Matemática). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande.2013.

LOPES, Adrielle Cristine Mendello. **O ensino de radicais por Atividades**. 2015. 306 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2015.

MELLO, Guiomar Namo. **Currículo da Educação Básica no Brasil:** Concepções e políticas. São Paulo: USP. 2014. Disponível em: < https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2015/09/guiomar_pesquisa.pdf >. Material Pedagógico da disciplina Currículo e Avaliação do mestrado em Educação Matemática da UEPA.

MELO, Marcela Camila Picin de**. A Resolução de Problemas: uma metodologia ativa no ensino da Matemática para a construção dos conteúdos de "Potenciação e Radiciação" com alunos do Ensino Fundamental**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

MÜLLER, I. **Tendências atuais de Educação Matemátic**a. Ensino, Educação e Ciências Humanas. Londrina, v. 1, n. 1, p. 133-144, jun. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/24478733.2000v1n1p%25p>Acesso em: 15 jul.2021.

RIBEIRO, Arly Leite. **Autismo e o ensino de potenciação e radiação: Um estudo a partir da resolução de problemas**.2021.Dissertação(Mestrado Profissional)-Universidade Federal do Tocantins-Câmpus Universitário dos Arrias.Arrias.2021.

SANTOS, Edméa. **Currículos – Teorias e práticas**. Rio de Janeiro,

EditoraLTC, 2012.

SAMPAIO, Fausto Arnaud.**Trilhas da Matemática**.São Paulo : Saraiva, 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. SãoPaulo: Cortez, 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11 Ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2010.

Diagnóstico sobre o Perfil Docente de Alguns Professores de Matemática no Estado do Pará e Questões Relacionadas ao Processo de Ensino e Aprendizagem

Carlos Antonio Nascimento da Silva
Universidade do Estado do Pará
carloscolono@hotmail.com

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará
anakely2@yahoo.com.br

Maria de Lourdes Silva
Universidade do Estado do Pará
2011manu.melo@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho trata-se de um recorte de uma pesquisa realizada no âmbito da Universidade do Estado do Pará durante o curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, nessa pesquisa tivemos como objetivo traçar um diagnóstico sobre o perfil docente de alguns professores de matemática e debater algumas questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem. As informações foram produzidas por meio da consulta de 30 docentes do ensino médio da rede pública municipal e estadual de ensino no estado do Pará, no ano 2022, durante o mês de maio, mediante a aplicação de um questionário. A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da construção de gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões, o instrumento utilizando para coleta dos dados foi o Google Forms. Os resultados indicam que, segundo a amostra de professores: a estratégia para iniciar as aulas, recursos utilizados na seleção de conteúdos, formas de avaliação e estratégia para fixar os conteúdos, preservam muitas características do ensino dito tradicional. Concluímos, a partir da análise da bibliografia, e consulta de trabalhos desenvolvidos na área, que existe também uma discrepância entre as metodologias e recursos sugeridos pelos professores, e o que realmente fazem uso em sala de aula.

Palavras Chave: Ensino. Ensino de Matemática. Ensino e Aprendizagem.

20. Introdução

Por mais que muitos esforços venham sendo empenhados no sentido de melhorar os resultados gerais do processo de ensino e aprendizagem da disciplina matemática o mesmo tem, frequentemente, apresentado resultados pouco desejáveis tanto para os alunos quanto para os professores dessa disciplina. Esses resultados ruins e o baixo desempenho podem se agravar no período pós pandêmicos, com isso faz-se necessário refletir constantemente e buscar novas estratégias com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino e também o desempenho dos estudantes.

Dentre os motivos que nos levaram a escrever sobre essa temática, destacamos sobretudo dois. Em primeiro lugar a experiência adquirida atuando

como professores no ensino básico por mais 10 anos, fez emergir a curiosidade de conhecermos melhor o perfil profissional dos nossos pares, bem como conhecer sobre suas estratégias, metodologias e recursos empregados durante suas aulas. Julgamos ser esse conhecimento importante na medida em que poderá servir como base de reflexão e na busca de melhorar nossas próprias estratégias e metodologias, contribuindo para que possamos agregar também diferentes recursos em nossas aulas.

Em segundo lugar, a coleta dessas informações, produção e análise dos resultados, foi uma exigência para a escrita de um artigo científico no decorrer da disciplina Currículo e Avaliação da Aprendizagem em Matemática, ministrada pelas professoras Ana Kely Martins da Silva e Maria de Lourdes Silva, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UEPA, cuja parte desses resultados apresentamos aqui.

Nesse trabalho apresentamos um recorte teórico de parte de uma pesquisa realizada no decorrer do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará – UEPA. O objetivo foi traçar um diagnóstico sobre o perfil docente de alguns professores de matemática e debater algumas questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem.

Para realizar a pesquisa foi feito uma revisão da literatura sobre o tema, particularmente sobre trabalhos que versavam sobre fins da educação matemática e currículo. Também foi realizada pesquisa de campo onde aplicamos um questionário utilizando como instrumento o Google Forms. Com a aplicação desse questionário buscamos sobretudo constatar como os professores estão trabalhando os conteúdos em sala de aula e identificar dificuldades encontradas pelos alunos. Esse artigo está organizado nas seguintes seções: Aspectos teóricos; Metodologia; Resultados e análises; e Considerações finais.

21. Aspectos teóricos

O quê? Porque? E para que ensinar matemática? São perguntas que em algum momento no decurso de suas carreiras a grande maioria dos profissionais que atuam nessa área já fizeram, se fazem ou ainda irão fazer. Segundo Rico (1997, *apud* GODOY e SANTOS, 2012, p. 255), o debate sobre os fins da

Educação Matemática no Sistema Educativo, crucial para o currículo de Matemática, envolvem várias dimensões, são elas culturais, políticas, educativas e sociais. As questões que se desenvolvem nesse debate não são recentes nem tampouco triviais. Existem muitas divergências e convergências, quanto aos fins da Educação Matemática, e, de fato, para que sejam melhores compreendidas, será necessário refletir sobre outra questão: Porque ensinar Matemática? Questão essa, de igual interesse e relevância, para todos os entes envolvidos no processo educacional.

Segundo Mello (2014, p.1) “currículo é tudo aquilo que uma sociedade considera necessário que os alunos aprendam ao longo de sua escolaridade. ” Nas discussões e decisões sobre currículo sempre está intrínseco fatores culturais, mas, principalmente, teorias do conhecimento, sobre sua produção, reprodução e distribuição. Para essa autora, segundo certas características podemos classificar os currículos educacionais em dois grandes grupos: o currículo centrado no conhecimento e o currículo centrado no aluno. Na vertente do currículo escolar centrado no conhecimento privilegia-se a exposição e a observação, a didática é frontal e expositiva, o avanço sobre novas fronteiras científicas e descobertas, dar lugar a assimilação do patrimônio cultural científico acumulado. Por outro lado, na vertente do currículo centrado no aluno, entende-se que a reconstrução do conhecimento pelo aluno deve constituir o currículo, deve ser levado em conta suas referências próprias individuais e culturais.

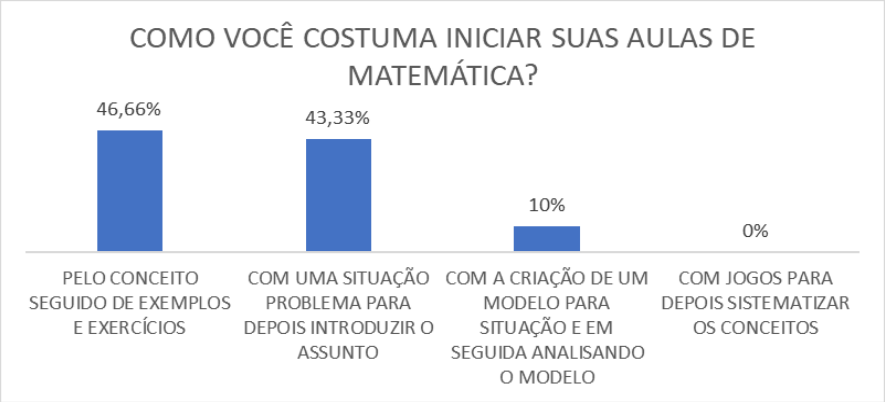
Entendemos que as duas vertentes são de igual importância e devem ser vistas como complementares e não excludentes. Nesse sentido, nas últimas décadas do século XX, segundo Mello (2014), surgi uma nova concepção de currículo com capacidade de romper a dicotomia entre as duas vertentes mencionadas, o currículo referenciado em competências. Algumas de suas características são: Leva em conta o legado e conhecimento historicamente construído; O conhecimento e visto como o melhor conhecimento que se construiu até determinado momento histórico, não como verdade absoluta, infalível e inflexível; O conhecimento e visto como emancipador; É Centrado na aprendizagem e no resultado.

Com relação a seleção e organização de conteúdos, podemos encontrar em Brasil (2001):

> A seleção e organização de conteúdos não deve ter como critério único a lógica interna da Matemática. Deve-se levar em conta sua relevância social e a contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno. Trata-se de um processo de permanente construção. (BRASIL, 2001, p. 20)

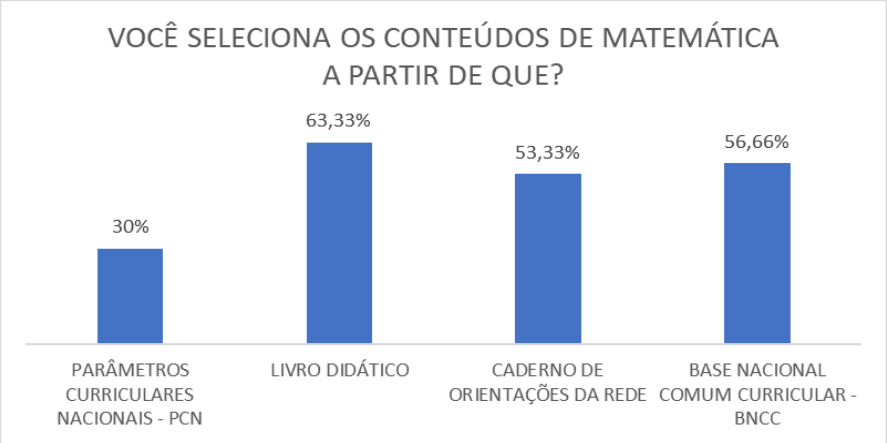
Durante a pesquisa de campo foi questionado como os professores costumam iniciam suas aulas de matemática e a partir de que selecionam seus conteúdos, cujos gráficos com as respostas apresentamos a seguir.

Gráfico 1: Como os professores iniciam as aulas.



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms 2022.

Gráfico 2: Como os professores selecionam os conteúdos□



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms 2022.

Podemos inferir, a partir da análise das repostas do gráfico 1 a existência de certo equilíbrio entre os professores que iniciam suas aulas seguindo o modelo: exposição dos conceitos, resolução de exemplos e aplicação de exercícios, e os que iniciam com uma situação problema para depois introduzir o assunto. O grupo 1 apresenta características do método tradicional de ensino,

onde também a didática é frontal e expositiva e a vertente do currículo centrado no conhecimento é predominante. No gráfico 2 podemos observar que, entre os professores pesquisados, a seleção de conteúdos a partir do Livro Didático ainda é o recurso mais utilizado, contudo a escolha de conteúdos levando-se em consideração a Base Nacional Comum Curricular – BNCC e o Caderno de Orientações da Rede também é expressiva, vale ressaltar que na entrevista essa pergunta ficou aberta, ou seja, os professores poderiam marcar mais de uma forma que selecionavam os conteúdos.

Ainda segundo Rico (2004, *apud* GODOY e SANTOS, 2012, p. 257 - 258), as justificativas apresentadas por muitos especialistas, sobre a inclusão da Matemática no currículo escolar, são inadequadas, frequentemente superficiais e dispares entre as práticas e os fundamentos, não refletindo as relações entre as raízes socioculturais e formalizações de procedimentos matemáticos. Rico reforça ainda que o currículo, de maneira geral, pela sua intencionalidade propositiva concreta, permite estabelecer dimensões culturais, formativas ou cognitivas, política e social, dimensões essas prioritárias, que não assinalam seu conteúdo explícito, mas fundamentais para organizar a reflexão curricular. Essas categorias possibilitam a estruturação dos fins da Educação Matemática.

22. Metodologia

No artigo apresentamos o perfil de alguns docentes que ministram a disciplina matemática no estado do Pará e fazemos uma discussão sobre algumas questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem a partir da participação dos docentes ao responderem um questionário. Para concretização da pesquisa, dividimos em três partes, a saber: consulta bibliográfica, trabalho de campo, análise dos resultados e escrita do artigo.

Na consulta bibliográfica buscamos por trabalhos que versavam sobre os fins da educação matemática e que discutiam sobre o currículo dessa disciplina, para melhor embasamento e parâmetros no âmbito da pesquisa. No trabalho de campo foram entrevistados 30 professores de matemática no decorrer do mês de maio do ano 2022, sendo destes, 23 professores lotados no município de Parauapebas. O instrumento utilizado para coletar os dados foi o Google Forms.

O uso do Google Forms como instrumento de coleta de dados em pesquisas acadêmicas, em particular no estado do Pará, foi bastante difundido

durante a pandemia global que atingiu o mundo desde o final do ano do 2019, tendo sua origem na China e depois espalhando por praticamente todo o planeta. Nesse contexto, esse instrumento se despontou, e vem se despontando, como uma ferramenta bastante útil, no entanto, seu uso ainda precisa ser melhor estudado para que seja melhor entendido, contudo, tem se mostrado bastante útil.

Foi esclarecido aos professores que participaram da pesquisa que as informações coletadas somente seriam usadas com fins acadêmicos e destacamos para cada um a importância de participar da pesquisa. Apesar disso ainda tivemos relativa dificuldade em encontrar docentes com disposição para responder o questionário, em parte acreditamos que esse desinteresse tem haver com a alta carga horária de trabalho que muitos estão submetidos e com fato que muitos já tinham respondido o questionário de outros professores que estavam pesquisando sobre outros temas, acontecimentos esse, que acreditamos ter gerado desmotivação. Todos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Lakatos e Marconi (2003) destacam que:

> Junto com o questionário deve-se enviar uma nota ou carta explicando a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obter respostas, tentando despertar o interesse do recebedor, no sentido de que ele preencha e devolva o questionário dentro de um prazo razoável. (LAKATOS E MARCONI, 2003, p. 201)

Posteriormente a coleta das informações, passamos ao tratamento e análise das mesmas, a luz das teorias e artigos que embasaram a produção do trabalho.

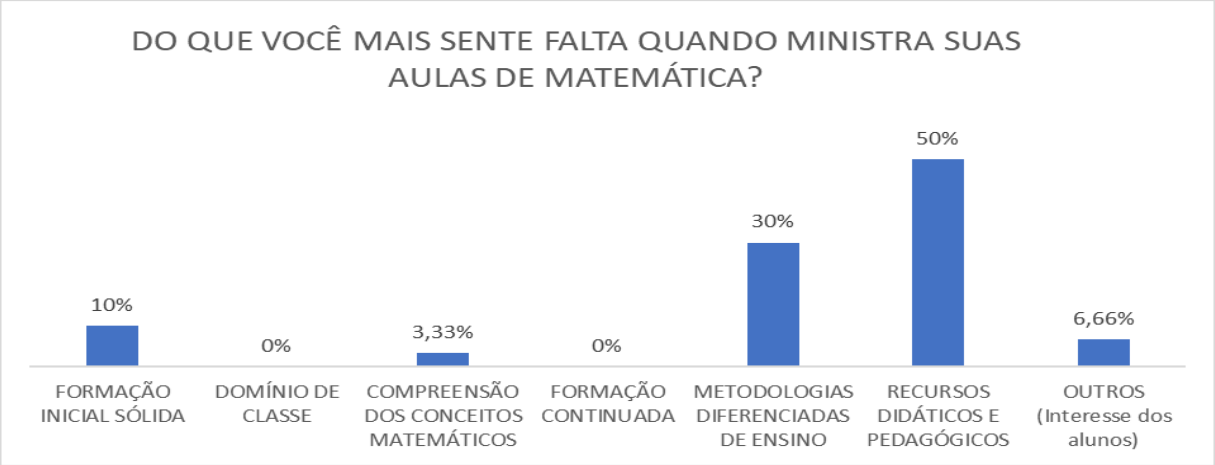
23. Resultados e análises

Dentre os professores consultados 21 eram do sexo masculino e 9 do sexo feminino. Do total, 22 estavam na faixa etária entre 31 a 45 anos. Todos tinham o ensino médio completo, sendo que entre esses 22 estudaram o ensino médio regular e 5 estudaram magistério. Todos também tinham o ensino superior completo com habilitação em matemática. Entre os 30 professores que responderam ao questionário, 26 tinham curso de especialização, dos quais 23 deles fizeram especialização em educação matemática ou áreas afins. 5 dos professores, do total de entrevistados, tinham mestrado na área de educação

matemática ou áreas afins, e 3 estavam com mestrado em curso. Nenhum professor tinha doutorado ou estava cursando.

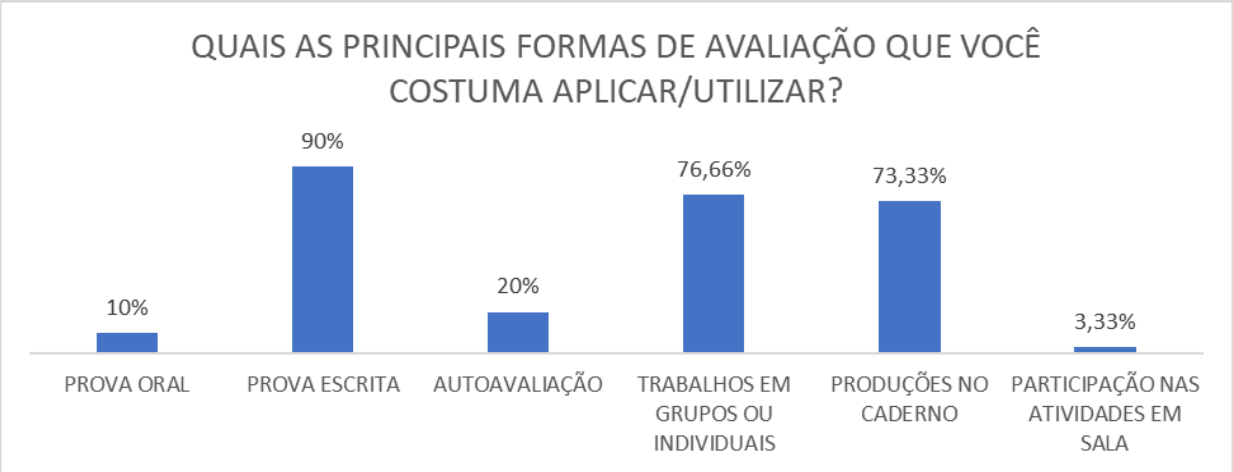
Sobre o tempo de atuação como professor, 18 afirmaram ter entre 6 a 15 anos de efetivo trabalho docente, já tendo uma boa experiência na área, esses conhecimentos acumulados são de fundamental importância na carreira, sendo que com o passar do tempo a experiência acumulada acaba influenciando diretamente na ação em sala de aula, sobretudo quando o profissional assume uma postura reflexiva sobre a própria prática. Comparando o tempo de atuação com a idade dos professores, podemos inferir que boa parcela dos mesmos, começaram a trabalhar assim que concluíram a graduação. Nos gráficos abaixo expomos o resultado quando foi questionado aos professores do que mais sentiam falta ao ministrar suas aulas de matemática, quais as principais formas de avaliação que costumavam aplicar/utilizar e quais ações costumavam fazer para fixar o conteúdo ministrado, a partir da observação e análise dos gráficos podemos levantar algumas discussões e fazer algumas considerações.

Gráfico 3: Necessidades sentidas pelos professores.



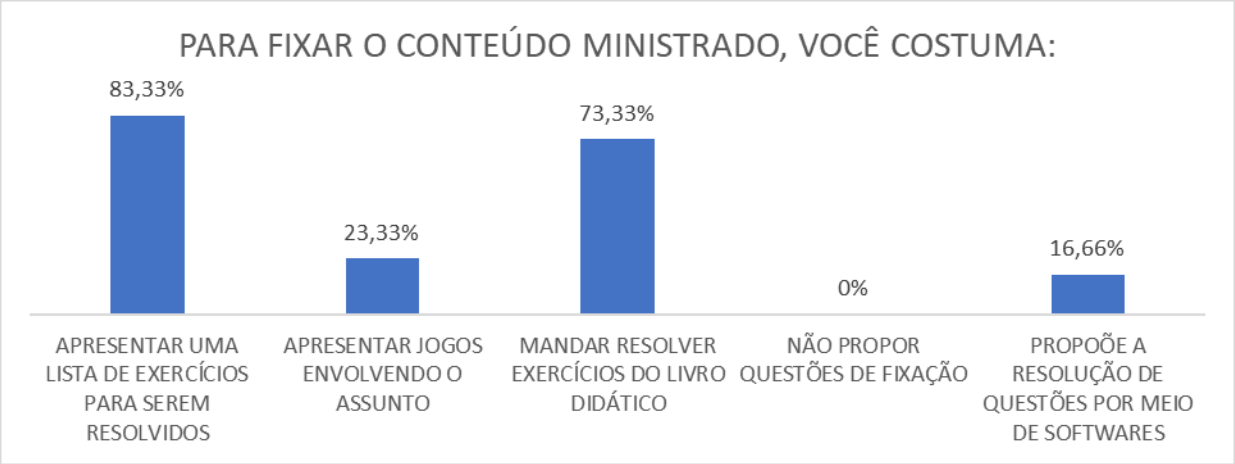
Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms 2022.

Gráfico 4: Principais formas de avaliação utilizadas pelos professores.



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms 2022.

Gráfico 5: Práticas realizadas pelos professores para fixar o conteúdo.



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms 2022.

No gráfico 3 podemos notar que 50% dos professores entrevistados afirmaram que o que mais sentem falta ao ministrar suas aulas, é de recursos didáticos e pedagógicos, e 30% deles sentem falta de metodologias diferenciadas de ensino. Acreditamos que o resultado apresentado no gráfico 3, tem fortes ligações com os resultados do gráfico 5, onde podemos notar que a grande maioria dos docentes, para fixar os conteúdos, apresentam uma lista de exercícios para serem resolvidos (83,33%) ou mandam resolver exercícios do livro didático (73,33%). Uma parcela bem menor dos professores, para ajudar na fixação dos conteúdos, faz uso de jogos envolvendo os assuntos estudados (23,33%) ou propõe a resolução de questões por meio de softwares (16,66%).

Sobre o uso de jogos e sua importância no ensino, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2001), encontramos:

> Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passar a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para submeter a regras e dar explicações. (BRASIL, 2001, p. 48)

Quanto ao uso de *softwares,* os Parâmetros Curriculares Nacionais (2001) recomendam seu uso, porém essa escolha não deve ser realizada sem nenhum critério, orientam que a inserção em sala de aula deve ser realizada de acordo com os objetivos que se pretendem alcançar. Sobre essa temática encontramos nos PCN:

> Quanto aos *softwares* educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que se pretendem atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimentos. (BRASIL, 2001, p. 47)

Na avaliação, podemos observar, de acordo com o gráfico 4, que 90% dos docentes pesquisados afirmaram usar a prova escrita como critério avaliativo, 76,66% utilizam trabalhos em grupos ou individuais e 73,33% avaliam também pela produção no caderno. Com isso podemos perceber certo esforço em avaliar de uma forma diferente do que predominou por muitos anos, no ensino tradicional. Estão sendo levados também em conta, os trabalhos em grupos e as produções individuais no caderno. Vale ressaltar também que muitos professores estão submetidos a uma carga excessiva de atividades e trabalhos não dispondo de tempo para se aperfeiçoarem melhor, muitas das nossas escolas ainda são muito carentes de estrutura e pessoal, e falta ainda treinamento para lidar com muitas tecnologias, todos esses fatos podem dificultar o uso de certos recursos no ambiente escolar.

Sobre a avaliação em matemática no ensino fundamental, em um novo contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (2001), apontam:

> Mudanças na definição de objetivos para o ensino fundamental, na maneira de conceber a aprendizagem, na interpretação e na abordagem dos conteúdos matemáticos implicam repensar sobre as finalidades da avaliação, sobre o que e como se avalia, num trabalho que inclui uma variedade de situações de aprendizagem, como a resolução de problemas, o trabalho com jogos, o uso de recursos tecnológicos, entre outros. (BRASIL, 2001, p. 58)

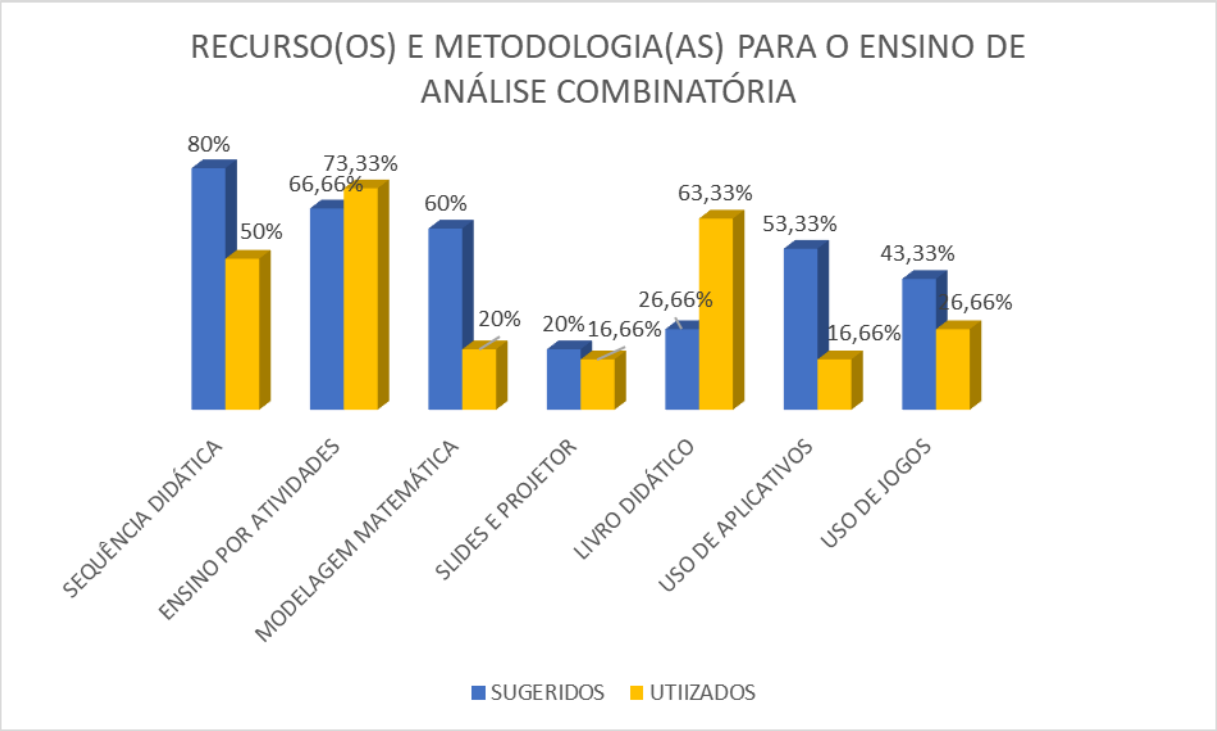
A respeito temática avaliação, encontramos ainda em Brasil (2001):

> Alguns professores têm procurado elaborar instrumentos para registrar observações sobre os alunos. Um exemplo são as fichas para o mapeamento do desenvolvimento de atitudes, que incluem questões como: Procura resolver problemas por seus próprios meios? Faz perguntas? Usa estratégias criativas ou apenas as convencionais? Justifica as respostas obtidas? Comunica suas respostas com clareza? Participa dos trabalhos em grupos? Ajuda os outros na resolução de problemas? Contesta que não compreende ou com os quais não concorda? (BRASIL, 2001, p. 59)

Quando perguntado aos professores qual a frequência que a rede onde atuavam oferecia formação continuada, 40% responderam que muito raramente ou que não oferecia. Quando questionado qual a frequência que participavam dos cursos de formação continuada ofertados pela rede onde trabalhavam, ou mesmo outras instituições, todos responderam que participavam frequentemente ou sempre. Um fato curioso é que 70% dos professores não consideram a matemática uma disciplina difícil de ser ensinada, porém 86,66% afirmaram que apenas uma minoria dos seus alunos, gostam de matemática. 56,66% dos docentes consideram Números, o bloco de conteúdos mais importante nas aulas de matemática, a maioria desses afirmou que esse bloco representa a base para os demais blocos ou porque é o assunto mais presente na vida dos alunos, justificando assim sua importância. O segundo bloco de conteúdos mais importante, segundo 23,33% dos professores é a Álgebra.

O gráfico abaixo estabelece uma comparação quando foi perguntado aos professores sugestões de recurso(os) e metodologia(as), para tornar o ensino mais significativo, ao ensinar análise combinatória no 2º ano do ensino médio, e o(os) recurso(os) e metodologia(as) que os mesmos fazem uso, quando ensinavam esse assunto.

Gráfico 6: Recurso(os)/metodologia(as) para tornar mais significativo, o ensino de análise combinatória.



Fonte: Pesquisa de campo via Google Forms 2022.

De acordo com o gráfico podemos notar que o recurso mais sugerido pelos professores para tornar o ensino de análise combinatória mais significativo é o uso de sequências didáticas, e a metodologia mais indicada é o ensino por atividades. Podemos notar também que a metodologia que mais fazem uso é o ensino por atividades, e o recurso predominante, é o livro didático. Observamos que esse último estar entre os menos indicados pelos docentes, no entanto, se desponta como o recurso mais empregado. A modelagem matemática e o uso de aplicativos, apesar de serem bastante indicados pelos professores, ainda são relativamente pouco utilizados pelos mesmos, o mesmo acontece com o uso de jogos.

Em alguns trabalhos, como por exemplo os desenvolvidos por Jacinto (2015), Rosas (2018) e Conceição (2019), são apresentadas formas alternativas de se trabalhar a Análise Combinatória, deixando de lado o decoreba de fórmulas, os resultados mostraram-se eficazes, logo, são sugestões viáveis de serem implementadas.

Tendo em vista o exposto e os argumentos apresentados, vemos que existem diferentes indicações e sugestões para serem praticadas em sala de aula, como por exemplo o uso de jogos e de *softwares* no processo de ensino e

aprendizagem, tendo em vista tornar o ensino mais atraente e significativo para os alunos.

24. Considerações finais

O processo de ensino e aprendizagem de matemática passou por diversas influências e transformações ao longo da história. Consequentemente a organização curricular, foi se adaptando aos novos contextos. De fato, cada professor, em sua individualidade, deve encontrar as motivações para trabalhar essa disciplina, tendo sempre como parâmetro os objetivos gerais previstos nos documentos oficiais.

O debate sobre os fins da Educação Matemática, podem gerar diversos pontos de vista, nem sempre convergentes, daí a importância do educador dessa unidade curricular, refletir criticamente e encontrar suas próprias motivações, nunca perdendo de vista que a formação geral e integral do indivíduo para o exercício da cidadania, deve ser um dos maiores objetivos, como destaca a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Acreditamos que o objetivo desse trabalho foi alcançado, pois conseguimos apresentar o perfil de alguns docentes que ministravam a disciplina matemática no estado do Pará, e tecemos discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem, tendo como base a bibliográfica consultada. Com isso esperamos, que esse trabalho possa contribuir, de alguma maneira, para o trabalho em sala de aula e sirva como expiração.

No decurso do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática pretendemos desenvolver produtos educacionais que poderão auxiliar os professores no ensino, também temos como pretensão que esses produtos possam ser utilizados pelos alunos para melhor compreensão desse assunto, melhorando assim a aprendizagem, tornando-a mais interessante e significativa.

Enfim, destacamos que algumas questões devem ser melhores analisadas com o intuito de elucidar o entendimento dos docentes em alguns temas, como por exemplo: O que vem a ser o desenvolvimento de uma sequência didática no âmbito da sala de aula? O que os professores entendem por Ensino por Atividades? Por que as maiores dificuldades dos alunos estão na resolução de problemas? Que limitações impedem o professor de adotar

metodologias diferencias no ensino e usar recursos mais atrativos? Estas e outras questões merecem uma melhor investigação.

Referências

BASTOS, A. C.; LOPES, J. R.; VICTER, E. F. Reflexões Acerca do Ensino de Análise Combinatória no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemátia**, v. 11, n. 3, p. 330-344, 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

CONCEIÇÃO, D. C. **O Ensino de Análise Combinatória no Ensino Médio por Atividades**. 2019. 357f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

GODOY, E. V.; SANTOS, V. M. O Cenário do Ensino de Matemática e o Debate Sobre o Currículo de Matemática. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 8, n. 13, p. 253-280, jul./dez. 2012.

HAZZAN, S. **Fundamentos de Matemática Elementar, 5**: combinatória, probabilidade. 8. ed. São Paulo: Atual, 2013.

JACINTO, D. S. F. **Utilizando o Material Concreto Para o Ensino de Análise Combinatória**. 2015. 78f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MELLO, G. N. Currículo da Educação Básica no Brasil: concepções e políticas. São Paulo: CEESP, 2014.

ROSAS, L. S.. **Ensino de Análise Combinatória por Atividades**. 2018. 315f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

dificuldades de aprendizagem EM Trigonometria no triângulo retângulo, segundo os professores

Cláudio Lima da Silva
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: claudiolimabrasil@hotmail.com

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: anakely2@yahoo.com.br

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: 2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou responder a seguinte problemática: quais dificuldades apresentadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio na aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo, segundo os professores? Para tanto, teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo, no 2º ano do Ensino Médio, a partir da opinião de professores de matemática. As informações foram produzidas nos meses de abril e maio de 2022, por meio da consulta a 53 da rede pública de ensino do Estado do Pará, mediante a aplicação de um questionário via *google forms*. A análise das informações produzidas ocorreu de forma qualitativa, a partir das respostas produzidas pelos professores e por meio da construção tabelas relativas a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam que, segundo a amostra de professores as maiores dificuldades dos alunos nas aulas de matemáticas são inerentes a compreensão dos conceitos matemáticos e a resolução de problemas. Constatamos que maioria dos assuntos relacionados ao conteúdo em tela apresentam uma dissociação da realidade do aluno, e que os professores raramente abordam o contexto histórico dos conteúdos. Concluímos que se faz necessário algumas mudanças na prática docente, visando superar as práticas tradicionais de ensino; e mudança na concepção de avaliação da aprendizagem, buscando superar o seu aspecto classificatório.
Palavras-chave: Dificuldades de aprendizagem. Ensino de Matemática. Trigonometria no Triângulo Retângulo.
.

1. INTRODUÇÃO

O estudo aqui apresentado é o resultado de uma pesquisa realizada junto a professores de matemática do ensino médio, da rede pública do estado do Pará, sobre as dificuldades de ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo. Enquanto professores, observamos que os estudantes apresentam acentuadas dificuldades em diversos conteúdos matemáticos,

dentre eles, no campo da trigonometria. Tais dificuldades resultam, principalmente, da falta de habilidade na realização dos cálculos aritméticos e na leitura e compreensão dos enunciados dos problemas matemáticos apresentados.

Diante dessa inquietação, lançamos o questionamento pautado pelo seguinte problema científico: quais dificuldades apresentadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio na aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo, segundo os professores? Além disso, apresenta como objetivo geral, realizar um diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo, no 2º ano do Ensino Médio, a partir da opinião de professores de matemática. Neste sentido, de modo mais específico, buscamos verificar as metodologias abordadas pelos professores em sala de aula, quanto ao ensino de trigonometria no triângulo retângulo; além disso, investigar se os professores de matemática utilizam situações-problemas do cotidiano do aluno, relacionadas ao ensino de trigonometria no triângulo retângulo em sua prática docente.

Deste modo, desenvolvemos um estudo pautado em pesquisa bibliográfica, com base em documentos oficiais que tratam sobre avaliação e currículo de matemática para o ensino médio, tais como os PCN, LDB 9.394/96, PNE, BNCC. Além destes, livros, artigos e periódicos que abordam a temática pesquisada, onde os autores centrais foram D'Ambrósio (1996), Godoy e Santos (2012), Olgin e Groenwald (2020) e Rossetto e Balieiro Filho (2021).

Para tanto, realizamos uma pesquisa por meio de um questionário eletrônico da plataforma *Google Forms*, sendo respondida por 53 professores da rede pública estadual de ensino do estado do Pará, que lecionam a disciplina de matemática no 2º ano do Ensino Médio, a fim de levantar o perfil dos docentes consultados, identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem das relações trigonométricas no triângulo retângulo e as metodologias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.

Vale ressaltar que a pesquisa é de predominância qualitativa, cujas análises e discussões dos resultados ocorreram de forma descritiva, conforme as respostas dos docentes no percurso da pesquisa.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

2.1. Concepções sobre o Ensino de Matemática

A disciplina Matemática “continua sendo considerada uma das maiores vilãs dentre as disciplinas, sendo responsável por altos índices de reprovação de alunos” (DAMASCENO, OLIVEIRA e CARDOSO, 2018, p. 114). Tal afirmativa ocorre em virtude de a grande maioria dos alunos já possuírem um pré-conceito sobre o estudo da matemática. Um índice considerável de estudantes diz que a matemática é uma matéria difícil além de alegar que muitos conteúdos não possuem uma aplicabilidade ao seu dia a dia.

Esta visão deturpada que muitos ainda têm a respeito do ensino da matemática é fruto, muitas vezes, da falta da relação matemática entre a teoria e a prática e desconhecimento de seu contexto histórico, como surgiu e evoluiu no passar dos tempos. Com relação à discussão da História da Matemática no contexto da sala de aula, consideramos que:

> [...] é um elemento fundamental para perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época. Essa visão crítica da matemática através de sua história não implica necessariamente o domínio das teorias e práticas que estamos analisando historicamente (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 29).

Como afirma o autor, conhecer a história é saber sua finalidade, sua essência. Para D’Ambrósio (1996, 5 p. 31) “[...] do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico”. D’Ambrósio ressalta que cada conteúdo matemático foi desenvolvido de acordo com as necessidades da sociedade da época, e para trazer algo que foi criado há vários séculos para realidade de hoje, é necessário “voltar aos porões” para ensinar no presente.

Em se tratando da trigonometria, sua origem está diretamente relacionada à astronomia. Para produzir alimento, tornou-se necessário o conhecimento dos astros, das estações do ano e do movimento da Terra. Percebe-se que as necessidades humanas contribuíram significativamente para a busca de meios de produção agrícola, e foi neste contexto que a matemática demonstrou suas contribuições.

No mesmo panorama de D’Ambrósio (1996), Rossetto e Balieiro Filho (2021) alertam que:

> Quando a Matemática é ensinada somente a partir da memorização de conceitos e procedimentos, por diversas ocasiões, ela se torna incompreensível e abstrata demais para os alunos. Além disso, o rigor matemático, quando imposto antes da superação das dificuldades e da compreensão de um novo conteúdo que está sendo introduzido, pode não promover uma aprendizagem satisfatória (ROSSETTO e BALIEIRO FILHO, 2021, p. 431).

É notório que para Rossetto e Balieiro Filho (2021), antes de decorar fórmulas e regras, é fundamental que o aluno aprenda o conceito para que o conhecimento adquira sentido para ele. Desta forma, a sistematização formal deve ser introduzida após o entendimento do conteúdo que se quer ensinar. Segundo Santarosa (2016), este processo favorecerá uma aprendizagem significativa dos conteúdos, no entanto, é preciso que os alunos participem ativamente do processo de construção de novos conhecimentos.

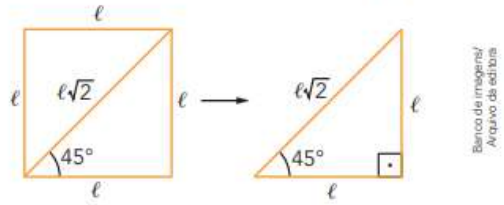
No Ensino Médio, tendo em vista a consolidação, ampliação e aprofundamento de aprendizagens essenciais, e os conhecimentos desenvolvidos no Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propõe para o ensino de matemática, o desenvolvimento de habilidades específicas relacionadas, principalmente, a raciocinar, representar e comunicar (BRASIL, 2017). Na unidade geometria, eixo temático desta pesquisa, os estudantes devem aprender a localizar e deslocar figuras no plano cartesiano, reduzir figuras, bem como resolver problemas aplicando conceitos de congruência e semelhança de figuras.

Dante e Viana (2020) apresentam o conteúdo de razões trigonométricas no triângulo retângulo seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis a partir da análise de situações envolvendo o quadrado, para os ângulos de 45º, e do triângulo equilátero, para os ângulos de 30º e 60º.

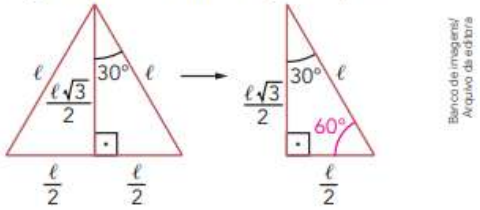
Figura 1: Construção da tabela dos ângulos notáveis

Nesta atividade, você e um colega vão construir uma tabela de valores muito importantes.

a) Inicialmente, calculem sen 45°, cos 45° e tan 45° utilizando o triângulo retângulo obtido de um quadrado.



b) Calculem sen 30°, cos 30° e tan 30° utilizando o triângulo retângulo obtido de um triângulo equilátero.



c) Agora, calculem sen 60°, cos 60° e tan 60° utilizando o mesmo triângulo retângulo do item **b**. Lembrem-se de que 30° e 60° são medidas de abertura de ângulos complementares.

Fonte: Dante e Viana (2020, p. 23)

No contexto atual, a trigonometria no triângulo retângulo é um dos ramos fundamentais da matemática dentro e fora do ambiente escolar, pois suas relações trigonométricas servem para calcularmos, além das medidas de ângulos, as distâncias teoricamente inacessíveis. Neste sentido, o ensino de trigonometria no triângulo retângulo apresenta grande relevância, pois é um conteúdo matemático que está relacionado diretamente com o cotidiano do aluno.

2.2. Currículo de matemática para o Ensino Médio: aspectos legais e teóricos

A educação é um pilar fundamental no desenvolvimento da sociedade e do país. A Constituição Federal de 1988 destaca que a educação deve estar a serviço do pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96) estabelece as diretrizes da educação nacional ao prever que a União, em regime de colaboração com os Estados, Distrito Federal e os Municípios estabeleçam

competências e diretrizes capazes de orientar os currículos escolares, conforme o inciso IV do artigo 9º e o artigo 36 da LDB:

> [...]
>
> IV - Estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum;
>
> [...]
>
> Art. 36 - O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino (BRASIL, 1996, Art. 36, atualizado pela Lei 13.415/2017).

Nesse artigo, a LDB suscita o debate sobre a formação geral básica no título IV, que trata da Organização da Educação Nacional, esclarece que os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências, e orienta a definição das aprendizagens essenciais, e não apenas dos conteúdos mínimos a serem ensinados.

O Plano Nacional de Educação – PNE (2014-2024), afirma a necessidade de se estabelecer diretrizes pedagógicas para uma educação básica e a criação de uma Base Nacional que orientasse os currículos de todas as Unidades da Federação. Além disso, expõe a necessidade de diversificar o Currículo do Ensino Médio, buscando estimular o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), relacionar a educação formal com a popular e incentivar o uso de novas práticas pedagógicas (BRASIL, 2014).

Mas, o que é currículo? Segundo Melo (2014):

> Currículo é tudo aquilo que uma sociedade considera necessário que os alunos aprendam ao longo de sua escolaridade. Como quase todos os temas educacionais, as decisões sobre currículo envolvem diferentes concepções de mundo, de sociedade e, principalmente, diferentes teorias sobre o que é o conhecimento, como é produzido e distribuído, qual seu papel nos destinos humanos. (MELO, 2014, p. 1)

Nesta perspectiva, segundo a BNCC, no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da matemática, aplicada à realidade (BRASIL, 2017). Neste sentido, a Base Nacional Comum Curricular impacta diretamente no dia a dia da sala de aula, orientando os conhecimentos adequados para cada turma e para cada modalidade de ensino. Quanto a área de Matemática e suas Tecnologias para o ensino médio, a BNCC propõe como competência específicas:

> **1**. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos [...].
>
> **2.** Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis [...].
>
> **3**. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística [...].
>
> **4.** Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.) [...].
>
> **5.** Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas [...]. (BRASIL, 2017, p. 524-532).

A presente abordagem do Ensino de Trigonometria no Triângulo Retângulo apresenta-se na BNCC nas Competência 3 e 4, trazendo como habilidades:

> (EM13MAT308) resolver e elaborar problemas em variados contextos, envolvendo triângulos nos quais se aplicam as relações métricas ou as noções de congruência e semelhança. (BRASIL, 2017, p. 529)
>
> (EM13MAT404) identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem), por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (BRASIL, 2017, p. 531).

Olgin e Groenwald (2020) salientam que os documentos oficiais apresentam uma preocupação com a organização curricular, conforme indicações do Plano Nacional de Educação.

> Estes documentos enfatizam a necessidade de o Currículo de Matemática ser desenvolvido de forma a proporcionar aos alunos uma rede de problemas/situações que possibilitem compreender a realidade econômica, social, cultural, política e natural do meio em que vivem. (OLGIN e GROENWALD, 2020, p. 912)

Esta visão das autoras sobre os documentos oficiais, no que tange a concepção curricular de matemática, reflete a realidade prevista na BNCC para o currículo de matemática para o ensino médio. Nesta etapa da educação básica, se propõe o desenvolvimento de uma visão integrada da matemática, considerando a realidade e sua aplicação em diferentes contextos, tais como, vivência cotidiana, impacto das tecnologias na vida das pessoas, novidades do mercado de trabalho, diversidade do país e as mídias sociais (BRASIL, 2017).

Godoy e Santos (2012), evidenciam uma preocupação com o pouco espaço que as discussões sobre o currículo de ensino de matemática ocupam no cenário educacional do Brasil. Para corroborar essa preocupação, apontam que até o ano de 2012, o Banco de Teses da CAPES continha oito dissertações de mestrado e três teses de doutorado, envolvendo discussões acerca do currículo de matemática no Ensino Médio.

Para Godoy e Santos (2012), os trabalhos teóricos, além de buscar estruturar o sistema curricular têm se preocupado com a questão dos fins da educação matemática. Dentre os fins da educação, os autores enumeram que as questões relacionadas as dimensões culturais, formativa, cognitiva, política e social, precisam ter prioridades nas reflexões sobre a organização curricular.

Nesta perspectiva, o conteúdo de trigonometria no triângulo retângulo visa, com base em aplicações cotidiana, que o aluno consiga agregar os valores necessários para uma base de ensino e vivência em sociedade e fazer as relações matemáticas com o seu dia a dia como proposta de interação e assimilação do conhecimento, pelo contexto de ensino e aprendizagem.

3. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa é, segundo Minayo (2015, p. 14), "o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade". Neste sentido, a metodologia adotada neste trabalho fundamenta-se na abordagem qualitativa de caráter descritiva, uma vez que se prioriza o processo da pesquisa e descrição das características do grupo de indivíduos consultados, e não simplesmente os dados estatísticos.

Assim, a primeira etapa da pesquisa consistiu-se no levantamento dos estudos acerca das concepções sobre o ensino de matemática (trigonometria) e currículo de matemática para o ensino médio. Nesta fase, foram utilizados como base teóricas os documentos oficiais que tratam sobre o currículo de matemática para o ensino médio: PCN, LDB 9.394/96, PNE, BNCC. Além disso, livros, artigos e periódicos que abordam a temática pesquisada. A busca pelos escritos ocorreu nos portais de Teses e dissertações do banco de dados da Capes[13] e *Google* Acadêmico, apresentando como palavras chaves, termos como currículo de matemática, avaliação da aprendizagem, ensino de trigonometria, razões trigonométricas e relações trigonométricas.

Ademais, foram consultados 53 professores da rede pública estadual de ensino do estado do Pará, que lecionam a disciplina de matemática no 2º ano do Ensino Médio, por meio de um questionário, a fim de levantar o perfil dos docentes consultados, diagnosticar as dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem das relações trigonométricas no triângulo retângulo e as metodologias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem, de modo que a pesquisa foi pautada nos preceitos éticos que regem a pesquisa científica.

Nesta etapa, foi apresentado aos consultados um TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), em que os professores afirmam que aceitam participar de forma voluntária da pesquisa, estando cientes de que os produtos deste trabalho serão de natureza acadêmica, cujos resultados serão publicados e a identidade de todos os participantes preservadas, garantindo-lhes o anonimato (não identificação do respondente).

[13] Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (https://educapes.capes.gov.br/).

Outrossim, as fases posteriores caracterizaram-se pela análise das informações obtidas na aplicação do questionário aos 53 professores de matemática do Ensino Médio da rede pública de ensino. A primeira etapa da análise, por ser um questionário com perguntas objetivas, ocorreu de forma quantitativa, no entanto, é válido ressaltar que, a pesquisa é de predominância qualitativa. Portanto, quanto as questões serão analisadas de forma qualitativa, conforme as respostas dos professores no percurso da pesquisa, objetivando obter informações sobre o perfil social, profissional e acadêmico dos docentes.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Inicialmente, realizamos um levantamento quantitativo com relação ao perfil dos docentes pesquisados, de modo a verificar: sexo, faixa etária, tempo de formação e atuação profissional na educação básica. Ao término da pesquisa, constatamos que há uma predominância, entre os docentes que lecionam a disciplina de matemática de professores do sexo masculino, correspondendo a 64,2% dos consultados, enquanto do sexo feminino, o percentual é de 35,8%.

Desta forma, ao analisarmos este percentual, podemos apontar que há um número superior de professores do sexo masculino, que lecionam a disciplina de matemática, atuando nas escolas da rede pública do Estado do Pará. Estes dados não correspondem aos apresentados pelo Censo Escolar realizado no ano de 2020. Segundo o (INEP, 2020), do total de professores atuantes no ensino médio, 57,8% são do sexo feminino e 42,2% do sexo masculino. Neste caso, é importante frisar que o levantamento realizado pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira levou em consideração o total de docentes atuantes em todas as disciplinas, e não especificamente na disciplina de matemática.

Na tabela a seguir, pode-se constatar que, com relação a faixa etária e o sexo dos participantes desta pesquisa, a distribuição das idades se concentram nas faixas de 31 a 35 anos e 41 a 45 anos, equivalendo a 49% do total dos consultados.

Tabela 1 – Número de docentes do ensino médio pesquisados, segundo a faixa etária e o sexo (gênero)

Sexo (gênero)	Intervalos de Idades							
	26-30 anos	31-35 anos	36-40 anos	41-45 anos	46-50 anos	51-55 anos	56-60 anos	61-65 anos
Feminino	3	5	3	3	2	2	0	1
Masculino	1	11	5	7	4	2	4	0
Total	**4**	**16**	**8**	**10**	**6**	**4**	**4**	**1**

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Estes dados são corroborados pelos dados do Censo Escolar do ano de 2020. A distribuição das idades dos docentes brasileiros que lecionam no ensino médio, concentra-se nas faixas de 30 a 39 anos e de 40 a 49 anos (INEP, 2020). Em relação à faixa etária, foi possível constar que a maioria dos professores consultados se concentram nas faixas de 31 a 45 anos, e assim, podemos inferir que estes docentes adquiriram o saber da experiência, desenvolvido no exercício de suas funções e práticas profissionais. Para Gomes (2013, p. 36), “esse saber é limitado por ser individual e não comprovados cientificamente, mas contribui para o saber ensinar”. Dessa forma, o saber docente adquirido torna-se imprescindível para um desempenho melhor da prática docente.

Constata-se também que 100% dos professores consultados possuem formação em nível superior na disciplina de matemática, e destes, 81,1% têm especialização *lato sensu* e 5,7% possuem pós-graduação a nível de mestrado. Não foi possível identificar entre os docentes, nenhum docente com escolaridade a nível de doutorado.

Em se tratando de Brasil, de acordo com o Inep (2020), dos docentes que atuam no ensino médio, 97,1% têm nível superior completo. Além disso, segundo o indicador de adequação da formação docente para o ensino médio, um dos melhores resultados do indicador de adequação da formação docente são observados para a disciplina de Matemática com um percentual de 77,2%.

Quanto ao tempo de serviço, 42% apresentam entre 6 a 15 anos de experiência em sala de aula, enquanto que, 4% estão atuando na função docente a menos de um ano.

Tabela 2 – Distribuição dos professores por tempo de serviço

Tempo de Serviço	%
Menos de um ano	4%
1 a 5 anos	13%
6 a 10 anos	21%
11 a 15 anos	21%
16 a 20 anos	17%

21 a 25 anos	11%
26 a 30 anos	9%
31 a 35 anos	2%
Mais de 35 anos	2%
Total	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os presentes dados revelam que a maioria dos docentes consultados possuem o saber da experiência adquiridos em sala de aula, favorecendo, assim, o desenvolvimento da sua própria habilidade em ensinar. No entanto, “somente esse saber não melhorara o processo de ensino e aprendizagem, pois o docente necessita também de outros saberes proveniente de vários meios, como por exemplo, da formação profissional” (GOMES, 2013, p. 37).

Quando questionados sobre o método utilizado para introduzir os conteúdos nas aulas de matemática, a maioria dos professores iniciam o conteúdo partindo de uma situação problema para depois introduzir o assunto.

Tabela 3 – Método utilizado para a introdução dos conteúdos nas aulas de matemática.

Métodos	**%**
Com uma situação problema para depois introduzir o assunto	58,5%
Pelo conceito seguido de exemplos e exercícios	32,1%
Com a criação de um modelo para situação e em seguida analisando o modelo	7,5%
Com jogos para depois sistematizar os conceitos	1,9%
Total	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Desta forma, conforme demonstrado nos dados acima, é preocupante o fato de que 32,1% dos docentes iniciarem as aulas de matemática pelo conceito seguido de exemplos e exercícios. Isto revela que os mesmos não contextualizam suas aulas, mostrando uma prevalência do ensino tradicional, pautado na memorização de fórmula e conceitos, aulas expositivas e desvinculada da vida cotidiana do aluno.

Para Gaya e Freitas (2020), esta concepção objetiva a transmissão dos padrões, normas e modelos dominantes, e cujos conteúdos escolares não estão presentes na realidade social e na capacidade cognitiva dos alunos, sendo impostos como verdade absoluta. Nesse contexto, o ensino e aprendizagem são processos paralelos, mas que não estão estreitamente relacionados.

Ao serem perguntados sobre a forma que selecionam os conteúdos de matemáticas para trabalhar em sala de aula, 72% responderam que o fazem a

partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e 53% utilizam o livro didático. Destacamos que nesta questão os docentes poderiam fazer a indicação de mais de uma opção de seleção de conteúdo.

Tabela 4 – Você seleciona os conteúdos de matemática a partir de que?

Respostas (pode ser indicado mais de uma opção)	%
Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN	17%
Livro Didático	53%
Caderno de orientações da rede	34%
Base Nacional Comum Curricular – BNCC	72%
Outros	9%

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Desta forma, apesar de que 72% dos docentes indicarem que fazem uso da BNCC no ato da escolha dos conteúdos, nos chamou atenção o fato de mais da metade (53%) dos docentes fazerem esta seleção utilizando o livro didático. Segundo Melo (2014), este ato pode-se caracterizar como uma opção curricular centrada mais conhecimento e menos na aprendizagem. Segundo a autora, esta é uma prática que ainda predomina em muitas salas de aulas.

Sobre as principais formas de avaliação que costumam utilizar para avaliar os alunos, 98% dos docentes responderam que fazem uso da prova escrita e 81% realizam trabalhos individuais ou em grupos. Neste questionamento, os professores poderiam selecionar mais de uma opção, caso fosse necessário.

Tabela 5 – Formas de avaliação que os professores costumam aplicar/utilizar.

Formas de Avaliação (pode ser indicado mais de uma opção)	%
Prova oral	15%
Prova escrita	98%
Autoavaliação	30%
Trabalhos em grupo ou individuais	81%
Produções no caderno	66%

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Constata-se que, em quase sua totalidade, os docentes ainda fazem uso da prova escrita como método avaliativo. Enquanto professores, não nos posicionamos contra a esta metodologia, mas é preciso salientar que a prova escrita não pode ser utilizada como uma forma classificatória e distante da realidade social, política e cultural em que se encontram inseridos os alunos.

De acordo com LDB 9.394/96 em seu artigo 24, inciso V, alínea “a”, a avaliação deverá ocorrer de forma “[...] contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais” (BRASIL, 1996). Para tanto, segundo a BNCC, no Ensino Médio, a avaliação escolar tem como objetivo “construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos” (BRASIL, 2017, p. 17).

Em relação ao método utilizado para a fixação do conteúdo Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo, foi possível constatar que 96% dos professores apresentam uma lista de exercícios para serem resolvidos pelos alunos; 68% mandam os alunos resolverem os exercícios do livro didático e 51% apresentam jogos relacionados ao assunto e/ou propôs a resolução de questões por meio de *softwares*, para fixar o conteúdo e melhorar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Em matemática, a BNCC propões cinco unidades temáticas, cujas habilidades devem ser desenvolvidas ao logo do Ensino Médio, sendo estas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Ao serem questionados sobre a importância destes blocos de conteúdos, 54,7% dos docentes, consideraram a unidade “números” como a de maior relevância no ensino da matemática.

Tabela 6 – Unidade temática da matemática considerada mais importante pelos professores.

Unidades Temáticas	**%**
Números	54,7%
Álgebra	20,8%
Geometria	13,2%
Grandezas e medidas	7,5%
Probabilidade e estatística	3,8%
Total	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Neste item em específico, solicitamos que os professores justificassem a sua escolha. As respostas obtidas caminharam no mesmo contexto. Como justificativa da escolha, afirmaram que o bloco dos números é a base da linguagem matemática, sendo este, necessário para compreensão de todos os

demais conteúdos matemáticos e, uma vez desenvolvida as habilidades dos números, os alunos não apresentarão dificuldades no desenvolvimento das demais habilidades.

Os dados referentes à tabela 7, apresentam as principais dificuldades de aprendizagens apresentadas pelos alunos, na concepção dos professores.

Tabela 7 – Maiores dificuldades dos alunos nas aulas de matemática, segundo os professores.

Dificuldades	%
Compreensão dos conceitos/ideias	56,6%
Compreensão das regras	41,5%
Resolução dos problemas	66%
Realizar cálculo	58,5%

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Como é possível constatar, a maior dificuldade que os alunos apresentam quando estudam trigonometria no triângulo retângulo está relacionada a resolução de problemas. As dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de problemas podem ser associadas a ausência desta metodologia nas aulas de matemática. Ao serem questionados sobre os presentes tópicos, cerca de 11% a 13% responderam que não trabalham a resolução de problemas em sala de aula.

> A sala de aula pode ser um ambiente ideal para explorar ainda mais o raciocínio lógico do aluno a partir de questionamentos voltados à organização dos dados do problema e a que operação selecionar para encontrar a solução. A Resolução de Problemas surge como uma das alternativas para desmistificar a Matemática, fazendo com que o aluno confronte-se com seus conceitos e ideias, de maneira contextualizada, dessa forma ele possa compreender os processos que envolvem a solução dos problemas (PEREIRA, CORRÊA, ZARDO, 2016, p. 7-8)

A presente estratégia deve estar centrada na ideia de superação dos obstáculos, não sendo de resolução imediata, mas na busca de caminhos e estratégias metodológicas que visam a solucionar os desafios estabelecidos pelo professor.

Esta busca por estratégia de ensino que visam a superar os obstáculos no ensino de matemática, pode refletir, também, na percepção que alguns docentes têm sobre a disciplina. Ao serem perguntados se consideram a

matemática uma disciplina difícil de ser ensinada, 30,2% responderam que sim. Além disso, 62,3% dos professores afirmaram que os seus alunos não gostam de estudar matemática. Neste sentido, é perceptível que “[...] a Matemática ainda é muito “temida” por muitos estudantes, que acreditam que esta disciplina é muito complexa e destinada apenas a algumas pessoas mais “privilegiadas”” (DAMASCENO, OLIVEIRA e CARDOSO, 2018, p. 121).

Outro fator que chama atenção é o fato de o tópico “história da trigonometria” não ser trabalhado em sala de aula por 36% dos professores.

Tabela 8 – Tópicos que os professores não trabalham em sala de aula.

Ordem	Tópicos não trabalhados em sala de aula	%
1º	História da Trigonometria.	36%
2º	Resolução de problemas envolvendo a lei dos cossenos sem imagens da figura geométrica envolvida.	13%
3º	Seno em ângulos complementares.	11%
4º	Resolução de problemas com aplicações das relações trigonométricas no triângulo retângulo no cotidiano.	11%
5º	Lei dos cossenos.	11%
6º	Resolução de problemas envolvendo a lei dos cossenos contendo imagens da figura geométrica envolvida.	9%

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

É sabido que a matemática é uma ciência que busca modelar a realidade em fórmulas, estruturas e padrões. Neste sentido, a origem da trigonometria está diretamente relacionada à astronomia, uma vez que as necessidades humanas contribuíram significativamente para a busca de meios de produção agrícola. Para produzir alimento, tornou-se necessário o conhecimento dos astros, das estações do ano e do movimento da terra, e foi exatamente nesse momento que a matemática demonstrou suas contribuições no ramo da astronomia.

Desta forma, ensinar a matemática sob sua perspectiva histórica oportuniza uma leitura e reflexão dos conteúdos e conhecimentos matemáticos de forma contextualizada historicamente, auxiliando o crescimento intelectual e cultural dos envolvidos no processo de aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como escopo realizar um diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo, no 2º ano do Ensino Médio, a partir da opinião de professores de matemática. Para tal propósito, mediante os dados coletados e análise da pesquisa foi possível tecer algumas considerações sobre o ensino de matemática, ao levantarmos o seguinte questionamento: Quais dificuldades apresentadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio na aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo, segundo os professores?

A principal dificuldade apresentada pelos alunos no decurso das aulas de matemática, segundo a percepção dos docentes, está voltada para a resolução de problemas. No entanto, os professores, em sua maioria, ainda realizam a seleção dos conteúdos a serem trabalhados em sala somente por meio do livro didático. Além disso, para a fixação do conteúdo, os docentes, quase que em sua totalidade, passam listas de exercícios e pouco se trabalha com a resolução de problemas. Neste sentido, uma vez que o professor evita trabalhar com a resolução de problemas em sala de aula, as dificuldades dos alunos não serão sanadas, pois estes não são estimulados a resolver problemas matemáticos.

A presente pesquisa revelou que o chão das escolas estaduais paraenses, quanto ao ensino de matemática, ainda está enraizado por um ensino tradicional, pautado nas ideias de memorização de conceitos e fórmulas matemáticas, e em aulas expositivas dissociadas da realidade do aluno. Este fator pode ser determinante para a percepção que os alunos apresentam a respeito da disciplina de matemática. Segundo os professores pesquisados, quando questionados sobre o gosto dos alunos pela disciplina, 62,3% responderam que os seus alunos não gostam de matemática.

Esta concepção de ensino tradicional que tem permeado os espaços escolares, também aparece na avaliação da aprendizagem. No que concerne ao processo avaliativo, a interpretação que se faz é que esta concepção ainda está muito ligada ao termo prova escrita, que visa o conceito de aprovação ou de reprovação, isto é, com a atribuição de uma nota para a promoção entre etapas.

Portanto, é perceptível que algumas mudanças no campo do ensino de matemática precisam ocorrer. Entre elas, temos a mudança da prática docente, que vise superar as práticas tradicionais, tornado o ensino um processo emancipador e o professor um facilitador da reconstrução do conhecimento;

mudanças curriculares, que busca compreender os fatores que provocam as mudanças no currículo de matemática e como estas se processam na prática escolar; e mudança na concepção de avaliação da aprendizagem, visando uma preocupação menor com o aspecto classificatório da avaliação, e maior com a verdadeira missão desse instrumento que é colaborar com o aprendizado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação** – PNE (2014-2024). Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

DAMASCENO, A. A.; OLIVEIRA, G. S.; CARDOSO, M. R. G. O ensino de matemática na educação de jovens e adultos: a importância da contextualização. Monte Carmelo/MG: Cadernos da Fucamp, v.17 n. 29, p. 112-124, 2018. Disponível: em: https://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/download/1347/937. Acesso: 18 mai. 2022.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Matemática em contexto**: trigonometria e sistemas lineares. 1ª ed. – São Paulo: Ática, 2020.

GAYA, Daniele de Jesus; FREITAS, Edilene Aparecida Simão. Tendências Pedagógicas de Libâneo e Saviani: possíveis influências na educação contemporânea. Itapeva/SP, **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**. n. 2. novembro, 2020. Disponível em: http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/V2OrY9Rk1SbEqSQ_2020-12-14-17-24-10.pdf. Acesso em: 5 jun. 2022.

GODOY, Elenilton Vieira; SANTOS, Vinício de Macedo. O cenário do ensino de matemática e o debate sobre o currículo de matemática. **Práxis Educacionais**. Vitória da Conquista. v. 8, n. 13. p. 253 – 280. jul./dez. 2012.

GOMES, Rosana Pereira. O Ensino das Relações Trigonométricas no triângulo por Atividades. *(Dissertação de Mestrado em Educação)*. – Belém: PPGED/UEPA, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2020. Brasília: MEC, 2021.

MELLO, Guiomar Namo de. **Currículo da Educação Básica no Brasil**: Concepções e políticas. São Paulo: USP, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 34 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

OLGIN, Clarissa de Assis; GROENWALD. Claudia Lisete Oliveira. Temas contemporâneos integrados ao currículo de Matemática do Ensino Médio: projeto com o tema Arte. **Ensino em Re-Vista**. Uberlândia/MG, v.27, n.3, p.909-933, set. – dez. 2020. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54584/28895. Acesso em: 23 abr. 2022.

PEREIRA, F. de C.; CORRÊA, M. da C.; ZARDO, D. da S. A utilização de Resolução de Problemas como estratégia pedagógica no ensino da Matemática no Ensino Básico. **REMAT**, Caxias do Sul/RS, v. 2, n. 1, p. 6-17, 2016.

ROSSETTO, Daniela Zanardo; BALIEIRO FILHO, Inocêncio Fernandes. A resolução de problemas no currículo de matemática do estado de São Paulo e no caderno do aluno. **Práxis Educacional**. v.17, n.45, p. 428-450, abr/jun 2021. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/7060/5682. Acesso em: 25 abr. 2022.

SANTAROSA, Maria Cecília Pereira. Ensaio sobre a aprendizagem significativa no ensino de matemática. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 6, n. 3, p. 57-69, 2016. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID92/v6_n3_a2016.pdf. Acesso em: 24 abr. 2022.

O ENSINO DA REGRA DE TRÊS NO 9°ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, SEGUNDO PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA REDE PÚBLICA

Iara de Medeiro Alves
Universidade do Estado do Pará
medeiro944@gmail.com
Ana Kely Martins da Silva
Universidade doEstado do Pará
Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado doPará
2011malu.melo@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um levantamento diagnóstico do processo de ensino aprendizagem da regra de três a partir da opinião de professores de Matemática. As informações foram produzidas no mês de junho por meio da consulta de 20 professores da rede pública estadual e municipal de ensino de Belém/PA, mediante a aplicação de um questionário. A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da construção de quadros e gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do questionário. Os resultados indicam que, segundo a amostra de professores como método de avaliação os professores apresentaram modos diversificados, não utilizando somente prova escrita, a principal dificuldade dos alunos segundo os professores é relacionada a interpretação, e na resolução de problemas, outro resultado obtido que consideramos válidos é que professores sentem a falta de ter tido uma formação mais sólida. Concluímos que, dentre a amostra de docentes ouvidos o conteúdo regra de três continua sendo ensinado de modo tradicional, com aplicações de regras, macetes, exercícios rotineiros, e que o livro didático prepondera enquanto recurso de ensino. 65% dos docentes recomendaram a resolução de problemas como metodologia de ensino mais adequada para o ensino de regra de três.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Professores. Regra de três.

1 INTRODUÇÃO

Como vem ocorrendo o processo de ensino e aprendizagem da Matemática deveria ser uma preocupação constante por pesquisadores da Educação Matemática, assim como o seu currículo e avaliação. Entretanto, segundo alerta o trabalho de Godoy e Santos (2012) os debates sobre o currículo de Matemática ainda precisam ter mais espaços nos congressos brasileiros que discutem o tema. Os autores também aludem a baixa produção de pesquisas no campo da Educação Matemática.

Neste artigo abordamos os resultados de um estudo diagnóstico sobre o ensino da regra de três, revelando como professores estão ensinando este

conteúdo, assim como seus principais métodos utilizados para avaliação. Para fundamentar nossa pesquisa realizamos uma análise prévia de como este conteúdo é abordado (sugerido) nos principais documentos oficiais da educação básica brasileira. Assim verificamos que o ensino da regra de três no Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) de Matemática do ensino fundamental, aparece no quarto ciclo na parte de números e operações como uma das estratégias de resolução de problemas com grandezas proporcionais. Ainda no mesmo documento, a regra de três é mencionada nos critérios de avaliação para o quarto ciclo: “[...] o professor verifica se o aluno é capaz de resolver situações-problema (escalas, porcentagem e juros simples) que envolvem a variação de grandezas direta ou inversamente proporcionais, utilizando estratégias como as regras de três [...].” (Ibid., p. 92). (BRASIL,1998, p. 87)

Na Base Nacional Comum Curricular (2018), a regra de três não é recomendada como estratégia de ensino, ou não fica claro o seu uso, para resolver e elaborar problemas com variação proporcional direta e/ou inversa, pelo contrário, sugere apenas a utilização de sentenças algébricas e variadas estratégias. Como podemos observar na habilidade seguinte: (EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contexto de educação financeira, entre outros (Ibid., p. 299).

As razões pela escolha de regra de três como nosso objeto matemático incidem, primeiramente por consideráramos ser um conteúdo com fácil aplicabilidade no cotidiano, ser um tema relevante do currículo e aplicável em outros assuntos na Matemática, e ainda por seu valor histórico. Para subsidiar os resultados da pesquisa buscamos fundamentação teoria em trabalhos que discutem o ensino da regra de três, sendo eles: Meira(2012), Sá, Santos e Silva (2018) e Silva (2018) e entre outros autores.

O problema de pesquisa dessa investigação ocupou-se em saber: Como professores estão ensinando a Regra de Três no 9° ano do ensino fundamental? Nosso objetivo geral foi: Analisar como os professores estão ensinando a regra de três no 9° ano do ensino fundamental. Estabelecemos como objetivos específicos: Verificar o ensino da regra de três junto a professores de Matemática

dos anos finais do ensino fundamental; identificar as dificuldades envolvidas no ensino da regra de três, apontadas pelos professores.

O artigo obedecerá a seguinte estrutura de apresentação: uma breve revisão teórica sobre regra de três; os procedimentos metodológicos adotados para pesquisa; resultados e análises das respostas dos docentes seguido das considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir apresentamos de forma sucinta principais resultados de alguns trabalhos acadêmicos que abordam o ensino da regra de três.

A pesquisa de Meira (2012) teve por objetivo analisar os procedimentos adotados por alunos do 7° ano do Ensino Fundamental ao interpretarem e aplicarem regras matemáticas na resolução de problemas de regra de três simples e composta, bem como o processo de tratamento que é dado à linguagem, em especial, à linguagem matemática. A metodologia de pesquisa adotada foi de cunho qualitativa.

A pesquisa mostrou que na aprendizagem da Matemática a aplicação de regras pelos alunos ocorre de maneira mecânica, quase sempre sem sentido, sem refletir sobre o que lhe é dado no comando das situações-problema. Em uma resolução um aluno não percebeu como um problema de regra de três composta, resolve-o como se fosse um problema de regra de três simples. O aluno interpretou equivocadamente a regra ao organizar as grandezas proporcionais. Neste caso, o estudante conseguiu ler, porém, não interpretou conforme a lógica matemática da regra de três composta, requerida naquele tipo de problema.

Meira observou que grande parte dos alunos se confundia ao aplicar as regras apresentadas pelo professor em sua sequência didática, isto é, a análise para identificar, principalmente, a natureza das grandezas quanto à sua proporcionalidade. Para a autora o amadurecimento dos alunos em relação à regra na matemática, possivelmente acontece quando esses alunos apresentam uma vivência de uso das técnicas de resoluções que contribui para a certeza do domínio sobre a sua aplicação correta. Desse modo, o professor estará

promovendo sua aprendizagem, pois essas ações implicam que os alunos construam significado sobre os conceitos matemáticos. Por fim, a autora reconhece a importância da regra de três como ferramenta no enfrentamento de situações-problema, além de possibilitar ao aluno a compreensão de modelos e conceitos matemáticos. Assim, uma vez consolidada a teoria e regra na utilização do algoritmo a aprendizagem ocorre de forma significativa.

O artigo de Sá, Santos e Silva (2018) teve por objetivo investigar as possíveis dificuldades no ensino de regra de três. A pesquisa foi aplicada para cem alunos do 8° ano do ensino fundamental, que já estudaram esse assunto no ano anterior. O trabalho de campo ocorreu em uma escola pública na cidade de Belém-PA. A pesquisa teve caráter diagnóstico e quantitativo, e as informações produzidas foram levantadas por meio da aplicação de um questionário socioeconômico.

As principais dificuldades apontadas pelos alunos foram: que 54% dos alunos classificou como “Difícil” ou “Muito difícil” determinar o valor de x em proporção da forma a/x = b/c, segundo o autor essa dificuldade pode estar atrelada ao conceito de proporção e ao uso da propriedade fundamental da proporção; 44% dos alunos consideraram “Difícil” ou “Muito difícil” determinar quando uma grandeza é diretamente proporcional ou inversamente;, 49% consideram como “Difícil” ou “Muito difícil” de resolver problemas envolvendo regra de três composta; 51% considerou “Difícil” ou “Muito Difícil” resolver problemas de regra de três simples quando é necessário fazer transformações de unidades; 53% considerou “Difícil” ou “Muito Difícil” em resolver problemas de regra de três composta quando uma das grandezas é um número fracionário (número em forma de fração).

Uma informação importante que os autores obtiveram diante dos resultados foi que quase metade amostra pesquisada dedicava pouco tempo de estudo para a matemática, o que pode implicar numa formação matemática pouco consistente, e consequentemente influenciar negativamente na formação pessoal desses alunos, tanto como cidadãos e futuros profissionais. Segundo os autores os resultados alcançados mostraram que as dificuldades dos discentes no ensino de regra de três estavam relacionadas com a falta de compreensão

das relações proporcionais (direta e inversa) entre grandezas e também na utilização do algoritmo da regra.

O trabalho de Silva (2018) teve como objetivo apresentar os efeitos da aplicação de uma sequência didática para o ensino da regra de três. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública em Belém-PA. A metodologia empregada foi a Engenharia Didática. O autor realizou a aplicação de um pré e pós-teste, com dez questões, cinco abordando regra de três simples e cinco abordando a composta, para a verificação da eficácia da sequência. Segundo o autor, as atividades da sequência didática, buscou alinhar com os objetivos de Matemática para o terceiro ciclo do ensino fundamental presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais acerca da proporcionalidade.

Segundo o autor os dados mostraram que a maioria das equipes, 56%, apresentou observações válidas para a primeira atividade, o que considerou a execução da tarefa como satisfatória, pois alcançou o pretendido, que era conduzir os alunos a verificarem os princípios que embasam o conceito de grandezas diretamente proporcionais.

E assim se seguiu com as demais atividades, ao total foram aplicadas 3 atividades, mais as atividades de aprofundamento. Para o autor os resultados alcançados mostraram que a proposta de uma sequência didática para o ensino das regras de três foi eficaz na maioria da amostra pesquisada, pois ocasionou o aprendizado dos alunos sobre esse conteúdo, uma vez que esses discentes apresentaram um desempenho satisfatório no pós-teste quando comparado com o desempenho do pré-teste. Desse modo, pode-se inferir que essa sequência didática é um produto educacional viável e exequível para as aulas de matemática no 7º ano do ensino fundamental, em particular, para o ensino das regras de três.

O trabalho de Silva (2011) teve por objetivo apontar caminhos que possam levar, mesmo que parcialmente, à compreensão do ensino da regra de três como iniciação de uma consciência critica que revele os modelos matemáticos como algo mais que matemática, como construtos dos sujeitos culturais. A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de 30 professores que participavam de um curso

de formação continuada para professores das séries finais do ensino fundamental, implementado pelo IEMCI/UFPA de Rondon do Pará, sendo que alguns desses professores eram oriundos de outros municípios do Estado. A formação desses professores, de acordo com o autor, aconteceu por meio de encontros presenciais e a distância. No que tange o encontro presencial, os professores cursistas foram submetidos à resolução de uma lista de questões em grupos para, em seguida, socializarem as respostas construídas. O trabalho desse autor trouxe também uma discussão sobre a incerteza na aplicação da proporcionalidade ao resolver problemas de regra de três.

Segundo Silva (2011) entre as questões de expressão algébrica havia uma que não relacionava duas grandezas de maneira proporcional, mas todos os professores resolveram essa questão como se fosse de regra de três, sem fazerem uma análise prévia das quantidades envolvidas para saberem se estavam relacionadas proporcionalmente, ao invés disso, se basearam unicamente no enunciado da questão para assumirem como regra de três e aplicarem a técnica.

Para Silva (2011) o ensino da regra de três não oportuniza a conscientização de que os problemas resolvidos pela regra são de proporcionalidade e também não explica a natureza das relações e nem o modelo matemático resultante, uma vez que a técnica possui seu modo próprio de fazer e pensar, bastando apenas uma análise breve das grandezas para saber se são diretas ou inversas e, em seguida, aplica-se a equação. Desse modo a ideia de proporcionalidade não fica evidente no processo de resolução do problema, como ocorreu no fazer dos professores cursistas.

Para o autor, o modo como a regra é apresentada nas escolas, isto é, sem uma discussão e análise da proporcionalidade imersa na situação, é resultado do fazer cultural e histórico do homem diante de situações características consideradas como de regra de três. Por fim o autor considera que o caráter prático da regra de três ao longo do tempo, torna possível construir uma compreensão que revele esse fazer como um fazer algebrizado que pode promover o ensino da modelagem matemática na escola.

O trabalho de Souza (2018) teve como objetivo compreender as maneiras de agir e pensar de três professores numa instituição pública de ensino do Município Estado do Amazonas sobre o objeto matemático regra de três simples. A observação foi realizada à luz da Teoria Antropológica do Didático (TAD). A metodologia da pesquisa utilizada foi de cunho qualitativa. A coleta de dados foi obtido a partir de conversas feitas com os sujeitos, nas escolas e em momentos chamados de Horário de Trabalho Pedagógico (HTP). Alguns dos questionamentos feitos aos professores foram: Como eles abordam a regra de três simples na sala de aula? Como eles se apropriam do saber matemático que envolve a regra de três simples para estabelecerem a interlocução com o aluno? Diante de tal pesquisa, observou-se que predominantemente os professores analisados entendiam a importância de justificar suas técnicas no ensino de regra de três simples, porém, na prática de ensino estas não eram justificadas. Após a realização da pesquisa o autor disponibilizou em sua dissertação um produto educacional que auxilie esses e demais professores no ensino desse objeto e que possam melhor pensar e justificar algumas das técnicas de resolução de regra de três simples.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a execução da pesquisa, adotamos uma abordagem de caráter qualitativo e quantitativo, ou seja, mista, para uma melhor análise dos resultados. Quanto ao método da pesquisa, a mesma é de cunho bibliográfica, realizamos buscas nos principais repositórios de teses e dissertações a exemplo dos repositórios da Capes, Scielo, e de universidades como a Universidade Federal do Pará, a respeitos de trabalhos voltados ao nosso tema que ajudaram a compor este trabalho. A produção das informações ocorreu por meio de aplicação de um questionário, somado a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, juntamente com explicações quanto aos objetivos do trabalho. Prezando as questões éticas informamos a amostra o teor de nossa pesquisa, nos comprometendo com o sigilo da identidade dos participantes.

Vale ressaltar que a realização do trabalho de campo trabalho ocorreu no período da pandemia de covid, e em virtude desse fato não foi possível irmos até às escolas para aplicarmos pessoalmente os questionários aos professores, assim optamos por enviar o material pelo Google Forms da Microsoft.

O público alvo desta pesquisa foram professores de Matemática que atuam nos anos finais do ensino fundamental na cidade de Belém do Pará. Para aplicação dos questionários entramos em contatos com nossos colegas professores que atuam no ensino fundamental, mas mesmo assim não conseguimos amostra suficiente, tivemos que optar pela busca de professores pelas redes sociais, professores que atendesse ao perfil solicitado da pesquisa, ou seja que atuassem o ensino fundamental e que fosse do município de Belém/PA, mas mesmo assim passamos por dificuldades com o retorno do material. Alguns docentes sinalizavam que sim, põem não enviavam o questionário respondido. Por fim nossa amostra totalizou 20 professores.

4 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Neste tópico analisaremos as respostas dos questionários que foi elaborado seguindo três eixos temáticos: I – Perfil dos Docentes; II – Prática pedagógica e avaliativa; III- Dificuldades dos alunos na aprendizagem de regra de três.

4.1 Sobre o Perfil dos Docentes

Dos 20 professores participantes a maioria correspondia ao sexo masculino, cerca de 65% o que corresponde ao total de 13 masculinos, e consequentemente 7 femininos. A segunda pergunta. A segunda pergunta foi sobre a idade dos professores.

A maior porcentagem corresponde a faixa etária dos 31 a 35 anos, o que equivale a 6 professores, a segunda maior faixa está 21 a 25 anos, o que corresponde a 5 professores. Ou seja, a maioria dos professores consultados são relativamente novos. A terceira pergunta relaciona quanto ao grau de escolaridade da amostra. Contabilizamos 45% dos professores consultados corresponde a 9 docentes que tem somente a graduação, 5 possui especialização e 6 possui o mestrado e nenhum dos consultados possui doutorado. Com a soma dos professores que possui especialização e mestrado, chegamos a conclusão que a maioria da amostra consultada tem uma pós-graduação, ou seja, uma formação continuada, o que nos mostra um resultado bastante satisfatória quanto ao avanço da política de formação continuada dos docentes, sobretudo por trabalharem em escolas públicas do nosso estado.

A quarta pergunta foi quanto ao tempo de atuação como professor. 35% dos têm entre 1 a 5 anos de atuação como professor, e em segundo lugar com 20% entre 11 a 15 anos de docência, resultado que condiz com as faixas etárias dos professores apresentadas anteriormente.

4.2 Prática pedagógica e avaliativa dos professores

Quando perguntamos como eles costumavam iniciar as suas aulas obtivemos a marcação de duas resposta, a maioria dos professores o que corresponde a 14 professores, marcaram que iniciam as suas aulas com uma situação problema para depois introduzir o assunto, o que achamos satisfatório e está de acordo com o que PCN sugere" o significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos e também entre estes e as demais áreas do conhecimento e as situações do cotidiano (BRASIL,1998,p.37).

A segunda resposta obtida marcada por 6 professores, nos diz que iniciam as suas aulas pelo método tradicional de ensino a tríade conceito-exemplo-exercício os PCNs opõem a esse modelo de ensino

> Tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática tem sido aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e pressupõe que o aluno aprenda pela reprodução. Essa prática de ensino tem se mostrado ineficaz, pois a reprodução correta pode ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir alguns procedimentos mecânicos, mas não apreendeu o conteúdo e não sabe utilizá-lo em outros contextos (BRASIL,1998, p.37)

A sexta pergunta os professores marcaram o que eles sentem mais falta quando administra as suas aulas, com 65% o que corresponde a 13 professores, eles sentem mais falta de uma formação inicial sólida, ou seja de uma formação mais qualificada para sua atividade profissional, o que também condiz com o que o PCN de Matemática cita como um dos obstáculos ao ensino de Matemática

> Entre os obstáculos que o Brasil tem enfrentado em relação ao ensino de Matemática, aponta-se a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho, a ausência de políticas educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas. No

> entanto, muitos esforços vêm sendo empreendidos para minimizar esses problemas. (BRASIL, 1998, p.21)

A sétima pergunta é quanto como os professores selecionam os conteúdos que vão administrar nas aulas, temos que 75% que corresponde a 15 professores selecionam os conteúdos a partir do livro didático, é imprescindível o uso do livro didático em sala de aula, no qual é o material que todos os alunos a princípio tem em suas mãos, entretanto, o livro didático não deve ser o único material utilizado pelo professor para ensinar os conteúdos ao seus alunos, buscando outras fontes de informação.Temos em Goncalves (2013) o fato da disciplina estar consolidada no livro didático, não assegura que ela seja ministrada tal qual se imaginou. A preocupação dos professores com a adequação às aulas faz com que selecionem, preparem e organizem os conteúdos do ensino para suas aulas, reforçando o livro didático como elemento importante dentro da cultura escolar.

A oitava pergunta estava relacionada quanto a forma de avaliação utilizada pelo professor. Nesta pergunta os professores poderiam marcar mais de duas alternativas se achasse necessário.

Observamos que todos os professores marcaram que fazem o uso da prova escrita, Segundo Gatti (2003) nos dados coletados em seu trabalho evidenciou que as provas são vistas pelos professores como um instrumento que “mede” a aprendizagem e são praticamente o único tipo de instrumento de que se valem para a avaliação.

Entretanto nos dados coletados vimos que os professores fazem uso de outros meios de avaliação, não somente a prova escrita. Somente um professor marcou que faz uso de apenas da prova escrita como avaliação, os demais complementaram a prova escrita com produção nos cadernos, com trabalho em grupos e o uso dos demais meios apontados no questionário.

A nona pergunta foi quanto a utilização de meios para fixar os conteúdos ministrados, 55% dos professores marcaram a alternativa de apresentar uma lista de exercício, a segunda alternativa mais marcada com 45% solicitar resolução dos exercícios propostos no livro didático. O que condiz com o atual método de ensino administrado nas escolas.

Na décima terceira questão perguntamos aos professores consultados se consideravam que seus alunos gostavam da disciplina de Matemática. Podemos observar que 80% dos professores marcaram a opção que as minorias dos seus alunos gostam da disciplina de Matemática, esse resultado vai de encontro com a visão que os alunos têm de Matemática, como uma disciplina difícil de ser aprender. Corroborando com esta afirmação temos no trabalho de Resende e Mesquita (2013, p.199) “os alunos justificam a causa de suas dificuldades devido a apresentarem problemas quanto à assimilação da matéria, tempo curto para dedicação ao estudo da disciplina e empenho nos estudos”

Na décima quarta questão os professores deveriam marcar as dificuldades que os alunos mais apresentam na aprendizagem de Matemática, nesta questão os eles poderiam marcar mais de uma alternativa. A alternativa com o maior percentual foi referente quanto a compreensão dos conceitos e ideias, que envolve também a interpretação dos problemas. Este resultado condiz com os resultados obtidos no trabalho feito por Resende e Mesquita (2013) uma pesquisa realizada com 390 alunos sobre as dificuldades apresentada quanto ao aprendizado da matemática, verificou-se que 27,10% considerou à questão da interpretação do enunciado do exercício, outras dificuldades apontadas pelos alunos foram: Relacionar-se com a teoria 4,84%; fazer cálculos operações 11,61%; decorar fórmulas e teoremas 27,42%; Relacionar a teoria com a prática 20,48%.

A segunda alternativa com maior percentual está a resolução de problemas com 80%, que está relacionada com interpretação e realização de cálculos para se chegar ao resultado esperado, tivemos um professor que ressaltou a falta de vontade dos alunos em estudar.

No trabalho de Resende e Mesquita (2013) os alunos marcaram as possíveis soluções para minimizar essas dificuldades, temos: Aula de reforço 27,17%; Dedicação 10,27%; estudando mais 31,96%; Exercícios 17,58%; mais atenção 7,76%; mais explicação 2,74%; melhores professores 2,51%. Vemos que a alternativa com maior percentual marcada pelos alunos relacionava quanto a mais estudo por parte deles, o que podemos afirmar que está de acordo com o que um dos nossos professores ressaltou quanto a falta de vontade dos alunos

em estudar. A décima quinta pergunta os professores deveriam marcar a unidade temática que eles consideram mais importante nas aulas.

Observamos que a unidade temática que apresentou o maior percentual de importância com 45% foi a unidade números, temos que na BNCC esta unidade tem como finalidade

> Desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. (BRASIL, 2018, p.269)

A segunda unidade temática com maior percentual com 35% foi a unidade álgebra. Consideramos válidas as unidades número e álgebra com os maiores percentuais quanto a importância de ensino, considerando que o nosso público alvo foram professores dos anos finais, e neste grau de ensino que os alunos formam o seu pensamento numérico e algébricas, o que facilitaram para assimilação das demais unidades temáticas.

4.3 Dificuldades dos alunos na aprendizagem de regra de três, segundo os docentes

A décima sexta e a décima sétima pergunta referiu-se quanto ao ensino dos conhecimentos intrínseco ao ensino da regra de três, assim como ao grau de dificuldade dos alunos em assimilar esses conhecimentos. O quadro abaixo nos apresenta os resultados obtidos, que serão apresentados em valores nominal, pelo quantitativo de professores que marcaram as opções, e não em dados percentuais.

Quadro 1: quantitativo de resposta das perguntas 16 e 17.

Conteúdo	**Costuma ensinar?**		**Grau de dificuldade para os alunos aprenderem**			
	Sim	**Não**	**Muito fácil**	**Fácil**	**Difícil**	**Muito difícil**
Razão	20		5	13	2	
Razão entre grandezas de espécies diferentes	19	1	1	17	2	
Proporção - Propriedade fundamental da proporção.	20			20		

Propriedades da igualdade e noção de equivalência	20			16	4	
Conceito de grandeza	20		2	18		
O significado de grandezas diretamente proporcionais	20			18	2	
O significado de grandezas inversamente proporcionais	20			16	4	
Determinar quando uma grandeza é diretamente proporcional à outra grandeza	20			18	2	
Determinar quando uma grandeza é inversamente proporcional à outra grandeza	20			12	8	
Determinar quando duas grandezas não são proporcionais	19	1		12	8	
Conversão de registros da linguagem materna para linguagem algébrica.	20			3	17	
Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano	18	2		5	15	
Resolver problemas de regra de três simples envolvendo grandezas diretamente proporcionais	20			19	1	
Resolver problemas de regra de três simples envolvendo grandezas inversamente proporcionais	20			7	13	
Resolver problemas de regra de três composta envolvendo somente grandezas diretamente proporcionais.	20			3	17	
Resolver problemas de regra de três composta somente com grandezas inversamente proporcionais	19	1		3	17	

Fonte: pesquisa de campo via *google forms,* 2022.

Os temas/assuntos que compuseram o quadro acima foram selecionados com base nas orientações curriculares do PCN e BNCC, a partir das habilidades e competências e do objetivo do ensino da regra de três. Observamos que a grande maioria dos professores ensinam esses conhecimentos, o que para nós é satisfatório, pois condiz com o que recomenda o PCN e BNCC. Quanto às dificuldades apontadas pelos professores a maioria está relacionada quanto a conversão de registros da linguagem materna para linguagem algébricas, ou

seja, a interpretação da questão no sentido de retirar do texto as informações necessárias para a resolução da mesma. Observamos que, praticamente todos os referenciais teóricos consultados para este trabalho, apontam está dificuldades em seus estudos e resultados, não somente quanto a aprendizagem da regra de três, mas da aprendizagem da Matemática em geral.

Outra dificuldade sugerida pelos professores refere-se a aprendizagem envolvendo a regra de três composta, e principalmente em se tratando de grandezas inversamente proporcionais. Analisamos que esta mesma dificuldade é apontada no estudo de Meira (2013), quando aponta que os estudantes cometiam erros em identificar se as grandezas envolvidas são inversamente, ou resolvem como se fosse uma regra de três simples, entre outros erros cometidos.

A décima nona questão é referente a prática do professor quanto o aluno apresenta falta de entendimento do conhecimento estudado. Observamos que 75% dos professores marcaram que quando um aluno apresenta dificuldade no entendimento, o professor explica novamente para turma, assim o que poderia ser dificuldades tão somente para um aluno, volta a ser abordado/ explicado novamente pelo professor, fato que por certo finda beneficiando outros alunos que estavam em processo de entendimento do assunto.

A vigésima questão queríamos saber se o professor faz uso de um teste diagnóstico, para a verificação da aprendizagem dos alunos. Vimos que 60% dos professores o que corresponde a 12 professores faz uso do teste diagnóstico, a vigésima primeira questão perguntamos o que os professores fazem com os resultados obtidos, as maiorias afirmaram que analisam onde os alunos apresentaram o maior quantitativo de erros, e trabalha sobre esses erros em busca de sanar as dificuldades, somente um professor afirmou que usa apenas como atividade avaliativa.

Na vigésima segunda questão pedimos sugestões aos docentes de possível material didático que pudesse facilitar o ensino da regra de três. A grande maioria dos professores 65% recomendaram a resolução de problemas, o PCN de Matemática nos recomendam a Resolução de Problemas como ponto de partida para a atividade Matemática (BRASIL,1998) com isto consideramos válida a recomendação dos professores, entretanto a resolução de problemas

nem sempre é ensinada para os alunos como realmente deveriam ser a sua aplicação, os professores acabam ensinando a resolução de problemas apenas como aplicado de exercícios rotineiros.

Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula. Também o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento dessas capacidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho ocupou-se em analisar como 20 professores de escolas públicas do estado do Pará estão ensinando regra de três no 9° ano do ensino fundamental. A conclusão do estudo diagnóstico indicou como principais resultados que:

A maioria dos professores participantes são do sexo masculino. Quanto a faixa etária, os professores consultados são relativamente novos, entre 35 a 25 anos. A maioria da amostra consultada tem uma pós-graduação, ou seja, uma formação continuada. Quanto ao tempo de atuação como professor está 35% dos têm entre 1 a 5 anos de atuação como professor, e em segundo lugar com 20% entre 11 a 15 anos de docência.

Ao iniciar as suas aulas obtivemos a marcação de duas respostas, 14 professores, marcaram que iniciam as suas aulas com uma situação problema para depois introduzir o assunto, 6 professores, nos diz que iniciam as suas aulas pelo método tradicional de ensino. Os professores sentem falta de uma formação inicial sólida, ou seja, de uma formação mais qualificada para sua atividade profissional. Quanto a forma de avaliação observamos que todos os professores marcaram que fazem o uso da prova escrita, complementaram a prova escrita com produção nos cadernos, com trabalho em grupos e o uso dos demais meios apontado no questionário. Quanto a utilização de meios para fixar os conteúdos ministrados, apresentam uma lista de exercício, a segunda alternativa mais marcada com 45% solicitar resolução dos exercícios propostos no livro didático.

Na opinião dos professores, as dificuldades que os alunos mais apresentam na aprendizagem de Matemática está na compreensão dos conceitos e ideias, que envolve também a interpretação dos problemas e a resolução de problemas, que está relacionada com interpretação e realização de cálculos para se chegar ao resultado esperado.

Quanto às dificuldades apontadas pelos professores a maioria está relacionada quanto a conversão de registros da linguagem materna para linguagem algébricas, ou seja, a interpretação da questão no sentido de retirar do texto as informações necessárias para a resolução da mesma. Outra dificuldade sugerida pelos professores refere-se a aprendizagem envolvendo a regra de três composta, e principalmente em se tratando de grandezas inversamente proporcionais. Entretanto, temos que segundo os professores marcaram que os alunos não têm dificuldade quanto a propriedade fundamental da proporção, e regra de três simples envolvendo grandezas diretamente proporcionais.

Por fim consideramos que os resultados desse trabalho não permitem generalizações, sendo necessário em outro momento ampliar a amostra de professores que pudessem retornar com mais informações sobre o ensino de regra de três em escolas públicas. Afinal apesar da Regra de três ser um assunto bastante importante dentre os conhecimentos matemáticos, anda são poucas as pesquisas que se ocupam do tema. Assim vislumbramos este conteúdo como um campo fértil para novas pesquisas, bem como consideramos necessária a formulação de recursos didáticos e procedimentos metodológicos que possam favorecer um ensino mais eficiente de regra de três.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília:MEC/SEF, 1998. 148 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br . Acesso em 5 de julho de 2021.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 05 de julho de 2021..

GATTI, Bernardete,A. **O professor e a avaliação em sala de aula.** Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. Estudos em Avaliação Educacional, n. 27, jan-jun/2003.

GONÇALVES, Alex Oleandro Gonçalves. ***O* livro didático de Matemática e o professor: produtores ou reprodutores de conhecimento?** EDUCERE- XII Congresso Nacional de Educação. 2013, PUC-PR.

GODOY, Elenilton Vieira. SANTOS, Vinício de Macedo. **O cenário do ensino de Matemática e o debate sobre o currículo de Matemática**. A artigo do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática (GEPEME), Ensino de Matemática e Ciências do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 2012.

MEIRA, Janeisi de Lima. **Labirintos da compreensão de regras em matemática:** um estudo a partir da regra de três. 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém-PA.

RESENDE, Giovani. MESQUITA, Maria da Gloria B. F. **Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG.** Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.15, n.1, pp. 199-222, 2013.

SÁ, Pedro Franco de. SANTOS, Maria de Lourdes Silva. SILVA, Marcelo Baía da. **As dificuldades no ensino da regra de três apontadas por alunos do 8° ano do Ensino Fundamental**. Seminário de Cognição e Educação Matemática. Anais do SCEM 2018. Belém, 2018. ISSN: 2358-7660

SILVA, Marcelo Baía da. **Ensino de regras de três por atividades**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

SILVA, Denivaldo Pantoja da. **Regra de três**: prática escolar de modelagem matemática Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2011.

SOUZA, Rene Silva de. **Maneiras de agir e pensar do professor sobre regra de três simples**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de.Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

UMA EXPERIÊNCIA DE CONTAGEM COM ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Thamirys Martha da Silva Bispo

Universidade do Estado do Pará

thamirysmartha@gmail.com

Igor Lima dos Santos

Universidade do Estado do Pará

igorlima.fisica@gmail.com

Rosineide de Sousa Jucá

Universidade do Estado do Pará

rosejuca@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é relatar uma experiência de ensino realizada junto aos alunos do 1° ano do ensino fundamental no laboratório de ensino de matemática de uma escola Estadual da cidade de Belém do Pará sobre o sistema de contagem. A experiência se desenvolveu através da aplicação de uma atividade que consiste em relacionar as cartas com formas geométricas e cartas com os numerais (de 1 a 10) para que os alunos fizessem a associação da quantidade de figuras com a sua respectiva representação numérica, desenvolvendo ideias como as de correspondência e comparação de quantidades. O escopo da atividade e o nível de dificuldade foram estabelecidos de acordo com o relato dos professores sobre as turmas. Os resultados apontaram que os alunos apresentaram mais dificuldade de identificar os números fora de ordem, porque estavam acostumados a contar os números na ordem natural (de forma consecutiva). Foram utilizados materiais concretos para auxiliar na formação da noção de quantidade sem dar uma ideia estática para representação numérica. A experiência foi construtiva tanto para alunos quanto para os professores e estagiários do LEM.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Ensino de matemática. Contagem numérica.

1 INTRODUÇÃO

Em sala de aula, os anos iniciais do ensino fundamental representam, para muitos alunos, o primeiro contato com as diferentes áreas do conhecimento. No primeiro ano deste ciclo, a falta de domínio dos objetos de conhecimento matemáticos e de suas diferentes formas de representação (muitos alunos entram nessa série sem ter passado por um processo de alfabetização) são

fatores limitadores do processo de aprendizagem. No geral, os alunos dispõem de poucos esquemas cognitivos que são necessários para concretizar o processo de aprender e criar assimilações que facilitam a acomodação de novas ideias (VAN DE WALLE, 2009).

A construção numérica é o primeiro conhecimento que a criança aprende em contato com a vida, aprende a contar os dedos, os brinquedos, as pessoas, assim na vivência do cotidiano a criança vai construindo seu pensamento numérico. No entanto, o fato de a criança contar até 5, não significa que ela tenha compreensão do que esse algarismo representa, da sua posição ou que representa uma quantidade. “As crianças, primeiramente, aprendem os procedimentos de contagem e, posteriormente, constroem os conceitos numéricos” (BARBOSA,2007, p. 187). Assim, ao entrar na Educação infantil esse conhecimento numérico vai sendo ampliado, pois além de aprender a contar a criança vai aprender a reconhecer os algarismos e a compreender o que eles representam.

Neste sentido, o ensino de matemática para os alunos dos anos iniciais precisa ser rico de significados, para tal um ensino feito por exploração e investigação matemática pode proporcionar aos alunos uma aprendizagem prazerosa e com compreensão, pois permite que os alunos reflitam sobre suas ações ao manipular e explorar os materiais. Para Jucá, Alves e Sousa (2020), o ensino por investigação pode oferecer ao aluno o prazer da descoberta do conhecimento, além de possibilitar a reflexão e compreensão desse conhecimento. Atividades de exploração e investigação matemática podem ser desenvolvidas em espaços de sala de aula ou nos laboratórios de ensino de matemática.

O LEM é um espaço que tem como objetivo propiciar aos alunos da escola uma aprendizagem da matemática por meio de exploração, investigação matemática e resolução de problemas. Na opinião de Lorenzato (2012) o LEM deve ser o centro da vida matemática na escola, pois é o lugar onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível para os alunos.

A partir dessas considerações, o objetivo deste trabalho é relatar uma experiência de ensino realizada junto aos alunos do 1° ano do ensino

fundamental sobre contagem desenvolvida no Laboratório de Ensino de Matemática - LEM, de uma escola Estadual da cidade de Belém do Pará.

2 O PENSAMENTO NUMÉRICO E O ENSINO POR EXPLORAÇÃO MATEMÁTICA

Os números estão presentes em todas as etapas do desenvolvimento humano, cada etapa apresenta (quanto a utilização) diferentes estruturas de complexidade. Para crianças, a existência dos números se dá em contexto natural, ou seja, os números fazem parte do cotidiano e elas utilizam mesmo que não estejam cientes da noção formal de número e dos conceitos associados. Sobre essa reflexão, VAN DE WALLE (2009, p. 144) afirma que:

> Número é um conceito complexo e multifacetado. Uma compreensão mais rica de número – uma compreensão relacional – envolve muitas ideias, relações e habilidades diferentes. As crianças já chegam à escola com muitas ideias sobre número. Essas ideias devem ser utilizadas ao trabalharmos com as crianças e para ajudá-las a desenvolver novas relações.

Também Campos e Wodewotzki (2016) colocam que as crianças nascem em um mundo no qual os números são quase inerentes aos objetos. Assim, é legítimo indagar qual a importância tanto do processo de contagem para o desenvolvimento do sentido de número como a do conhecimento de número que a criança possui antes de entrar na escola. É importante que a criança aprenda o significado de contagem e não apenas faça essa contagem de forma mecânica sem compreender a ação do que faz.

A importância do desenvolvimento do sentido de número é fundamental para que a criança possa aprender as operações numérica e seus significados. Essa construção numérica deve der feita pela criança a partir de sua experiência pessoal. Para Vergnaud (2009) os conhecimentos que essa criança adquire devem ser construídos por ela em relação direta com as operações que ela, criança, é capaz de fazer sobre a realidade, com as relações que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que ela progressivamente constrói

Essa visão abarca a percepção de que todo conhecimento que se distancia das ideias que a criança já possui torna a compreensão mais difícil. A apresentação do conteúdo quando se fala em prática de ensino de matemática, nesse sentido, deve respeitar a maturidade cognitiva das crianças. A ideia

principal deve ser: mostrar que “os conceitos numéricos estão intimamente ligados ao mundo ao nosso redor. A aplicação das relações numéricas ao mundo real marca o início do dar significado ao mundo de um modo matemático” (VAN DE WALLE, 2009, p. 144).

Para Vergnaud (2009) os meios utilizados pela criança, os caminhos que ela toma para resolver um problema ou atingir um dado objetivo numa determinada tarefa escolar, são profundamente enraizados na representação que ela faz da situação. Por isso é importante pensar em tarefas que façam sentido para ela para que ela possa perceber significado e consiga se desenvolver e para que sua aprendizagem se efetue.

As crianças devem ter oportunidade de trabalhar livremente com os números. Não faz sentido que, nos primeiros anos de escolaridade, o professor não permita que os alunos efetuem cálculos e contagens para além dos números formalmente trabalhados, uma vez que a maioria evidencia interesse e conhecimento por números e quantidades maiores. (PIMENTAL ET AL, 2019). A criança ao explorar os números desenvolve o senso numérico e uma compreensão melhor das operações que vai aprender.

> O sentido do número refere-se à compreensão geral do número e das operações em paralelo com a habilidade para usar esta compreensão, de modo flexível, para fazer juízos matemáticos e para desenvolver estratégias úteis para lidar com números e operações. (PIMENTAL ET AL, 2019, p.7)

Pimentel et al (2019) ainda coloca que o desenvolvimento do sentido do número exige a exploração de situações diversificadas. É fundamental propor aos alunos tarefas que desenvolvam a compreensão sobre os números, as operações e as suas propriedades, permitindo assim que o cálculo seja feito de um modo flexível e fluente.

Neste sentido, é importante refletir sobre o modo de ensinar que perpassam por questões como: a dificuldade de identificar uma maneira de tornar o conteúdo relevante para as crianças, a metodologia que deve ser escolhida para ensinar e entender esse conteúdo e como explorar esse conteúdo diante dos diferentes contextos em que os alunos estão inseridos. Entretanto, para determinar uma abordagem que respeite os diferentes significados que os alunos inferem sobre o conteúdo matemático, é necessário pensar na construção de um ambiente que estimule o aproveitamento das abstrações naturais e formais que resultam em estruturas de conhecimento mais complexas

(NACARATO, MENGALI; PASSOS, 2019). Tendo isso em vista, uma abordagem coerente com esse objetivo é a investigação matemática.

Segundo VAN DE WALLE (2009) sob o ponto de vista construtivista, nesse processo de acomodação, eles devem ser estimulados a construir conexões com as ciências através do pensamento reflexivo e ativo. Com a matemática, especificamente, essas conexões dificilmente ocorrem de forma linear (igual para todos os alunos). Nesse sentido, as práticas pedagógicas voltadas para o ensino de matemática (pautadas no “fazer matemática”) têm a importante premissa de guiar o desenvolvimento dos alunos de forma que eles consigam entender como cada informação está inserida na realidade deles.

Autores como Ponte, Brocardo e Oliveira (2005), Boaler, Munson e Williams (2018), Jucá, Alves e Sousa (2020), Jucá e Pironel (2022), apontam os benefícios sobre o ensino por exploração e investigação matemática. Para esses autores este tipo de ensino propicia um ensino mais dinâmico e uma aprendizagem rica de significados, pois os alunos são levados a refletir sobre as ações que executam e dessa forma os conteúdos matemáticos passam a ter uma melhor compreensão.

Ponte, Brocado e Oliveira (2005) aponta que o desenvolvimento de uma atividade matemática rica e produtiva por parte dos alunos pode basear-se em tarefas de natureza diversificada, como exercícios, problemas, investigações e explorações. Para estes autores o ambiente de aprendizagem em sala de aula deve ser propício para que os alunos se sintam à vontade e motivados, que tenham tempo para executar a atividade e que suas ideias sejam valorizadas.

Na opinião de Boaler, Munson e Williams (2018), os alunos ficam empolgados ao experimentar a matemática dessa maneira e se beneficiam com a oportunidade de colaborar com suas ideias e criatividade individuais para a solução dos problemas e para o espaço de aprendizagem.

Para os alunos dos anos iniciais é fundamental que experimentem um ensino de matemática rico de significado e que possam utilizar materiais concretos que possam manusear e explorar para construir seu senso numérico. Para Ponte, Brocado e Oliveira (2005), as investigações numéricas contribuem de modo decisivo, para desenvolver essa compreensão global dos números e operações, bem como a capacidade matemática importante como a formulação e teste de conjectura e a procura de generalizações.

Se as crianças se familiarizam e se sentem confortáveis com os números, então isso pode facilitar e incentivar não só o cálculo, mas a investigação. As crianças devem ter oportunidade de brincar com os números, gerando uma “atração pelos números”. Assim, é “necessário que as crianças sejam capazes de fazer cálculo mental, de entender os vínculos numéricos e os números múltiplos, mas, junto com isso, deve estar a compreensão profunda dos números” (VICKERY, 2016 p.156).

3 O CAMINHO METODOLÓGICO

As atividades relacionadas à contagem foram planejadas e aplicadas no Laboratório de ensino de Matemática - LEM da escola estadual de tempo integral Rui Paranatinga Barata. O LEM é um projeto do Grupo de Pesquisa em Educação de Matemática – GPEMAT da Universidade do Estado do Pará. Os membros do GPEMAT são professores que atuam na graduação e pós-graduação, assim como dos alunos da Graduação do Curso em Licenciatura em Matemática e dos alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGED da UEPA.

O LEM é um espaço que tem como objetivo propiciar aos alunos da escola uma aprendizagem da matemática por meio de exploração, investigação matemática e resolução de problemas, de forma a desenvolver nos alunos um sentimento positivo em relação a matemática e um aprendizado com significado dos conceitos matemáticos.

As atividades foram planejadas para serem aplicadas aos alunos do 1° ao 5o ano do ensino fundamental e envolveram atividades por exploração matemática. O material didático que seria utilizado nas atividades foi produzido pelos alunos que participam do GPEMAT e pelos professores da Escola Estadual Rui Paranatinga. Todas as decisões, inclusive dos conteúdos que seriam trabalhados foram tomadas em conjunto com os professores, que apontaram as dificuldades dos alunos nos conteúdos e a partir daí eram elaboradas as atividades.

No primeiro encontro, foram escolhidas e discutidas as habilidades da Base Nacional Comum Curricular - BNCC que deveriam ser contempladas nas atividades de acordo com cada série (1° ao 5º ano). Durante a discussão em

grupo, identificou-se como as habilidades poderiam ser trabalhadas nas atividades, decidimos quais atividades seriam desenvolvidas para cada série.

No segundo encontro foram apresentadas as propostas de atividades que cada membro do GPEMAT pensou e como seriam desenvolvidas. Neste trabalho, vamos relatar a atividade desenvolvida para o 1° ano, que tinha como objetivo propiciar aos alunos a aprendizagem do reconhecimento de quantidades, dos algarismos e a associação entre quantidades e o algarismo.

No terceiro encontro foram confeccionados o conjunto de cartões que continham quantidades de elementos e em outros algarismos de 1 a 10.

4 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

No dia da aplicação participaram da aula 16 alunos que foram organizados em grupos nas mesas da sala do LEM. Para cada grupo de alunos tinha alguém (estagiários e o professor da turma) responsável para acompanhar e orientar os alunos. Os alunos chegaram no LEM bem animados e agitados, era a primeira vez que estavam indo ao espaço, então sair de sala de aula e ir para um espaço da matemática era novidade para eles. Antes de iniciar a atividade foi explicado como seria a atividade e como seria a dinâmica das duplas (agrupadas nas mesas).

Inicialmente solicitamos que olhassem os algarismos que foram mostrados na ordem de 1 a 10 e contassem juntos. O objetivo era identificarmos se todos reconheciam os algarismos e sabiam contar até dez. Em seguida, os alunos, em duplas, receberam um jogo com 20 cartões, divididos em 10 cartões que apresentavam quantidades e 10 cartões com algarismos numerados de 1 a 10.

A primeira atividade tinha como objetivo que os alunos organizassem os cartões numerados na sequência de 1 a 10. Depois que finalizaram a ordenação, solicitamos aos alunos que apontassem o cartão que continha os algarismos que eram solicitados de forma aleatória. Nosso intuito era observar se os alunos de fato reconheciam os algarismos ou apenas tinha memorizado aquela sequência numérica. Logo nos primeiros momentos de aplicação da atividade notamos um claro desnível entre os alunos. Pois observamos que alguns alunos tentavam colar dos colegas ao lado para nos mostrar que sabiam, ficou muito claro para nós que os alunos tinham vergonha de não saber responder o que era

perguntado a ele. E isso é algo preocupante, quando o aluno esconder sua dificuldade para não ser repreendido pelo professor ou por vergonha de não saber responder o que lhe é perguntado.

Diante das dificuldades dos alunos, foram dados aos alunos materiais concretos como tampinhas, palitos para que eles pudessem contar e compreender o significado dos algarismos. Imagem 1. A intenção era que o aluno, mesmo sem conhecer os algarismos, fossem capazes de associar a quantidade de material que tinha na mesa com o algarismo que era solicitado a ele.

Imagem 1 – Atividade de contagem

Fonte: arquivo dos autores

E algo que observamos foi a dificuldade de alguns alunos em compreender o algarismo sete, pois no momento que faziam a contagem, ao chegar no 7, eles esqueciam o nome desse algarismo. A partir do momento que identificamos esse obstáculo, fomos tentando resolver a situação, e ao final concluímos que a representação do algarismo 7 que estava no cartão era diferente dos que eles estavam acostumados. Pois nos cartões que construímos o sete não tinha o traço no meio, e a professora usava em sala o sete com o traço no meio, por isso eles se confundiam.

Alguns poucos alunos se destacaram por conseguirem contar até cem facilmente e por executarem as tarefas propostas sem grandes dificuldades, isso mostrou o desnível que existe na turma. Esses alunos finalizavam as tarefas que

eram dadas e ficavam ansiosos, pois tinham que esperar os demais colegas finalizarem.

A segunda atividade tinha o intuito de levar os alunos a relacionar os cartões que representavam certas quantidades com os cartões que continham os algarismos. Imagem 2.

Imagem 2 – atividade de associação de quantidade e algarismo

Fonte: arquivo dos autores

Observamos que alguns alunos apresentaram com muita dificuldade de associar as quantidades com os algarismos. Em determinado momento, foi necessário utilizamos apenas o conjunto de cartões das quantidades para que contassem as bolinhas que apareciam no cartão e compreendem o significado daquelas quantidades.

De forma geral, as atividades realizadas mostraram a dificuldades dos alunos em reconhecer os algarismos fora da sequência numérica de 1 a 10, assim como de relacionar as quantidades que apareciam nos cartões com o algarismo correspondente em outro cartão.

Realizamos várias sequências das atividades e diversas tentativas de variá-las para que os alunos com dificuldade pudessem avançar na aprendizagem, mas a maior parte dos alunos apresentaram muita dificuldade para reconhecer os algarismos e realizar a contagem.

Acreditamos que o material didático utilizado foi útil e que de certa forma ajudou os alunos a adquirem conhecimento, no entanto sabemos que a

aprendizagem é um processo lento e que os alunos precisam de muitas intervenções para poder avançar e desenvolver o pensamento numérico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que as atividades desenvolvidas no LEM podem colaborar com o processo de aprendizagem, visto que os alunos estavam animados e motivados por estarem naquele espaço, diferente da sala de aula.

As atividades de contagem, de reconhecimento de quantidades e dos algarismos possibilitou aos alunos uma melhor compreensão, no entanto a maior parte dos alunos apresentavam muitas dificuldades, e sabemos que isso é consequência da pandemia da Covid que fez com que essas crianças ficassem dois anos longe das creches e escolas, e não tivessem uma preparação adequada na Educação infantil, chegando ao ensino fundamental sem nenhuma base numérica.

A experiência nos possibilitou conhecer as dificuldades de aprendizagem dos alunos, assim como a dos professores em alfabetizar matematicamente essas crianças, visto que a quantidades de alunos nas turmas e a falta de material adequado acaba por dificultar o trabalho do professor. Assim, essa experiência no laboratório nos permitiu vivenciar a complexidade do processo de ensino e aprendizagem, sem essa percepção nossa formação inicial seria, certamente, incompleta.

O trabalho no LEM nos permitiu compreender que o ensino de matemática está relacionado à responsabilidade que nós, futuros professores de matemática, temos no processo de aprendizagem dos estudantes. Pois a forma de ensinar impacta diretamente na aprendizagem, e envolve a compreensão dos fatores que influenciam o modo de desenvolver e articular ideias.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, H. H. de J. **Sentido de número na infância: uma interconexão dinâmica entre conceitos e procedimentos**. Florianópolis: UFSC, 2007.

BOALER, J.; MUNSON, J.; WILLIAMS, C. **Mentalidades matemáticas na sala de aula**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMPOS, S.G.V.B. & WODEWOTZKI, M.L.L. Pictograma e sentido de número: saberes em movimento. Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana. vol. 7, n. 1. Pernambuco, 2016

JUCÁ, R.S. & PIRONEL, M. Investigação matemática: um caminho para o ensino da matemática. **Revista Cocar**.Edição Especial. N.14. Dossiê: Tendências de Educação Matemática, 2022 p.1-17

JUCÁ, R.S.; ALVES, I.S. & SOUSA, W.O. A simetria de rotação e reflexão: uma experiência com alunos do 4º ano do ensino fundamental. In: SILVA, Daniela Mendes Vieira; ARQUIERES, Darling Domingos (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na Educação Básica e na Formação inicial e continuada de Professores**. Recurso digital. 1.Ed. Curitiba, PR: Bagai, 2020. p.103 -116

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais manipuláveis. In.: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professore**s. 3. ed. Campinas, São Paulo: Autores associados, 2012

NACARATO, Adair M.; MENGALI, Brenda Leme da S.; PASSOS, Cármen Lúcia B. A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. [Digite o Local da Editora]: Grupo Autêntica, 2019. E-book. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788551306482/.

PIMENTEL, T; VALE, I. FREIRE, F.; ALVARENGA, D.; FÃO, A. **Matemática nos primeiros anos: tarefas e desafios para a sala**. Lisboa: Texto, 2019

PONTE, J.P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** 1ª edição. Belo Horizonte: autêntica, 2005

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aul**a. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental.** Porto Alegre: Penso, 2016

O CÁLCULO DE ÁREA UTILIZADA PELOS AGRICULTORES DE PACAJÁ - PA E SUA RELAÇÃO COM A GEOMETRIA PLANA ENSINADA NA ESCOLA

Wagner Davy Lucas Barreto

Colégio Federal Tenente Rêgo Barros

profwlucas@yahoo.com.br

Claudionor Alves Portugal

Secretaria Municipal de Educação de Pacajá

claudionorcfr12@hotmail.com

Washington Luiz Pedrosa da Silva Junior

Colégio Federal Tenente Rêgo Barros

jwl_pedrosa@hotmail.com

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida na perspectiva teórico-metodológica da Etnomatemática e tem como objetivo analisar os métodos de medição de área utilizados por agricultores cubadores de terra do município de Pacajá - PA em comparação com os métodos da matemática escolar. A Etnomatemática pode ser usada como uma ferramenta do processo de ensino-aprendizagem capaz de facilitar a inter-relação entre a matemática escolar e a matemática utilizada no cotidiano dos alunos do campo. Essa pesquisa teve como tema a cubagem de terra, visto que é um tema de relevância. Esse tema faz parte do cotidiano dos alunos e famílias da Casa Familiar Rural de Pacajá. Para a realização dessa pesquisa utilizamos modelos de medição utilizados pelos agricultores que se autodenominam curadores de terra. A partir da comparação feita entre os métodos da matemática escolar e os métodos utilizados pelos cubadores de terra chegamos à conclusão de que a matemática utilizada por eles é importante não porque se aproxima da matemática ensinada na escola, mas por todo um conhecimento que foi passado de geração em geração e que faz parte do cotidiano dos alunos e de seus familiares.

Palavras-chave: Etnomatemática. Curadores de terra. Educação matemática.

Introdução

Para estudarmos esse tema foi necessário recorrer à perspectiva da pesquisa no campo da etnomatemática. Segundo D' Ambrósio (2005), o estudo no campo da etnomatemática deve levar em consideração as peculiaridades do

contexto sociocultural dos sujeitos envolvidos, pois pressupõe que os indivíduos e suas práticas não são desvinculados do seu contexto histórico, que está em evolução permanente.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN, faz-se referência a etnomatemática que propõe alternativas para a prática pedagógica a partir da contextualização da realidade. Como afirma Brasil (2017), a etnomatemática "procura partir da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural."

Este trabalho trata da matemática desenvolvida por agricultores familiares que se autodenominam cubadores de terra. Segundo Assunção et al. (2011) os cubadores de terra são pessoas que "aprenderam" a lidar com o exercício da cubação de terras, ou seja, são pessoas que utilizam métodos próprios para a medição de terras.

A matemática desses agricultores se desenvolve em seus contextos socioculturais sem a correlação acadêmica dada pela instituição escola. É fruto de suas experiências empíricas de trabalho que envolve medições de área nas práticas do preparo para o plantio, orçamento de atividades agrícolas e pecuárias e prestações de serviço para atividades de roço e colheita.

A prática de cubagem de terra utilizada no meio rural tem suas particularidades em relação ao método de medição de áreas instituído pela matemática escolar. Os cubadores de terra utilizam métodos próprios na prática de medição de terras, decorrentes de suas vivências, de seu saber/fazer.

Portanto, procuramos descrever e compreender os métodos utilizados pelos cubadores de terra de Pacajá na medição de áreas. O presente trabalho justifica-se pela abordagem a matemática desses cubadores de terra, demonstrando que existem formas distintas de se medir áreas.

Nesse sentido, descrevemos a prática da cubagem de terra, tendo em vista, que para a etnomatemática o importante não é apenas descrever o método utilizado por esses cubadores mais reconhecer que essa prática faz parte do contexto desses agricultores nas suas interações sociais, econômicas e culturais. Diante do exposto, temos como objetivo: analisar os métodos de

medição de área utilizados por agricultores do município de Pacajá - PA em comparação com os métodos da matemática escolar, ademais descrever o processo de cubagem executados pelos agricultores no município de Pacajá– PA, mostrar o método utilizado pelos cubadores para medição de uma área quadrada.

Revisão da literatura

Os processos de ensino e aprendizagem da matemática têm passado por profundas transformações em decorrência das reflexões feitas por diferentes pesquisadores quanto ao seu papel na sociedade remodelando a forma como a matemática deve ser ensinada em sala de aula a partir da contextualização da realidade. A conceituação de matemática adotada por D'Ambrósio (1996) não é única, havendo distintas compreensões acerca de qual o papel da matemática na sociedade e da forma como a mesma deve ser abordada em sala de aula.

No Quinto Congresso Internacional de Educação Matemática-ICME-5 realizado no ano de 1984 em Adelaide – Austrália evidenciou-se uma tendência definitiva em direção aos interesses socioculturais da educação matemática e a comunidade acadêmica ouve falar pela primeira vez em etnomatemática e nas ideias básicas que estruturam essa nova perspectiva.

D´Ambrosio, utilizou pela primeira vez o termo Etnomatemática em trabalho científico no ano de 1985, no seu livro intitulado "Etnomathematicsand its Place in the Historyof Mathematics". O professor D' Ambrósio é o principal idealizador e defensor da etnomatemática, que leva em consideração os fatos e conhecimentos que fazem parte do ambiente cultural onde a criança vive.

Segundo D'Ambrósio (2003), a matemática do sistema de ensino é muito específica e voltada para ciência e tecnologia, enquanto e a etnomatemática leva em consideração as especificidades de cada ambiente, ou seja, em cada situação pede-se uma etnomatemática adequada. Para o autor a matemática escolar é importante, mas é preciso considerar também os conhecimentos que são decorrentes da convivência, do ambiente social e cultural das pessoas.

Segundo D' Ambrósio (2003), a teoria da etnomatemática nos ensina a dar importância ao contexto e ao ambiente cultural no qual a matemática se desenvolve, ou seja, as práticas pedagógicas devem considerar o contexto na qual está inserida, tomando por base a realidade de seus alunos. Nesse sentido, a situação atual da educação exige da escola uma mudança de postura que seja capaz de fazer com que os alunos desenvolvam

suas potencialidades cognitivas. Por esse motivo, não deve existir um modelo único, mas modelos de ensino-aprendizagem em que os alunos deixam de serem sujeitos passivos e passam a agir ativamente na construção do conhecimento.

As medidas agrárias ensinadas na escola

De acordo Brasil (1997), é no segundo ciclo do ensino fundamental que os alunos têm o primeiro contato com o estudo das medidas agrárias, é nesse momento que devem identificar grandezas mensuráveis presentes no dia a dia como comprimento, massa, capacidade e superfície. Além de reconhecer e utilizar unidades usuais de medida como o metro, centímetro, quilômetro, grama, miligrama, quilograma, litro, mililitro, metro quadrado, alqueire e etc.

O trabalho com medidas está presente desde a antiguidade. Para Brasil (1997), praticamente em todas as civilizações, a atividade matemática dedicou-se à comparação de grandezas. Segundo Giovanni; Giovanni jr (2002), há registros históricos que indicam que para medidas de comprimento e/ou largura as populações antigas, como os egípcios, assírios, romanos e ingleses utilizavam como unidades de medida partes do corpo, como o pé, a mão, o braço e os dedos. Para medir grandes extensões os egípcios utilizavam cordas, já que, a unidade baseada em partes do corpo não se adequava a essa necessidade.

Giovanni; Giovanni Jr (2002), expõem que é importante ressaltar as medidas utilizadas pelos povos antigos por serem diferentes de um lugar para outro, pois cada povo desenvolveu medidas específicas de acordo com as suas necessidades. Com o desenvolvimento das cidades, o comércio entre os povos se intensificou, havendo frequentes desentendimentos em decorrência das diferenças entre os resultados obtidos nas medições.

No mundo atual, o sistema internacional de unidades fundamenta-se a partir de unidades de base que podem ser utilizadas em qualquer país, com múltiplos e submúltiplos para medidas grandes e pequenas. Assim relata Giovanni; Giovanni Jr (2002). Segundo os autores o sistema de pesos e medidas que conhecemos, foi projetado por um grupo de cientistas franceses no final do século XVIII.

Para Brasil (1997), a medida de comprimento, o metro é considerado a unidade fundamental. Segundo Giovanni; Giovanni Jr (2002), medir superfície é o metro quadrado, cuja representação é m^2 e o metro quadrado é a medida de superfície de um metro de lado.

As medidas agrárias são utilizadas para medição de terras sendo que a unidade padrão é o hectare que equivale a 10.000 m^2. Outra unidade de medida bastante utilizada é o alqueire, mas ele tem variações de uma região para outra, sendo possível encontrar em

livros didáticos, como nos livros do autor, Bonjorno (2001). Há outras medidas que definem o alqueire mineiro, o alqueire paulista e o alqueire do norte (Quadro 1).

Quadro 1 **–** Variações de alqueire

Unidade de medida agrária	**Medidas em m^2**
Alqueire mineiro	48.400
Alqueire paulista	24.200
Alqueire do norte	27.255

Fonte: **(**BONJORNO et al, 2001; GIOVANNI; GIOVANNI JR, 2002).

No Brasil, existe uma diversidade de unidades de medidas agrárias que são utilizadas no cotidiano dos agricultores e pecuaristas e recebem denominação própria de acordo com as características socioculturais de cada região.

Metodologia

O estudo teve como embasamento teórico as discussões sobre a Etnomatemática. Segundo D' Ambrósio (1996), a pesquisa é o que permite a interfase interativa entre a teoria e a prática, ou seja, ela pode ser conceituada como um elo entre teoria e prática tendo em vista que para a prática se fará pesquisa fundamentando-se numa teoria que naturalmente incluí princípios metodológicos que contemplam uma prática.

Nesse sentido, os princípios metodológicos da Etnomatemática foram utilizados como base para a realização desse estudo. A modalidade da pesquisa é do tipo qualitativo, tendo em vista que, focaliza-se no individuo, com toda a sua complexidade, na sua iteração com o ambiente sociocultural e natural.

Nessa pesquisa trabalhou-se com os depoimentos dos agricultores. O trabalho de análise baseou-se na descrição, análise e interpretação dos dados obtidos por meio das entrevistas aos agricultores que se autodenominam cubadores de terra.

As medidas de superfície ensinadas na escola

Nesse trabalho foi possível verificar que a escola não apresenta a medição de áreas relacionando-a a vivência dos alunos.

No cotidiano dos alunos do meio rural a medição de áreas é uma prática frequente, visto que, os agricultores precisam mediar à área para o plantio, para saberem o tamanho de suas pastagens, de suas lavouras e na atividade de prestação de serviços como a empreita que geralmente é negociada mediante o tamanho da área em alqueire ou linha onde o serviço será executado.

De acordo com Ferreira (2003), a empreita é o contrato em que uma das partes (empreiteiro) se obriga, sem subordinação ou dependência, a realizar certo trabalho para outra (dono da obra), com material próprio ou por este fornecido, mediante remuneração global ou proporcional ao trabalho executado.

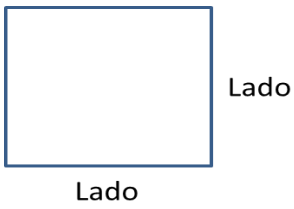
Barros (2013), afirma que a demarcação de áreas para atividades agrícolas é uma prática comum entre os agricultores. No cotidiano dos agricultores esse trabalho de medição de áreas é denominado de cubagem de terra.

O método de medição de superfície utilizado na escola é baseado nas figuras geométricas plantas, e dependendo da figura o cálculo é diferente. Nesse trabalho levaram-se em consideração três figuras geométricas planas (quadrado, retângulo e trapézio) cujos cálculos serão apresentados de acordo com os parâmetros utilizados em livros didáticos utilizados por professores em sala de aula.

Cálculo da área do quadrado

Para calcular a área de um quadrado (Figura 3) é necessário multiplicar os seus lados (Equação 1).

Figura 3 – Quadrado



$$A = L\ x\ L\ ou\ L^2 \quad (1)$$

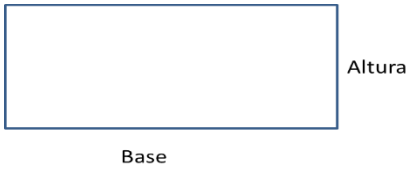
Onde:

L – representa os lados do quadrado

Cálculo da área do retângulo

A área de um retângulo (Figura 4) é obtida multiplicando-se a medida da base pela medida da altura (Equação 2).

Figura 4 – Retângulo



$$A = B\ x\ h \quad (2)$$

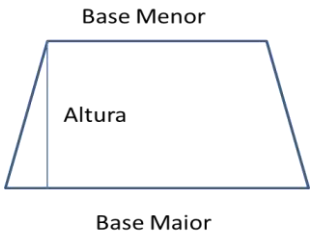
Onde:

B – representa a base do retângulo h – representa a altura do retângulo

Cálculo da área do trapézio

O cálculo da área de um trapézio (Figura 5) é obtido somando-se a medida da base menor com a base maior, multiplicado pela altura e o resultado dividido por dois (Equação 3).

Figura 5 – Trapézio



$$B = \frac{(B+b)\ x\ h}{2} \quad (3)$$

Onde:

B – representa a base maior do trapézio b – representa a base menor do trapézio

h – representa a altura do trapézio

A cubagem de terra no cotidiano dos agricultores

As medidas agrárias são muito importantes no cotidiano dos agricultores, pois é uma prática utilizada em várias tarefas realizadas por eles nas atividades da agropecuária. A cubagem de terra consiste na prática de medir um determinado terreno e tem importância no contexto econômico, social e cultural dos agricultores familiares.

Segundo relatos dos agricultores, a cubagem de terra é uma prática essencial para a realização de muitas atividades praticadas por eles no dia a dia, como por exemplo: para saber qual o tamanho do estabelecimento agrícola, de uma parte dele será destinada a implantação da roça[14], para empreitar a atividade de preparo de área, para orçamento de uma atividade de empreita de roço ou de colheita, para a divisão dos piquetes da pastagem, entre outras.

A prática dessa técnica utilizada pelos agricultores é geralmente passada de pessoas mais velhas para pessoas mais jovens de uma mesma família, portanto, é uma técnica passada de uma geração para outra e tem um valor cultural pelo fato como ela historicamente vem sendo desenvolvida da mesma forma, ou seja, com as mesmas ferramentas e com os mesmos métodos e cálculos matemáticos.

Comumente, quando o pai é um agricultor cubador, o filho o ajuda na prática de medição do terreno e aos poucos também aprende a fazer a cubagem de terra. No meio rural essa situação é verificada em várias outras atividades agrícolas em que os pais passam experiências e habilidades para os filhos, num processo de transmissão do conhecimento.

O município de Pacajá tem suas raízes históricas na migração de grande contingente de pessoas após a construção da Rodovia Transamazônica BR-230 durante o Governo Médici na década de 1970 e, por esse motivo, a composição social do município é heterogênea com pessoas oriundas de outros Estados brasileiros e muitas vezes a forma como os mesmos realizam a prática de cubagem de terra remetem-se as experiências trazidas de seu lugar de origem.

Os agricultores que aprenderam a cubar terras, são bastante requisitados para medirem as áreas agrícolas que serão ou são utilizadas em várias atividades no meio rural.

[14] Denominação dada ao espaço em que são implantadas as culturas anuais ou temporárias como o arroz (*Oryza sativa* L.), milho (*Zea Mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), feijão caupi ou feijão de corda (*Vigna Unguiculata* L. Walp) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

A atividade de cubagem de terra no meio rural, é uma necessidade por parte do trabalhador que realiza a prestação de serviço, bem como para o proprietário que contrata a mão de obra.

O método de cubagem é feito geralmente da seguinte forma: os agricultores pegam uma trena métrica e medem uma corda na maioria das vezes de 50 metros de comprimento podendo em alguns casos ser de até 100 metros, depois eles medem toda a área do terreno utilizado essa corda e em seguida eles fazem o desenho da figura do terreno com as medidas que foram encontradas por eles.

O cálculo das medidas é feito da seguinte forma: o agricultor (cubador) soma o comprimento das duas laterais e depois divide por dois, depois ele utiliza as medidas encontradas na largura do terreno, soma e divide por dois, em seguida ele utiliza o resultado das duas somas e as multiplica.

O resultado é obtido em quadrinhos, ou seja, em metro quadrado e então, depois eles fazem a transformação para alqueire ou linha que é as unidades usadas por eles. Essa transformação é feita da seguinte forma: primeiramente eles fazem a transformação de metro quadrado para linha e depois e que eles vão saber quantos alqueires tem aquele determinado terreno.

Para transformar em linhas eles pegam o resultado encontrado e divide por 3.025 que é o tamanho de uma linha em metros quadrados, depois de encontrado o total de linhas eles dividem por 16 visto que um alqueire tem 16 linhas.

Pode-se perceber, portanto, que a cubagem envolve duas etapas. Primeiro os agricultores determinam a medição dos limites do terreno que eles desejam cubar, em seguida após a medição do terreno é feito o cálculo matemático para saber o tamanho do terreno em linha e/ou alqueire. Os agricultores apresentam uma linguagem própria para cada unidade de medida agrária (Quadro 2).

Quadro 2 – Descrição das medidas agrárias utilizadas pelos agricultores

Unidade de medida agrária	**Descrição da unidade de medida pelos agricultores**
Quadrinho	É a denominação utilizada pelos agricultores para o metro quadrado
Linha	É uma área equivalente a 3.025 quadrinhos
Alqueire	É uma área de 16 linhas

Fonte: Autor

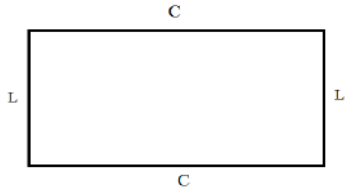
Os cálculos utilizados pelos cubadores para a determinação da área do terreno

Para a determinação da área do terreno a ser trabalhada, os cubadores realizam três passos, o primeiro é o desenho do terreno com a delimitação do tamanho de cada lado; o segundo é o cálculo das medidas encontradas e o terceiro é a transformação do resultado obtido anteriormente para linha e alqueire.

Diferentemente do que acontece na medição de áreas a partir dos métodos encontrados em livros didáticos utilizados nas escolas, os passos são apresentados de forma esquemática, e utilizados para o cálculo de qualquer figura geométrica plana. A seguir os passos utilizados pelos cubadores para a determinação da área do terreno:

a) Passo 1 **–** Desenho do terreno com a delimitação do tamanho de cada lado (Figura 6).

b) Figura 6 – Desenho demonstrativo de uma área retangular



Onde:

C – Comprimento (m)

L – Largura (m)

c) Passo 2 **–** Cálculo das medidas encontradas. O resultado é obtido em metros quadrados (Equação 4).

$$\left(\frac{C+C}{2}\right) x \left(\frac{L+L}{2}\right) \quad (4)$$

d) Passo 3 **–** Transformação do resultado obtido no passo 2 para linha (Equação 5) e para alqueire (Equação 6).

$$\frac{Resultado\ obtido\ em\ m^2}{3.025\ m^2} \quad (5)$$

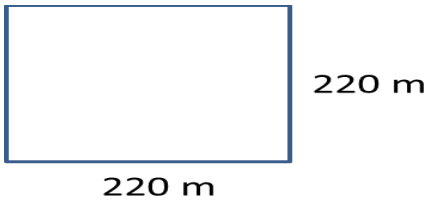
$$\frac{Resultado\ obtido\ em\ linha}{16} \quad (6)$$

Comparação entre os cálculos de áreas

A matemática dos cubadores de terra tem uma especificidade em relação aos métodos de medição de áreas presentes nos livros didáticos. Enquanto nos métodos verificados no ensino da matemática em sala de aula os alunos se deparam com diferentes cálculos matemáticos que levam em consideração o desenho da figura geométrica plana representativa do terreno, os métodos dos cubadores de terra são feitos do mesmo modo para qualquer figura plana.

A partir de um quadrado de Lado igual a 220 m (Figura 7) a área foi obtida através de dois cálculos, o primeiro correspondente a matemática escolar e o segundo utilizado pelos cubadores (Quadro 3).

Figura 7 – Ilustração de um quadrado

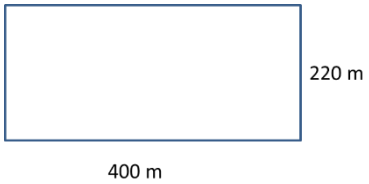


Quadro 3 – Comparação entre os dois cálculos para determinação da área do quadrado

Cálculo da matemática escolar	**Cálculo dos cubadores**
A = L x L ou L^2 A = 220 x 220 ou 220^2 A = 48.400 m^2 A= 48.400/48.400 A=1 alqueire mineiro A área encontrada é equivale a 1,0 alqueires mineiro.	$A = \frac{(C + C)}{2} \times \frac{(L + L)}{2}$ $A = \frac{(220 + 220)}{2} \times \frac{(220 + 220)}{2}$ A = 48.400 quadrinhos A = 48.400 / 3.025 A = 16 linhas A área encontrada é equivale a 1,0 alqueires mineiro.

A partir de um retângulo de Base igual a 400 m e Altura igual a 220 m (Figura 8) a área foi obtida através de dois cálculos, o primeiro correspondente a matemática escolar e o segundo utilizado pelos cubadores (Quadro 4).

Figura 8 – Ilustração de um retângulo



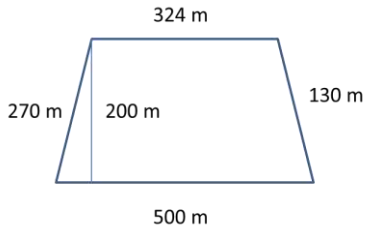
Quadro 4 – Comparação entre os dois cálculos para determinação da área do retângulo

Cálculo da Matemática escolar	**Cálculo dos cubadores**
A = B x h A = 242 x 400 A = 96.800 m^2 A= 96.800/48.400 A= 2 alqueires mineiro A área é de 2,0 alqueires mineiros.	A = $\frac{(C + C)}{2}$ x $\frac{(L + L)}{2}$ A = $\frac{(242+242)}{2}$ x $\frac{(400+400)}{2}$ A = 96.800 m^2 A = 96.800/3.025 A = 32 linhas A = 32/16 A = 2 alqueires A área equivale a 2,0 alqueires mineiros.

Verificou-se que as áreas do quadrado obtido através do cálculo da matemática escolar e o cálculo executado pelos cubadores foram iguais, da mesma forma aconteceu com a área do retângulo.

A partir de um trapézio de Base maior igual a 500 m, base menor igual a 324 m, lado igual a 270 m e Altura igual a 220 m (Figura 9) a área foi obtida através de dois cálculos, o primeiro correspondente a matemática escolar e o segundo utilizado pelos cubadores (Quadro 5).

Figura 9 – Ilustração de um trapézio



Quadro 5 – Comparação entre os dois cálculos para determinação da área do trapézio

Cálculo da Matemática escolar	**Cálculo dos cubadores**
A = $\frac{(b+B) \times h}{2}$ A = $\frac{(324+500) \times 200}{2}$ A = 82.400 A= 82.400/48.400 A= 1,7 alqueires mineiro A área equivale a 1,7 alqueires mineiro.	A = $\frac{(C + C)}{2} \times \frac{(L + L)}{2}$ A = $\frac{(270+130)}{2} \times \frac{(324+500)}{2}$ A= 200 x 412 A= 82.400 A = m^2 A = 82400/3.025 A = 27 linhas e 725 quadrinhos A = 27/16 = 1,68 A = 1,68 alqueires e 20 quadrinhos ou Aproximadamente 1,7 alqueires mineiro.

Para a área do trapézio no cálculo utilizado pelos cubadores assim como no cálculo da matemática escolar os cubadores convertem qualquer figura em um retângulo perfeito, no qual eles somam os dois lados paralelos e os lados não paralelos e divide-se esse resultado por dois, multiplicando os dois resultados para obter a medida da área em metros quadrados.

Conclusão

A cubagem de terra pode ser identificada como uma prática que não se desvincula de seu contexto tecnológico já que essa prática pode ser identificada como sendo o ponto inicial do planejamento da produção agrícola.

É pretensão aqui dizer que os agricultores fazem alguns cálculos matemáticos errados só porque os resultados não se aproximaram dos resultados obtidos com os métodos matemáticos utilizados pela escola, tendo em vista que essa prática não se reduz aos resultados encontrados, como pôde ser visto ao longo desse trabalho.

Nessa perspectiva as construções teóricas sobre a Etnomatemática, mesmo que de forma genérica, proporciona esclarecimentos para a compreensão da especificidade de cada grupo social, mesmo quando se trata de uma disciplina exata, como a matemática. Teorias com base na experiência e vivências de grupos sociais sinalizam aberturas na ciência para o reconhecimento em todo o mundo de diferentes formas de medir, de calcular que não devem ser menosprezadas no debate acadêmico, pois, elas são de grande valor no seio desses grupos sociais.

A especificidade dos diferentes grupos sociais pode ser tratada de maneira mais precisa quando se considera um conjunto de características pelos quais o grupo tem sido distinguido, em comparação com outras sociedades. Conhecer e compreender a forma como os agricultores familiares realizam a prática da cubagem de terras apenas é uma das características desse grupo que historicamente fazem parte do contexto histórico do Brasil.

Referências bibliográficas

ASSUNÇÃO, C. A. G.; LUCENA, I. R. **Matemática dos cubadores de terra e matemática acadêmica/escolar.** Disponível em: **<**http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/>. Acesso em: 06 jun. 2021.

BARROS, O. **Experiências tradicionais da agricultura familiar como recursos à compreensão de conceitos matemáticos**. Disponível em: <http://www.ufpa.br/npadc>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BONJORNO, R. A.; BONJORNO, J. R. **Pode contar comigo**: Matemática, 4ª. Série. São Paulo: FTD, 1995.

BONJORNO, R. A.; BONJORNO, J. R. **Matemática**: pode contar comigo. São Paulo: FTD, 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.142p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.142p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998 174p.

D' AMBRÓSIO, U. **Diário na escola**. In: Diário do Grande ABC- Santo André. Entrevista com Ubiratan D'Ambrósio 31 de outubro de 2003. Disponível em: <http://etnomatematica.org/articulos/boletin.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria a prática. 16ª edição. Campinas - São Paulo. Paprirus. 1996.

D'AMBRÓSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, 2005. p. 99-120.

DANTE, L. R. **Tudo é matemática**: ensino fundamental (5ª série). São Paulo: Ática, 2005.

GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI JR, J. R. **Matemática pensar e descobrir**: o + novo. São Paulo: FTD, 2002.

O ensino dos quadriláteros nos livros didáticos do 5º ano do Ensino Fundamental

Elaine Cristina Monteiro Quintela
Professora da Secretária Municipal de Educação de Belém
Elaine.cmq@gmail.com
Lorena Arero Albuquerque Monteiro
Mestranda em Educação -PPGED-UEPA – 2022
lorena.aamonteiro@aluno.uepa.br
Pedro Franco de Sá
Professor Doutor do PPGED-UEPA
pedro.sa@uepa.br

Resumo

O ensino dos quadriláteros é de fundamental importância para o ensino fundamental, mostrando-se relevante compreender como seus conceitos são abordados nos livros didáticos. Assim, a presente pesquisa bibliográfica embasa-se na análise de 8 livros didáticos de matemática do 5º ano disponibilizados para escolha pelo Plano Nacional de Educação para serem utilizados nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. Tem por objetivo geral analisar como os livros didáticos do 5º ano apresentam os conteúdos relacionados aos quadriláteros e como objetivos específicos: identificar como os livros didáticos de matemática do 5º ano conceituam os quadriláteros; verificar como os livros didáticos apresentam as figuras dos quadriláteros; analisar como os livros didáticos relacionam os conteúdos relativos aos quadriláteros com as atividades propostas. Os resultados e as análises mostram que os livros apresentam o conceito de quadrilátero corretamente e outros não apresentam nenhum conceito ou falam pouco sobre esse conteúdo. Essa abordagem superficial pode contribuir para que os alunos tenham dificuldades de diferenciar os quadriláteros.

Palavras-chave: Quadrilátero. Ensino. 5º ano.

Palavras-chave: Quadrilátero. Ensino. 4º e 5º ano.

1. Introdução

O livro didático é um importante material de apoio para professores e também para alunos, pois ele permite que docentes possam seguir uma sequência na aprendizagem e também é um material confiável de consulta para educandos e educadores.

Nesse sentido, o livro didático permite que alunos e professores tenham acesso a um material que possam auxiliá-los durante todo processo educacional escolar, pois, de acordo com Viana (2014 apud SÁ; SANTOS; RIBEIRO, 2020), muitas escolas

públicas utilizam o livro didático como material de apoio, sendo o único material acessível.

De acordo com Gérard e Roegiers (1998, apud GODOY; CARRETA, 2018, p.123) o livro didático tem como objetivo auxiliar o docente no processo de aprendizagem e exerce um importante papel nas escolas atuais, já que é o principal instrumento dos professores ao planejarem suas aulas.

Essa pesquisa terá como base 9 livros didáticos de matemática do 5º anodisponibilizado pelo Plano Nacional de Educação para serem utilizados nos anos. Foram analisados os conteúdos relacionados aos quadriláteros, isto é, como estão sendo conceituados os quadriláteros, a forma como esses livros apresentam essas figuras e como são as atividades propostas.

2. Referencial Teórico

A Lei de Diretrizes e Bases aprovada em 20 de dezembro de 1996, Lei nº 9394, no seu artigo 26 estabelece que:

> Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos.(BRASIL, 1996).

Em 22 de dezembro de 2017 foi aprovada a Resolução CNP/CP nº2 que instituiu a Base Nacional Comum - BNCC que deveria ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Sendo assim, a BNCC para o 5º ano estabelece que os alunos deverão ter como uma das unidades temáticas a geometria e como objeto de conhecimento as “figuras geométricas planas: características, representações e ângulos”.

Conforme mencionada na BNCC, os alunos que estão cursando o 5º ano, devem ter acesso aos conteúdos relacionados aos quadriláteros e os livros didáticos dão aos professores, ou pelos menos deveriam dar, o suporte necessário para que esses conteúdos fossem abordados corretamente, contudo, estudos apontam que boa parte dos professores ensina a geometria de forma superficial ou, pior, deixa de ensinar, quer por conta do pouco domínio docente sobre o conteúdo, quer pela maneira como os

livros didáticos, ainda recurso muito utilizado, abordam o assunto (LORENZATO, 1995).

A pouca atenção dada a este componente gera como conseqüência dificuldade para que os alunos aprendam corretamente as características e propriedades das figuras geométricas, aqui em especial os quadriláteros.

Amancio e Gazire (2020), em uma pesquisa realizada com alunos do 5º ano, observaram que a maioria da turma não reconhecia corretamente os quadriláteros. Do total de 46 alunos, todos sabiam identificar corretamente os retângulos e 36 os quadrados, contudo as figuras losangos, paralelogramos e trapézios tiveram índices bem menores com 22, 10 e 12 acertos, respectivamente. Além disso, o número de crianças que não conheciam os paralelogramos e os trapézios foi bem significativo, 25 no primeiro e 19 no segundo.

Pollia, Figueiredo e Dias (2020) perceberam que os alunos do 5º de uma turma por eles pesquisada, também apresentaram dificuldade na aprendizagem dos quadriláteros, principalmente nos casos de losango e trapézio, além disso, não tinham o devido conhecimento sobre retas paralelas e perpendiculares e, consequentemente, sobre os paralelogramos.

Martins e Silva (2014) apontam que a geometria como é trabalhada nos livros, pode diminuir o contato dos alunos com este componente, pois as vezes se encontra ao final do livro, sugerindo o estudo apenas para o término do ano letivo. Além disso defende que a linguagem utilizada em alguns livros didáticos é de difícil compreensão para os alunos, portanto, nem sempre se apresenta de forma mais contextualizada, o que permitiria maior interação com esse componente curricular.

Os livros didáticos devem oferecer subsídios para os professores ensinarem determinado conteúdo, pois é por meio deles que a maioria dos professores planejam suas aulas. De acordo com Marin e Souza (2015):

> o livro didático é um dos recursos didáticos e pedagógicos mais utilizados pelos professores em sala de aula, exercendo, assim, forte influência sobre o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, os manuais que acompanham esses livros devem auxiliar o docente por meio de sugestões e propostas relativas a metodologias, leituras, aprofundamento de conteúdos, discussões acerca das temáticas atuais da Educação Matemática, entre outros. Além disso, os professores devem ser profundos conhecedores da sociedade e das demandas de novas informações que ela traz, buscando aprimorar sua formação para que se possa estabelecer relações entre todos os campos das

> ciências, a fim de proporcionar um ensino de qualidade frente àquele que é a razão do seu trabalho: o aluno.

Analisar como os livros didáticos apresentam os conteúdos realacionados aos quadrilátéros é importante para garantir que esse material seja de fato uma fonte de consulta confiável, no entanto é importante ressaltar que os livros didáticos não devem ser o único material de apoio dos professores.

> A escolha do livro didático e a reflexão crítica sobre o modo que os autores desses materiais abordam os conteúdos se constituem atividades que requer rigor do professor, pois é a partir da seleção de conteúdos que o docente fará uma transposição do currículo prescrito, portanto oficial, para o currículo praticado, aquele efetivamente desenvolvido.(JANUÁRIO, 2018)

3. Metodologia

Com base nos preceitos de Gil (1996) a pesquisa foi bibliográfica, ocorrendo em dois momentos. O primeiro com um breve levantamento sobre estudos acerca do ensino dos quadriláteros no Ensino Fundamental e sobre a utilização dos livros didáticos nesta etapa da educação.

O segundo momento com a realização de consultas aos livros didáticos de matemática aprovados pelo Plano Nacional do Lívro Didático – PNLD para 5º anos do Ensino Fundamental menor, no período de novembro a dezembro do ano de 2021. Foram analisadas as definições e conceitos utilizados por seus autores para ensinar o que são os polígonos, os quadriláteros e, mais especificamente, os quadrados, retângulos, losangos, trapézios e paralelogramos, que serão detalhadas a seguir.

4. Resultados e análises

Os dados da pesquisa foram levantados a partir da análise de nove livros didáticos de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental, onde foi possível verificar os conceitos relativos a polígonos e quadriláteros tratados em cada um deles. As informações retiradas dos livros foram registradas em quadros para facilitar a identificação de cada uma das definições registradas pelos autores, especificamente quanto aos quadriláteros de modo geral e aos quadrados, retângulos, losangos, trapézios e paralelogramos.

Os livros analisados foram os seguintes: “Buritti Mais Matemática”, de Carolina Maria Toledo (2017), “Meu livro de matemática” de Antonio Nicolau Youssef e Oscar Guelli (2017), “Matemática com Saladim” de Eduardo Sarquis Soares (2017), “Novo Pitanguá Matemática” de Jackson Ribeiro e Karina Pessôa (2017), “Matemática Ápis” de Luiz Roberto Dante (), “A conquista da matemática” de José Ruy Giovanni (2018), “Matemática Ligamundo” de Elaine Reame (), “Vem voar matemática” de Júlio Cesar Augustus de Paula Santos() e “Nosso livro de Matemática” de Célia Maria ().

Ao analisar o livro “Buritti Mais Matemática” (TOLEDO, 2017) pôde-se perceber que ele traz a definição de polígono como sendo “uma figura plana fechada cujo contorno pode ser traçado com uma régua. E os trechos desse contorno não se cruzam”. A autora ainda afirma que “quando um polígono tem todos os lados de mesma medida e todos os ângulos internos de mesma medida, ele é chamado de polígono regular”. Apesar de o livro apresentar as figuras, ele não mostra os ângulos e as medidas dos lados o que pode causar uma certa dúvida com relação a sua apresentação. Seguem no Quadro 1 as definições de quadrilátero, quadrado, retângulo, losango, trapézio e paralelogramo encontradas no livro.

Quadro 1: Definição dos quadriláteros do livro “Buritti Mais Matemática”

Figura	Definição
Quadrilátero	Sem definição
Quadrado	Um paralelogramo que tem os 4 ângulos retos e os 4 lados com a mesma medida
Retângulo	Um paralelogramo que tem os 04 ângulos retos
Losango	Um paralelogramo que tem os 04 lados com a mesma medida
Trapézio	Um quadrilátero que tem apenas um par de lados paralelos
Paralelogramo	Um quadrilátero que tem dois pares de lados paralelos

Fonte: Construído na pesquisa a partir de Toledo (2017)

Youssef e Guelli (xxx) em “Meu livro de matemática” também apresentam conceito de polígonos entendido como “formas geométricas planas cujo contorno é fechado e formado por segmentos de reta. Esses segmentos de reta recebem o nome de lados do polígono e o ponto de encontro de dois lados do polígono recebe o nome de vértice do polígono. Dois lados também formam os ângulos do polígono”. O Polígono regular é definido como “todos os lados têm comprimento iguais e todos os ângulos têm medidas iguais”. Nesse livro não há indicação de que o quadrado possui os quatro ângulos retos. Seguem abaixo as definições dos quadriláteros encontradas no referido livro.

Quadro 2: Definição dos quadriláteros do livro “Meu livro de matemática”

Figura	Definição
Quadrilátero	Um polígono de quatro lados
Quadrado	Um retângulo que tem os quatro lados de comprimentos iguais. Todo quadrado também é um retângulo
Retângulo	Um paralelogramo que tem os quatro ângulos retos
Losango	Um paralelogramo que tem os quatro lados de comprimentos iguais
Trapézio	Um quadrilátero que tem dois lados paralelos
Paralelogramo	Um trapézio que tem dois pares de lados paralelos

Fonte: Construído na pesquisa a partir de Youssef e Guelli (xxx)

No livro "Matemática com Saladim /Eduardo Sarquis Soares" (2018) o polígono é definido como "uma figura plana demarcada por uma linha fechada. Essa linha é formada por segmentos retos, que não se cruzam". O livro pressupõe que o(a) aluno(a) já tenha conhecimento do que é um quadrado. Apresenta um quadrilátero que tem 4 lados, 2 diagonais e 4 vértices, mas não define o nome do quadrilátero. Delimita, ainda, o que é um polígono regular tido como "todos os lados têm a mesma medida (lados congruentes) e, ainda, todos os seus ângulos têm a mesma medida (ângulos congruentes)".

Segundo Ribeiro e Pessôa (xxx) polígono "é uma linha poligonal simples e fechada". No livro, os autores traçam uma conceituação sobre quadriláteros, bem como especifica o significado de cada um deles, como se pode observar no Quadro 3.

Quadro 3: Definição dos quadriláteros do livro "Novo pitanguá Matemática"

Figura	Definição
Quadrilátero	Um polígono que tem 4 lados, 4 vértices e 4 ângulos internos
Quadrado	Paralelogramo que tem todos os lados com a mesma medida e todos os ângulos retos.
Retângulo	Paralelogramo que tem todos os ângulos retos
Losango	Paralelogramo que tem todos os lados com a mesma medida
Trapézio	Um quadrilátero que tem apenas dois lados paralelos
Paralelogramo	Um quadrilátero que tem os lados opostos paralelos

Fonte: Construído na pesquisa a partir de Ribeiro e Pessôa (XXX)

Já o livro "Matemática Ápis" de Luiz Roberto Dante (xxx) pressupõe que os alunos já estudaram polígonos em anos anteriores e apresenta a seguinte definição: tem lados e vértices e recebem nomes de acordo com o número de lados deles; é uma linha fechada formada apenas por segmentos de reta que não se cruzam. Os polígonos regulares são apontados como sendo os que têm todos os lados e a abertura de todos os ângulos com a mesma.

Quadro 4: Definição dos quadriláteros do livro Matemática Ápis

Figura	Definição
Quadrilátero	Solicita que os alunos lembrem desse conceito

Quadrado	Tem os 4 ângulos retos e os 4 lados com medidas de comprimento iguais
Retângulo	Tem os 4 ângulos retos
Losango	Tem os 4 lados com medidas de comprimento iguais
Trapézio	Quadrilátero com apenas 1 par de lados paralelos
Paralelogramo	Quadrilátero com 2 pares de lados paralelos

Fonte: Construído na pesquisa a partir de Dante (xxxx)

O livro "A Conquista da Matemática" de José Ruy Giovanni (xxxx) traz como definição de polígonos "a reunião de uma linha fechada simples, formada apenas por segmentos de reta com região interna". Informa ainda que "são classificados de acordo com sua quantidade de lados".

Não há definição de paralelogramo, trapézio, retângulo, quadrado e losango, apenas a apresentação das figuras com seus respectivos nomes. No entanto, há na orientação aos professores a definição desses quadriláteros. O Quadro 5 mostra com mais detalhes os conceitos apresentados pelo autor.

Quadro 5: Definição dos quadriláteros do livro "A Conquista da Matemática"

Figura	Definição
Quadrilátero	um polígono que tem 4 lados e 4 vértices
Quadrado	4 ângulos internos reto, e quatro lados com a mesma medida
Retângulo	: 4 ângulos internos reto, todo quadrado é um retângulo. O que diferencia quadrado do retângulo é ter os quatro lados de mesma medida. Portanto, um retângulo não é um quadrado.
Losango	4 lados de mesma medida. Todo quadrado também é um losango, mas nem todo losango é um quadrado
Trapézio	são paralelogramos com apenas um par de lados opostos paralelos
Paralelogramos	são quadriláteros com dois pares de lados opostos paralelos. Nessa classificação retângulo, quadrado e losangos são paralelogramos

Fonte: Construído na pesquisa a partir de Giovanni(xxxx)

O livro "Matemática Ligamundo" de Elaine Reame (xxx) explica a palavra polígono como sendo com "muitos ângulos", já que "poli" significa muitos e "gonos", ângulos. A autora define o quadrado e o paralelogramo como exemplos de polígonos de quatro lados, que são denominados de quadriláteros.

Nas orientações aos professores há afirmação de que não pretende definir, mas permitir que o aluno tenha uma ideia intuitiva de que polígono é uma figura geométrica plana formada por segmento de reta que não se cruzam. O segmento de reta são os lados do polígono. Aparece ainda o conceito de que "o quadrado possui 4 lados de mesma medida, 4 vértices, 4 ângulos retos, 4 pares de lados perpendiculares e 2 pares de lados paralelos"

O livro “Vem voar matemática” de Júlio Cesar Augustus de Paula Santos (xxx) pronuncia o termo “polígonos”, mas não define. Esclarece, contudo o que são quadriláteros e aponta suas propriedades, conforme se evidencia no quadro 6.

Quadro 5: Definição dos quadriláteros do livro “Vem voar matemática”

Figura	Definição
Quadrilátero	Polígono de 4 lados
Quadrado	Paralelogramo que tem os quatro ângulos retos e os quatro lados com a mesma medida
Retângulo	Paralelogramo que tem quatro ângulos reto
Losango	Paralelogramo que tem os quatro lados com a mesma medida
Trapézio	Quadrilátero com um único par de lados paralelos
Paralelogramos	Quadrilátero com dois pares de lados paralelos

Fonte: Construído na pesquisa a partir de Santos (xxxx)

O livro “Nosso livro de Matemática” de Célia Maria (xxx) não traz definição de polígono, trapézio, paralelogramo, quadrilátero para os alunos, mas apresenta no glossário, assim definindo polígono como “figura plana fechada composta por segmentos de reta que não se cruzam. Exemplos de polígonos: triângulos, quadriláteros, pentágonos etc.”. No Quadro 7 seguem discriminadas as definições dos quadriláteros nesta obra.

Quadro 7: Definição dos quadriláteros do “Nosso livro de Matemática” (Célia Maria)

Figura	Definição
Quadrilátero	polígono de quatro lados
Quadrado	um paralelogramo que tem os quatro ângulos retos e os quatro lados com a mesma medida
Retângulo	são paralelogramos em que todos os ângulos são retos
Losango	paralelogramo que têm os lados com mesma medida
Trapézio	quadrilátero que tem um par de lados paralelos
Paralelogramos	quadrilátero que tem dois pares de lados paralelos

Fonte: Construído na pesquisa a partir de Maria (xxxx)

A autora destaca também que de acordo com a definição de quadrado, pode-se dizer que ele é retângulo e losango, já que apresenta características inerentes as duas figuras.

Após essas análises, pode-se depreender que dos 9 livros todos trazem de maneira correta as definições de quadriláteros, contudo, 2 deles não registram como conteúdos, 1 informa no glossário e outra apenas nas orientações.

5. CONCLUSÃO

O ensino do quadrilátero está sendo apresentado corretamente, embora, em alguns livros, não podemos encontrar a definição dos quadriláteros. Sendo assim, essa definição poderá aparecer para o professor no livro do professor, pois caso o professor não possua

esse livro, ele deverá dominar o assunto proposta. Sendo assim, apesar das definições estarem corretas, é muito importante que as informações estejam nos livros que também serão dos alunos.

REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, Rosele Alves; GAZIRE, Eliane Sheide. Atividades experimentais e teóricas: um caminho trilhado por estudantes do quinto ano no estudo dos quadriláteros. REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática. São Paulo, v.11, n.6, p. 171-191, out./dez. 2020.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Blumenau, n. 4, p. 3-13, jan./jun. 1995.

MARTINS, Lincomberg. SILVA, Aline Cordeiro da. **Reflexões sobre a abordagem da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise de livro didático**. *In*: IV ENID / UEPB. **Anais**[...] Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/9996>. Acesso em: 05/10/2022 14:27

POLLIA, Cileide Teixeira da Silva; FIGUEIREDO, Helenara R. Sampaio; DIAS, Marlene Alves. Quadriláteros: uma Sequência Didática Construída com Recursos da Teoria das Situações Didáticas. **JIEEM** v.13, n.2, p. 153-161, 2020.

BRASIL. Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 20 de set. 2022.

BRASIL. Resolução cne/cp nº 2 de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79631-rcp002-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 20 de set. 2022.

GODOY, Elenilton Vieira.; CARRETA, Ceci Leite Alves. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e a Educação Matemática crítica: uma análise dos conceitos de função e funcções polinomiais do 1º e 2º graus no livro didático mais adotado no PNLD 2015. Revista de Educação Matemática, v. 15, n. 18, p. 117 – 135, jan. 2018. Disponível em: https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/107. Acesso em: 22 de set. 2022.

JANUÁRIO, Gilberto. Análise de livro didático e a prática pedagógica do professor que ensina Matemática. Horizontes – Revista de Educação, v6, n.11, p. 31 -46, 2018. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/8353. Acesso em: 23 de set. 2022.

MARIN, Vlademir.; SOUZA, Anália Barreto. Os livros didáticos de matemática: concepção do professor do ensino médio nas escolas públicas. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v.5, n.2, mai/ago. 2015. Disponível em: **http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2801.** Acesso em: 21 de set. 2022

RAPHAELA GEMAQUE DE PINHO

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO ÂMBITO EDUCACIONAL

A tecnologia e seus significativos avanços nos últimos anos, foram fundamentais nos mais variados campos do cotidiano da vida humana. No âmbito educacional nada foi diferente, visto que, para docentes e discentes era necessário evoluir, sair do método de ensino tradicional e incorporar alternativas que facilitam ao máximo o processo de ensino-aprendizagem. Essa adaptação não foi fácil, como não é até o presente, pois educação e tecnologia nem sempre foram aliadas, não se tratando da classe de aula. Todavia, era necessário que isso mudasse na atualidade.

Corroborando com a teoria, citamos aqui a respeito da dificuldade acentuada no campo da trigonometria, cujo qual, a dificuldade pode ser facilmente observada não somente no ensino-aprendizado, mas também na contextualização do assunto. No presente em que vivemos, ao observar pesquisas voltadas para o ensino-aprendizagem de Trigonometria, percebe-se que os educadores fazem uso de diferentes alternativas metodológicas para trabalhar Trigonometria em sala de aula. Com o objetivo de tornar as aulas mais atrativas, mais presentes no cotidiano e que as atividades sejam atraentes para os alunos e que o professor utilize um material adequado. Santos e Gualandi (2016), baseados nas ideias de Turine e Pérez (2006) afirmam que a utilização do material é dependente do profissional que o utiliza, assim como do conteúdo que será estudado, dos objetivos a serem alcançados e do tipo de aprendizagem a ser atingida.

Aliado a tudo isso, surge a dificuldade na compreensão de Matemática. Sampaio (2008) identificou como barreira, a aprendizagem de Trigonometria, que citou como uma prática docente superficial, que não enfatiza o processo histórico e evolutivo do conteúdo, desta maneira o ensino torna-se complicado, favorecendo a não compreensão de funções trigonométricas. Todavia, cabe salientar que a incorporação de temas como computação, robótica, programação, engenharia, tecnologia, design, ambientes virtuais, aplicativos, smartphones, games na sala de aula já ocorre, em grande parte, pela adoção da abordagem proposta pela educação STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), que usa da transdisciplinaridade buscando engajamento do aluno em atividades que envolvam estas temáticas.

Sander (2009) ressalta que a educação STEM é um movimento de transformação da escola, do currículo e das metodologias de ensino, caracterizada pelo trabalho com as áreas STEM, mas exigindo mais do que reunir as quatro áreas dentro de uma sala de aula

(HOMA, 2021). Desse modo, a tecnologia não pode ser apenas um instrumento difusor do conhecimento, pronto e acabado, mas precisa ser aproveitado como ferramenta para o desenvolvimento de sujeitos capazes de construir, estruturar e reestruturar seus próprios conceitos de modo autônomo.

A ROBÓTICA INSERIDA NO PROCESSO

A Robótica pode ocasionar aos estudantes o treinamento com a programação, a matemática, adquirindo novos conhecimentos em um campo novo e favorecendo no desenvolvimento do raciocínio lógico, da trigonometria e de outras diversas áreas, que de fato é algo importantíssimo que deve ser aprimorado nas aulas de matemática.

Contudo, a Robótica pode se tornar um material didático importante para o desenvolvimento de alguma determinada aula, pois a torna mais encantadora, gerando automaticamente o interesse da participação dos(as) alunos(as), além de incentivar ao trabalho em equipe. A robótica para os estudantes do Ensino Básico está muito associada aos robôs, explorados pela cultura do cinema e da TV, como sendo autômatos dotados de inteligência artificial e mais eficientes do que os seres humanos em determinadas situações, mas a realidade da robótica está muito mais associada às engenharias de produção, sendo amplamente utilizadas nas linhas de produção automatizadas.

A robótica na educação é um ambiente profícuo para os estudos envolvendo Matemática e Engenharia (STOHLMANN; MOORE; ROEHRIG, 2012; WU; ANDERSON, 2015). Em um levantamento sobre trabalhos relacionados a robótica na educação publicados em três importantes eventos na área, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE) e Workshop de Robótica na Educação (WRE), entre os anos de 2004 e 2014, Neto et al. (2015) identificaram um forte crescimento a partir de 2012. Os mesmos autores também ressaltam que dentre os 23 robôs construídos, 5 destinavam-se ao Ensino Médio.

Desse modo, o cálculo se torna o alicerce para projetar robôs, visto que, se não usar usar cálculos nestas tarefas, pode ser igual a ir a um lugar onde você nunca foi sem usar mapas ou perguntar a alguém como chegar, ou seja, se acertar na primeira será por acaso. Pode parecer massacrante aprender trigonometria, principalmente quando nos ensinam diversas fórmulas para que apenas possamos memorizá-las para um dia aplicarmos na prova. No entanto, dependendo daquilo que cada aluno escolher como profissão, isso poderá ser útil, principalmente para quem deseja ingressar na área

tecnológica, na qual o cálculo é o alicerce de qualquer projeto, mesmo para uma simples regra de três, eles são fundamentalmente necessários.

Os autores também apontam que a maioria dos robôs de locomoção utilizavam de rodas e associam tal característica à alta complexidade de manipulação dos demais tipos de robôs como os humanoides, aéreos ou aquáticos. Homa (2021) apresentou em seus estudos os simuladores robóticos, cujo quais, buscaram-se integrar Matemática e Engenharia em um equipamento virtual que tem comportamento semelhante ao real, mas com vantagens relevantes para o uso da educação. O uso de braços robóticos reais envolve um complexo aparato tecnológico, problemas decorrentes pelo uso indevido, dificuldades com transporte, manutenção e armazenamento, inviabilizando o uso em sala de aula. Já os simuladores digitais não se quebram, não precisam ser transportados, não requerem configuração, manutenção ou ajustes.

Outra característica relevante dos simuladores está associada com o grau de realidade que o mesmo representa quando comparado com o equipamento real (HOMA, 2019), pois estes reproduzem parte das características dos equipamentos ou das interações com o ambiente virtual no qual está inserido, levando a diminuição da complexidade dos equipamentos virtuais.

Deste modo essa simplificação viabiliza o desenvolvimento das atividades em sala de aula de maneira que o foco da atenção seja as situações para a aprendizagem dos conceitos envolvidos e não nas dificuldades de manuseio dos equipamentos simulados. Dessa maneira, houve uma ligação de maneira simples e divertida, de modo que os alunos puderam aprender trigonometria e robótica, do modo mais prático possível.

O ARDUÍNO COMO FÁCIL FERRAMENTA DE ACESSO

Para dar prosseguimento ao nosso trabalho, é preciso caracterizar e exemplificar o que vem a ser um Arduíno. De modo geral, ele vem a ser uma plataforma eletrônica de código aberto desenvolvido na Itália que une hardware e software simples para uso. As placas Arduino conseguem ler Entradas e transformar em saídas, graças a um Microcontrolador embutido.

Dessa forma, através de códigos é possível dizer para a sua placa o que ela deve fazer. Por ser uma plataforma de código aberto, qualquer pessoa pode modificar, melhorar

e personalizar, utilizando o mesmo hardware do Arduino. De modo geral, as entradas são,

por exemplo, apertar um botão, visto que, quando ele é acionado, é enviado um sinal para o microcontroldor do Arduino que pode ativar algo, como por exemplo um LED ou um motor. Já as saídas são exatamente o que é ativado pelo Arduino, como um LED, motor, buzzer, entre outros.

PROPOSTA DIDÁTICA DE OPERAÇÕES COM NÚMEROS RACIONAIS APRESENTADA JUNTO A DISCIPLINA TEORIAS DA APRENDIZAGEM DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA UERR

Manoel Reildo Cerdeira dos Santos

Universidade Estadual de Roraima (UERR)

e-mail: reildocerdeira@gmail.com

Héctor José García Mendoza

Universidade Federal de Roraima (UFRR)

e-mail: hector.mendoza@live.com

RESUMO

Esta proposta de Sequência Didática é o resultado de uma pesquisa sobre algumas contribuições da Atividade de Situações Problema Discente, fundamentada no sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov na aprendizagem das operações com números racionais junto aos estudantes da 1ª Série do Novo Ensino Médio em uma Escola Estadual na cidade de Boa Vista capital de Roraima, a proposta é o resultado de uma pesquisa e produção ocorrida durante a disciplina Teorias da Aprendizagem do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (UERR), os dados foram construídos a partir do levantamento exploratório e para isso, reunimos autores que pesquisaram a respeito do materialismo dialético, a atividade de situação problema discente e a aprendizagem matemática no ensino médio, pois acredita-se que existem pontos de aproximações, entre o materialismo dialético e o ensino problematizador em Matemática, e estes associados à compreensão de como se dá o desenvolvimento do conhecimento por meio da contradição entre um novo e um antigo conhecimento no cognitivo discente, pressupostos estes presentes na teoria de Galperin.

Palavras Chaves: Números Racionais, Sequência Didática e Aprendizagem.

25. INTRODUÇÃO

A Matemática é um componente curricular da Educação Básica em que seus objetos de aprendizagens estão sempre presentes e necessários no cotidiano, com isso tratamos aqui da relevância em aprende-los no âmbito da sala de aula, para que isso ocorra, faz-se necessário que os estudantes aprendam de fato, nesse sentido surgiu esta proposta de Sequência Didática e que tem como objetivo central desenvolver tarefas de ensino de operações com números racionais por meio da Atividade de Resolução de Problemas com estudantes da primeira série do Ensino Médio, uma vez que observou-se de modo informal que os estudantes relatam não aprender o conteúdo referente ao conjunto dos números racionais presente nos livros didáticos da primeira série do Ensino Médio, inclusive alguns livros analisados ignoram a relevância que tem a aprendizagem das operações com números racionais, principalmente

quando esses números apresentam-se na forma decimal, pois os discentes enfrentam dificuldades em efetuar cálculos mentais e mesmo quando manuscrito, o problema acentua-se, por essa razão espera-se com este estudo construir um material didático no formato de uma Sequência Didática com ênfase em operações fundamentais com Números Racionais contendo exemplos, sugestões e uma sequência pedagógica resultado de Atividades de Situações Problema Discente na aprendizagem de operações com números racionais fundamentado no sistema didático Galperin – Talízina – Majmutov com estudantes 1º Série de Ensino Médio na Escola Estadual Maior Alcides Rodrigues dos Santos. Quanto as expectativas em relação ao desenvolvimento da pesquisa acreditam-se nas melhores possíveis, tendo em vista que a aprendizagem baseada na resolução de problemas é uma tendência em Educação Matemática relevante e que deve ser discutida e aprimorada.

26. ASPECTOS TEÓRICOS

A contradição como força motriz do processo de ensino aprendizagem é um dos primeiros passos para que haja uma aprendizagem discente consolidada, por essa razão usaremos na sequência didática e na pesquisa em si um olhar filosófico pautado no Materialismo Histórico Dialético de Karl Marx. Uma outra contribuição vem do processo mental e a resolução de problema de Rubinstein (Psicologia cognitiva). Usaremos também os princípios das Linguagens e Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky.

É importante ressaltar na nossa pesquisa e construção da Sequência Didática a Teoria da Atividade de Leóntiev, pois este teórico faz parte da segunda geração da teoria da aprendizagem sócio cultural de Vygotsky. As características primarias e secundarias das ações da teoria de Galperin serão estudadas e associadas a proposta didática de sequência didática assim como BOA (Base Orientadora da Ação) discutindo com EBOCA (Esquema da Base Orientadora Completa da Ação) uma vez que estes termos fazem parte da Teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin e como ele faz parte da terceira geração de teóricos da aprendizagem sócio cultural junto com Talízina, aplicaremos também a Direção da Atividade de Estudo de Talízina (que trata do papel mediador do professor). Buscaremos entender que é habilidade na teoria da Atividade na perspectiva de Isauro Núñez, e por último e não menos

importantes focaremos no ensino problematizador de Majmutov (que dispões a Didática de Resolução de Problema).

Quanto a didática no ensino das operações com números racionais teremos as Operações com números racionais nos formatos de fração e decimal, para este estudo focaremos nas propostas contidas na BNCC e a tendência em resolução de problema e seus vínculos com as operações com números racionais.

A proposta de Sequência Didática será fundamentada nos estudos de Vigotsky, Leontiev, Galperin e Talízina e sua aplicação com base na Atividade de Situações problema de Majmutov, Mendoza e Delgado.

Sendo assim, para Vigotsky (1956) a Aprendizagem Cognitiva é imprescindível e ocorre obedecendo uma sequência e para ele existem basicamente três estágios de na aprendizagem, a primeira é na Zona de Desenvolvimento Real, que trata de tudo aquilo que o estudante já sabe, a segunda é na Zona de Desenvolvimento Proximal, zona cognitiva essa em que ocorre a aprendizagem por meio de estímulos e motivações e a Atividade de Situações Problemas Discente é importante nesse contexto, uma vez que o estudante aprende diante de visão dialética de aprendizagem, pois o conflito entre o que ele já sabe e o objeto desconhecido estimula e promove uma aprendizagem levando esse estudante a Zona de Desenvolvimento Potencial.

Vale ressaltar que a Aprendizagem ocorre dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal, processo em que o discente realiza as tarefas com a mediação do professor, por sua vez o professor deve conhecer bem a Zona de Desenvolvimento Real do estudante e conduzir o processo de aprendizagem como mediador na Zona de Desenvolvimento Proximal para que este chegue à Zona de Desenvolvimento Potencial com sucesso. Reforçamos que quando isso ocorre o Potencial torna-se Real, gerando um novo Potencial a ser alcançado.

Diante desse cenário citamos Majmutov (1983) que considera o professor responsável pelo planejamento de tarefas com uma contradição objetiva entre o conhecimento conhecido e o desconhecido fundamentando a Atividade de Situação Problema Discente. Quando o discente assume a contradição esta se converte em subjetiva e surge a situação problema. A elaboração da contradição tem um propósito, pois para o estudante o conflito entre o objeto de

aprendizagem conhecido e o desconhecido permite o surgimento do problema que ele resolverá posteriormente.

Segundo Leontiev o estudante se relaciona com o objeto de aprendizagem por meio da atividade que é definida por sistema de ações, cada ação é formada por operações para alcançar o objetivo de ensino, nesse cenário é relevante a mediação do docente nas orientações das ações conhecidas, pois o conjunto dessas orientações é conhecido como Base Orientadora da Ação (BOA) que é parte integrante da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin.

Durante o processo de construção da teoria supracitada, Galperin separa o processo de assimilação em cinco etapas bem definidas, por essa razão apresentaremos no quadro 1 abaixo as ações do professor e as ações do estudante, salientamos que existe uma relação inversamente proporcional entre as ações do professor e as ações do estudante, conforme o estudante avança na aprendizagem durante as etapas, diminui a mediação e intervenções docente, pois o estudante torna-se cada vez mais independente.

Portanto, espera-se que a Sequência Didática aplicada contemple a Atividade de Situações Problema Discente com operações com números racionais aliada ao Esquema da Base Orientadora Completa da Ação bem como o Sistema Didático Galperin-Talízina – Majmutov e Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) de Mendoza e Delgado. Tragam grandes contribuições para a Matemática e o Ensino de Ciências.

27. ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Por meio de uma pesquisa qualitativa e exploratória, continuamos esta discussão salientando que Galperin e Talízina (1988) desenvolveram várias pesquisas e observaram que os estudantes motivados aprendem melhor, que o professor deve dirigir o processo de ensino e aprendizagem criando situações onde o estudante tenha disposição para aprender.

Talízina criou a etapa zero, ou seja, a etapa motivacional que antecede a primeira etapa das cinco da teoria galperiana, pois diferente das outras etapas, não é uma ação, mas uma complementação da teoria de Galperin estando presente em todo o processo de aprendizagem. O professor é o mediador do conhecimento, onde coletará dados e informações relevantes que lhes serão úteis para corrigir os erros percebidos por meio do diagnóstico, tornando a

direção do processo de estudo mais eficaz. O quadro a seguir foi desenvolvido a fim de sistematizar a formação por etapas das ações mentais presentes na teoria de Galperin.

Quadro 1 – Ações do Professor e Ações do Estudante segundo a Teoria de Formação por Etapas da Ações Mentais

Quadro 1 – Ações do Professor e Ações do Estudante segundo a Teoria de Formação por Etapas da Ações Mentais		
ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS	AÇÕES DO PROFESSOR	AÇÕES DO ESTUDANTE
ORIENTAÇÃO DAS AÇÕES A SEREM REALIZADAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	✓ Utilização de recursos materiais, modelos e esquemas. ✓ Orientação para o objeto de Aprendizagem Operações com Números Racionais, procedimentais e atitudinais (BOA). ✓ Promoção da participação dos estudantes nas tarefas iniciais. ✓ Avaliação do cumprimento dos objetivos das etapas. ✓ O professor deve ser mais atuante que o estudante.	✓ Aguarda as orientações do professor. ✓ Ainda tem poucos conhecimentos das operações com números racionais. ✓ Procura compreender as ações orientadas pelo professor. ✓ Participará da construção da Base Orientadora da Ação.
EXERCITAÇÃO DAS AÇÕES DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	✓ Utilização de recursos materiais, modelos e esquemas necessários. ✓ Avaliação do cumprimento dos objetos das etapas. ✓ Promoção da autoavaliação e a troca de avaliações entre os estudantes. ✓ Professor e estudantes atuarão juntos.	✓ Espera-se a realização das ações com bastante detalhes. ✓ Desenvolve operações com números racionais na forma de fração e na forma decimal. ✓ Aprende as principais regras das operações com números racionais. ✓ Realiza as operações com a ajuda de outro estudante ou do professor.
FORMAÇÃO DO PENSAMENTO TEÓRICO	✓ Avaliação do cumprimento dos objetivos das etapas. ✓ Promoção da autoavaliação e a troca de avaliações entre estudantes. ✓ O professor atuará menos que o estudante.	✓ Explica como efetuou as operações com Números Racionais na forma de fração e na forma decimal. ✓ Espera-se a realização das ações em várias situações problemas propostos pelo professor. ✓ Espera-se o desenvolvimento das ações propostas consciente e mais independente. ✓ Aguarda-se um estudante mais atuante sem o auxílio do professor.
TRANSFERÊNCIA DO CONHECIMENTO	✓ Organização de novas situações problemas de acordo com a Zona de Desenvolvimento Proximal. ✓ Atuação docente sempre que solicitada pelo estudante.	✓ Espera-se a realização das ações de forma generalizada aplicando conceitos novos e situações problemas novas. ✓ Espera-se mais autonomia e independências nas ações individuais. ✓ Espera-se a resolução de problemas com pouca intervenção docente.

		✓ Realização e prática da autoavaliação.
FORMAÇÃO DOS HÁBITOS	✓ Atuação rara, uma vez que se espera autonomia e independência por parte dos discentes.	✓ O estudante deve transferir o conceito a novas situações com maior rapidez e eficiência. ✓ Esperamos que os estudantes realizem as ações de operações com Números Racionais de forma autônoma e independente. ✓ Resolução de Situações Problemas de maneira criativa e sem a intervenção docente.

Fonte: Autor Manoel Reildo Cerdeira dos Santos

Quanto a proposta de atividades de ensino e aprendizagem deve ser mediada pelo professor na Zona de Desenvolvimento Proximal de acordo com os princípios da teoria geral de direção, formada pelos seguintes itens: O objetivo de ensino, o estado de partida da atividade psíquica dos estudantes, o processo de assimilação, a retroalimentação e a correção.

A nossa proposta de Sequência Didática também será fundamentada na Base Nacional Comum Curricular – BNCC que confirma a importância da resolução de problema para o ensino de matemática e acrescenta entre seus objetivos gerais de formação da área de matemática para o ensino médio a importância de desenvolver nos estudantes a capacidade de criar e elaborar problemas. E considera ainda a resolução de problema como metodologia para a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos por meio de uma variedade de contextos (BRASIL, 2018).

Para Mendoza (2009) A Atividade de Situações Problemas Discente em Matemática é organizada em quatro ações relevantes e que suprem os anseios da Zona de Desenvolvimento Proximal orientada com o intuito de resolver situações problema num contexto de Ensino Aprendizagem em que existe uma interação entre o professor, o estudante e a tarefa.

Inicialmente deve-se partir do “Compreender o problema” ação esse em que o estudante deve ler e extrair todos os elementos desconhecidos, estudar os dados e suas condições e determinar o objetivo geral do problema. Depois disso, a ação é “Construir o Modelo Matemático” neste caso quando necessário determinar as variáveis e incógnitas, nominar as variáveis e incógnitas com suas unidades de medida. A terceira ação é “Solucionar o Modelo Matemático construído”, pois este deve ser formado pelas Operações com Números Racionais, A última ação é “Interpretar a Solução”, afinal interpretar o resultado,

extrair os resultados significativos que tenham relação com o objetivo mais importante do problema, ou seja, dar resposta a esse objetivo.

4. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

A aplicação e avaliação da proposta de Sequência Didática aqui apresentada, tem como estratégias e planos a Atividade de Situações Problemas Discente não apenas nos aspectos lógicos da matemática, mas sobretudo, avaliar como os estudantes aprendem, pois isso é um parâmetro fundamental usado na psicologia cognitiva.

De modo geral organizaremos a Sequência Didática em quatro momentos, como mostra o quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Momentos da Sequência Didática

MOMENTOS/Carga Horária	AÇÕES
Momento 01/ 08 horas	Planejamento da Sequência Didática
Momento 02/ 04 horas	Avaliação Inicial
Momento 03/ 12 horas	Execução da Sequência Didática e Intervenções
Momento 04/ 08 horas	Avaliação Final e Relatórios

Fonte: Autor Manoel Reildo Cerdeira dos Santos

A partir desta etapa deste texto descreveremos minuciosamente os momentos 2, 3 e 4, uma vez que o planejamento da Sequência Didática já foi contemplado.

MOMENTO 02: Sugestão de 04 horas aula, pois trata-se da Avaliação do Nível de Partida (Conhecimento Prévio) aprendizagem da Atividade de Situações Problema em Operações com Números Racionais.

Materiais necessários para o segundo momento: Considerando o ensino através da Atividade de Situação Problema Discente (ASPD) fundamentada na teoria de Galperin, a avaliação do nível de partida da aprendizagem pode ser realizada utilizando provas de lápis e papel que forneça ao professor informações sobre o processo de formação das ações mentais e dos conceitos e a utilização da ASPD pelo estudante para resolver situações problemas.

A Avaliação Diagnóstica será elaborada com o objetivo de verificar os conhecimentos dos estudantes sobre Operações com Números Racionais nas formas de frações e decimais.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA: Operações com Números Racionais nas formas de frações e decimais.

Nestas tarefas você irá interpretar e resolver situações problema com números racionais nas representações fracionária e decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais. Ao final da atividade você vai perceber a

importância de saber operar com esses números, visto que eles estão presentes na maioria dos cálculos que utilizamos no decorrer dos nossos dias.

TAREFA 01: Para encher um álbum de figurinhas, Karina contribuiu com 1/4 das figurinhas, enquanto Cristina contribuiu com 2/4 das figurinhas. Com que fração das figurinhas as duas juntas contribuíram?

TAREFA 02: Ana está lendo um livro. Em um dia ela leu 1/4 do livro e no dia seguinte leu 1/2 do livro. Então calcule:

b) a fração do livro que ela já leu.

c) a fração do livro que falta para ela terminar a leitura.

TAREFA 03: Em um pacote há 1/3 de 1 Kg de açúcar. Em outro pacote há 1/5 do mesmo tipo de açúcar. Quantos quilos de açúcar o primeiro pacote tem a mais que o segundo?

TAREFA 04: A rua onde Cláudia mora está sendo asfaltada. Os 3/6 da rua já foram asfaltados. Que fração da rua ainda resta asfaltar?

TAREFA 05: Paulo trabalha como entregador em uma empresa e utiliza sua moto para as entregas. Com o passar dos dias, sua moto começou a ter muitos problemas, decidiu que seria melhor comprar uma nova. Pesquisou e achou a melhor opção.

a) Qual a diferença entre o valor total da compra à vista e a prazo?

b) Se Paulo pudesse pagar a motocicleta à vista, você acha que seria um bom negócio? Se sim, o que você faria com a diferença entre o valor à vista e o a prazo?

TAREFA 06: Os supermercados ATACAREJO HÉLIO ROCHA, trabalham com dois preços da mercadoria. Observe, na imagem a seguir, o valor de um litro de leite no varejo e no atacado.

a) Se uma pessoa comprar 2 litros de leite, quanto ela pagará?

b) Se essa mesma pessoa comprar 3 litros desse mesmo leite, qual valor ela irá pagar?

c) Qual a diferença de valor entre as compras feitas no item (a) e (b)?

TAREFA 07: Observe a promoção do supermercado COMPRE MAIS.

a) Comprando uma unidade de cada produto, fora da promoção, qual o valor que você irá pagar?

b) Na compra de uma unidade de cada produto, na promoção, qual o valor que você irá pagar?

c) Qual valor você irá economizar nas compras feitas na promoção e fora dela?

TAREFA 08: João é ciclista amador, todos os finais de semana ele pedala 4,5 km, no sábado, e três vezes e meia essa distância, no domingo.

b) Quantos quilômetros ele percorreu no domingo?

c) Ao todo, quantos quilômetros ele percorreu nesse final de semana?

MOMENTO 03: Sugestão de 12 horas aulas, afinal trata-se da Execução da Sequência Didática e Intervenções, aplicações da Atividade de Situações Problema em Operações com Números Racionais nas formas de Frações e

Decimais, constará Avaliação do Nível de Intervenção Pedagógica (Referentes a segunda, terceira e quarta etapa da teoria galperiana). Neste momento o professor mediador dará início as tarefas corrigindo e comentando junto aos estudantes as tarefas da Avaliação Diagnóstica, afim de promover a assimilação dos objetos de aprendizagem, regras das Operações com Números Racionais e ao mesmo tempo efetuar as correções necessárias.

Neste terceiro momento estaremos iniciando a Etapa 2 "Formação da ação em forma material ou materializada" os materiais necessários para o terceiro momento: Considerando o ensino através da Atividade de Situação Problema Discente (ASPD) fundamentada na teoria de Galperin, as propostas de tarefas de promoção da aprendizagem podem ser realizadas utilizando provas de lápis e papel que forneça ao professor mecanismos sobre o processo de formação das ações mentais e dos conceitos e a utilização da ASPD pelo estudante para resolver situações problemas. E a proposta de tarefas serão:

TAREFA 01: No dia do lançamento de um prédio de apartamentos, 1/3 desses apartamentos foi vendido e o restante dos apartamentos ficou reservado. Assim: Qual a fração dos apartamentos que foi reservada?

TAREFA 02: Dona Josina vai às compras de hortifruti da semana.

Responda:

a) Quantos reais dona Josina pagará por 3 kg de tomate e 1,5 kg de batata?

b) Quantos reais dona Josina pagará por 2 kg de banana maçã e 1,5 kg de cebola?

c) Quantos reais dona Josina pagará por 2,5 kg de cenoura?

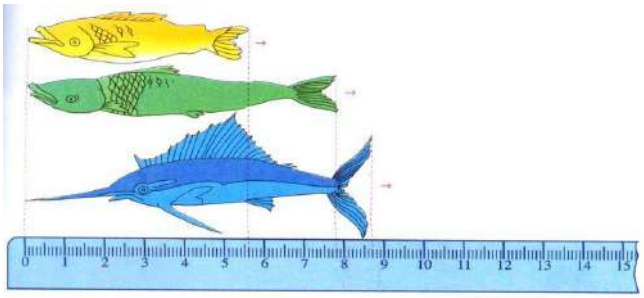
d) Qual o valor total pago pela dona Josina pelas compras dos itens (a), (b) e (c)?

e) Pagando esse valor em 3 x sem juros, no cartão de crédito, qual o valor de cada parcela?

Para contemplar a terceira etapa “Formação da ação verbal externa” e em seguida a quarta etapa “Formação da ação na linguagem externa para si” o professor que nesta etapa da sequência didática espera-se maior autonomia dos estudantes e menor intervenção do docente, irá propor as seguintes tarefas seguidas das seguintes missões: cada estudante deverá resolver as tarefas em seu caderno, depois em equipe de 4 estudantes deverão produzir um vídeo explicando como resolver uma das tarefas da lista proposta, sendo feito antes um sorteio para contemplar qual tarefa deverá ser convertida em vídeo e este vídeo será apresentado em sala de aula em forma de seminário.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA: Operações com Números Racionais nas formas de frações e decimais.

TAREFA 01: Observe a régua graduada em centímetros. Respectivamente, qual o comprimento de cada peixe, na ordem crescente?



TAREFA 02: A quantidade de energia liberada por um terremoto é medida pela escala Richter. De forma geral, terremotos com magnitudes até 3,5 ou menos são raramente percebidos. De 3,5 a 6,0 são sentidos e causam poucos danos. Entre 6,1 e 6,9, podem ser destrutivos e causar danos em um raio de cem quilômetros do epicentro. Entre 7,0 e 7,9, causam danos sérios em áreas maiores; e de 8,0 em diante são destrutivos por um raio de centenas de quilômetros. Sandra e Paulo estão pesquisando e respeitando superterremotos de 8,0 ou mais na escala Richter. Na tabela baixo estão alguns locais onde ocorreu esse tipo de catástrofe.

TERREMOTOS		
Data	Local	Pontos na escala Richter
1755	Lisboa (Portugal)	8,75
1906	São Francisco (EUA)	8,39
1950	Assan (Índia)	8,9
1977	Indonésia	8,05
1985	Cidade do México (México)	8,1

TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMATICA: COM ÊNFASE NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Samara Almeida Ferreira

Universidade Federal do Pará-Moju

Samara.aferreira@aluno.uepa.br

Márcio José Silva

Universidade Federal do Pará -Moju

marcio.silva@uepa.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo realizar um estudo bibliográfico acerca das tendências em educação matemática :com ênfase na educação inclusiva , tomando como referencia algumas dissertações e teses defendidas no pais.Com esse estudo ,busca-se colaborar para a compreensão sobre os pontos recorrentes das investigações nessa interface ,nesse sentido recorremos a pesquisa de literatura , realizada na Biblioteca digital de teses e dissertações como Scielo, google ACADEMICO,IBCTIS selecionarmos os estudos que compuserem essa temática. Como resultado obtemos que esse estudo estar sempre sendo abordado nas dissertações ,mais ainda existe lacunas a serem desenvolvidas ,principalmente em relação as praticas pedagógicas planejadas e organizadas dentro das instituições. . Em termos metodológicos, aportamos as nossas considerações em um estudo teórico/bibliográfico, do qual evidenciamos os conceitos de integração e de inclusão. Tais conceitos, ao serem analisados, mostram-se inconciliáveis devido a proeminência da inclusão quanto a sua capacidade em propor mudanças substanciais na sociedade/escola, para que assim todas as pessoas com condições biológicas-físicas-sensoriais distintas possam ter, bem como as demais pessoas, as suas diferenças respeitadas e valorizadas por todos nesses ambientes. Daí, usando preceitos da Educação Etnomatemática, sugerimos olhar para a Educação/Educação Matemática/Educação Inclusiva a partir de uma ética que tenha como princípios fundamentais o respeito, a solidariedade, a cooperação, o diálogo simétrico etc., o que notadamente remete à repensar a formação do professor.

Palavras Chaves: Pesquisa; historia da educação matemática; inclusão

1. INTRODUÇÃO

Segundo Carlos Drummond de Andrade ¨Todo o ser humano e um estranho impar¨, nesse sentido precisamos nos adaptar aos diferentes meios em que somos inseridos. Olhando

sobre o cenário acadêmico colocamos enfoque a disciplina que e considerada o vilão da maioria dos estudantes. Como afirma, Galileu – no Il Saggiatore nos idos de 1623.¨A matemática está em tudo! A matemática é difícil! Os números governam o mundo! A linguagem (do Universo) é a Matemática, e os caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas. e se não a entendermos, nunca entenderemos o seu conteúdo! . Suas evoluções estão igualmente atreladas às relações entre sujeitos, experiências e fatos em tempos e lugares marcados na experiência cognitiva dos sujeitos e da humanidade, com isso busca-se adaptar os métodos de ensino segundo o ambiente que estar inserido, como por exemplo pessoas com necessidades especiais que dependem de uma educação inclusiva para se desenvolver academicamente.

Para RODRIGUES,2010 educação inclusiva tem como objetivo transformar a escola em todos os seus aspectos para que possa recebe TODOS, respeitando e valorizando suas diferenças, sejam elas físicas, sensoriais, intelectuais, culturais, sociais ou econômicas. Esta mudança abrange desde os recursos humanos, que visa a formação inicial e continuada dos educadores, preparando-os para o processo de inclusão; projetos pedagógicos, na busca de desenvolver e idealizar propostas adequadas para inclusão; e recursos físicos, oferecendo uma infraestrutura adequada que promova a acessibilidade. Diante desse cenário o professor de matemática se vê diante de um grande desafio, visto que, para desenvolver práticas para que todas as pessoas possam participar de suas aulas. Nesse sentido, o campo da Educação Matemática e as pesquisas desenvolvidas em suas crescentes tendências oferecem formas para corroborar com a inclusão. Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de apresentar algumas tendências que atuam como inclusão no ensino da matemática.

No presente artigo, pretendemos chamar atenção para a matemática, pois é vista como uma disciplina detentora dos parâmetros da normalização´ podendo contribuir para exclusão, por atuar algumas vezes como filtro social e colaborar para o fracasso escolar. No século de inovação aprimorar a educação é a base da sociedade inovadora, reflexiva e autônoma que construa cidadãos capazes as maiores e mais novas exigências relacionada a capacitações e habilidades sociais que deve ser desenvolvida ao longo da formação de acordo com o nível cognitivo de cada ser. A educação do século XXI por suas constantes transformações sócio-políticas e econômico-culturais impõe a reestruturação de currículos e pratica docente a fim de melhorias na educação ,principalmente no que diz respeito a inclusão. Após tratarmos os aspectos da educação inclusiva, abordaremos as tendências da educação matemática. Em um primeiro momento trataremos sobre a etnomatemática no contexto do ensino inclusivo além das suas potencialidades em responder as diferenças socioculturais e dar voz aos conhecimentos dos grupos que são excluídos.

Seguindo as ideias de educação inclusiva desenvolvidas, fica patente que, para elaboração de práticas inclusivas que deem conta de lidar com as diferenças na sala de aula, o professor se vê obrigado a transcender às práticas tradicionais há muito obsoletas. Paulo Freire, no livro Pedagogia do Oprimido, finalizado em 1968 durante seu exílio no Chile, mesmo não falando nomeadamente de educação inclusiva, já denunciava o que ele denominou de educação bancária como uma forma de dominação e opressão, e por isso excludente.

A inclusão escolar acontece quando é dada condição de igualdade aos alunos, para que ocorra o desenvolvimento cognitivo, assimilação de saberes e construção da cidadania, garantindo uma educação de qualidade para todos. “Assim, o sujeito, visto além da deficiência e de suas barreiras de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, pode ser contemplado por meio de outros cenários para o desenvolvimento integral de suas potencialidades” (LOPES et. al, 2018, p.16) Da mesma forma, a matemática inclusiva remete a aprendizagem de todos em um ambiente repleto e enriquecido pela diversidade, garantindo a integração na busca de possibilidades do ensino. É importante ressaltar que a exclusão não ocorre somente aos alunos com deficiência, mas também quando o aluno com outras dificuldades não consegue acompanhar o ritmo dos demais colegas e é “esquecido” pelo professor, o que acaba muitas vezes, gerando rejeições e consequentemente a exclusão. Moran (2013) afirma que cada pessoa aprende de forma diferente e com ritmo diferente. Daí a necessidade de uma formação de professores adequada e do uso de metodologias diferenciadas.

A matemática por sua vez, é comumente uma das disciplinas em que os alunos apresentam menos afinidade, que gera maior dificuldade de aprendizagem e acaba por se tornar excludente. Nesse sentido, o trabalho do professor é fundamental para a integração e aprendizagem. Por isso, a educação matemática busca rumos diferentes, e “uma solução que parece indicada nesta situação, é buscar fazer os alunos verem ‘a matemática na vida real’, ‘trazer a matemática para a vida real’” (LINS, 2012, p.102). Isso poderá mudar a visão excludente da disciplina, juntamente com outras metodologias atuais e inclusivas, visto que a matemática é essencial para a vida em sociedade se apresentando nas mais diversas formas de aplicação, pois não é o fato da disciplina ser excludente, pela dificuldade, mas sim pelas metodologias do professor e formas de aplicação dentro da educação que acaba retendo e excluindo, de certa forma, parte dos alunos. A matemática inclusiva ainda é hoje uma área restrita e pouco discutida, mas pode-se perceber que a formação ainda deixa a desejar, principalmente da docência matemática, na qual o professor ainda tem pouco conhecimento sobre materiais, recursos e estratégias que possam auxiliar no processo de ensinar (CIVARDI, 2018)

2. ASPECTOS TEÓRICOS

Para compor o presente artigo recorremos aos estudos de variadas literaturas. Segundo o dicionário, o termo “inclusão” correntemente nos reporta a ideia de inserção de pessoas com alguma deficiência em um ambiente irrestrito; entretanto, socialmente, os mecanismos de exclusão são direcionados a qualquer pessoa que, de alguma forma, desvia dos padrões de normalidade instituídos socialmente. Assim, em uma sociedade como a nossa, que tem como parâmetro o homem “branco” europeu e que apresenta profundas marcas de desigualdade social e econômica, além das pessoas com deficiência, também são excluídos negros, mulheres, índios, ciganos, ribeirinhos, camponeses, sem-terra, sem-teto, pobres, homossexuais etc. . Em traços gerais, uma definição incipiente sobre inclusão parte do pressuposto de que a sociedade deve sofrer mudanças de modo que todas as pessoas, independentemente das condições biológicas, físicas, sensoriais, intelectuais, sociais, culturais ou econômicas, tenham suas diferenças respeitadas, compreendidas e valorizadas a ideia de inserção de pessoas com alguma deficiência em um ambiente irrestrito; entretanto, socialmente, os mecanismos de exclusão são direcionados a qualquer pessoa que, de alguma forma, desvia dos padrões de normalidade instituídos socialmente. Assim, em uma sociedade como a nossa, que tem como parâmetro o homem “branco” europeu e que apresenta profundas marcas de desigualdade social e econômica, além das A fim de impedir a exclusão, isto é, o isolamento social e cultural, como foi praticado durante muito tempo pela sociedade, foram atribuídos novos rumos ao contexto da educação, e com isso novas teorias e conceitos passaram a ser discutidos. Entre essas discursões estava presente à questão da inclusão de alunos surdos na comunidade escolar, uma vez que, esta tem como objetivo principal, garantir o acesso total e a participação de todas as crianças, adolescentes, jovens e adultos, em todas as atividades promovidas pela escola, com o propósito de facilitar a inclusão .Nessa perspectiva, Sampaio (2006) afirma que a busca pelo conhecimento, aliada ao convívio com alunos surdos em sala de aula inclusiva, possibilitará ao professor, elementos para que ele redimensione sua prática e os sentidos que atribuía à ela, em um processo contínuo e criativo de superação dos poderes massificadores, e alienantes que por longo período permearam as relações no interior escolar.

Com o surgimento de políticas sociais voltadas para este público o processo de inclusão teve grandes avanços. De acordo com as recomendações do ministério da Educação o aluno surdo deve frequentar o ensino regular, sendo esse organizado para atender suas necessidades educacionais. Desde a década de 1990, a Educação Inclusiva tornou-se obrigatória, devendo ser desenvolvida e adaptada pela rede pública de ensino e sustentada pelas políticas educacionais A inclusão dos alunos com necessidades especiais de acordo com Mantoan (2004) está muito polemizada, porém inserir estes indivíduos no âmbito educacional significa garantir seus direitos independente de suas especificidades. Garantir esses direitos é de suma importância, no entanto há fatores que dificultam esse processo de inclusão, dentre estes temos: a difícil realidade das condições de trabalho, as dificuldades

de formação profissional, o grande número de alunos por turma, a carência de profissionais capacitados para trabalhar/ensinar os alunos com necessidades educacionais especiais, entre outros. Sendo assim, para que haja a inclusão destes indivíduos no ambiente escolar faz-se necessário efetivar as leis e também adequar estes espaços

Além disso, autores como Amorim, Costa e Walker (2015) chamam a atenção sobre a educação inclusiva, e dizem que esta é um direito de todos e que por mais que este direito seja reconhecido por lei a inclusão é um processo que exige muito trabalho. A escola é um local de encontro das diferenças e por isso congrega diversos saberes, práticas sociais, manifestações culturais, visões de mundo, religiões etc., que por vezes são desprezadas e ignoradas por não se adequarem a um padrão de normalidade que nos é “imposto” e que funciona, muitas vezes, como mecanismo de exclusão. Para uma educação inclusiva, os professores precisam elaborar formas de lidar com essas diferenças. Como podemos ver, em uma educação inclusiva é necessário respeitar, compreender e valorizar os diferentes saberes e, conforme apuramos em Rodrigues (2010), o resgate dos conhecimentos trazidos à escola pelos alunos, bem como seu contexto, são importantes para a construção de práticas inclusivas.

Segundo, a proposta curricular para educação de jovens e adultos, em 2002, a Matemática é apontada por professores e alunos como disciplina mais difícil de ser aprendida. Atribui-se a ela uma grande parte da responsabilidade pelo fracasso escolar de jovens e adultos. O baixo desempenho em Matemática no Ensino Fundamental traduz-se em elevadas taxas de retenção, tornando-se um dos filtros sociais que selecionam os que terão ou não oportunidade de avançar na educação básica. Os que abandonam a escola o fazem por diversos fatores de ordem social e econômica, mas também por se sentirem excluídos da dinâmica de ensino e aprendizagem. Nesse processo de exclusão, o insucesso na aprendizagem matemática tem tido papel destacado e determina a frequente atitude de distanciamento, temor e rejeição em relação a essa disciplina, que parece aos alunos inacessível e sem sentido. Nesta questão, os Parâmetros Curriculares Nacionais, embora contraditando o seu aspecto centralizador e normalizador, também ressaltam a utilização da Matemática como filtro social e a falsa concepção de que ela é direcionada para as pessoas mais talentosas ou que é produzida somente por grupos sociais ou sociedades desenvolvidas. A mesma proposta curricular diz que atuando como filtro social: de um modo direto porque é uma das áreas com maiores índices de reprovação no ensino fundamental e, indiretamente, porque seleciona os alunos que vão concluir esse segmento do ensino e de certa forma indica aqueles que terão oportunidade de exercer determinadas profissões. Complementando, os PCNs explicam que esse traço excludente da Matemática pode ser atribuído à forma que a escola: ¨ organiza e difunde os conhecimentos matemáticos partindo de uma concepção idealizada do que seja esse conhecimento e de como ele deva ser

ensinado/aprendido, sem considerar a existência de estilos cognitivos próprios a cada indivíduo e sem levar em conta que habilidades cognitivas não podem ser avaliadas fora de um contexto cultural. Com essa atitude cometem-se agressões culturais, rotulando e discriminando alunos, em função de certas predominâncias de ordem sociocultural. ¨

Neste panorama, os professores ao preparem suas atividades precisam levar em consideração todas essas particularidades e para isso é necessário um instrumental que dê conta de lidar com as diferenças em sala de aula. Considerando que uma sala de aula é um local de encontro de culturas, que pessoas com as mais diversas formações culturais convivem, pode-se recorrer a Etnomatemática para poder compreender as diferenças culturais e saber lidar com os diferentes conhecimentos. Nesta direção apontam D`Ambrósio e Borba (2010, p 277):¨Tanto em países pobres, como em sociedades mais ricas, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, a etnomatemática tem sido considerada uma resposta à dinâmica demográfica e à desigualdade social. Socialmente, é verdade que a etnomatemática tem o objetivo de valorizar e apoiar a produção de conhecimento daqueles que são os, perdedores" neste longo processo de globalização. ¨(D"AMBRÓSIO; BORBA, 2010, p. 278, tradução nossa).Neste prisma, D"Ambrósio (2001) explica que a Etnomatemática procura entender o saber/fazer de diferentes grupos, comunidades, povos e nações, tendo como finalidade dar voz a esses conhecimentos. Para isso, é necessário que se respeite e valorize as diferenças intrínsecas aos sujeitos.

3. METODOLOGIA

O período selecionado se deve aos procedimentos, que foram empregados para a seleção dos documentos, que compõe o corpus da pesquisa. Com relação a esses procedimentos, inicialmente, se buscou no banco de teses do Google acadêmico e Scielo documentos relacionados à Educação Matemática Inclusiva ou Educação Matemática Especial. No banco de teses do citadas estão inseridas as teses e dissertações de 2010 até o momento da pesquisa, ou seja, por volta de cinco anos, mas julgou-se que esse período seria insuficiente para que fosse possível construir um estado da arte da área, que auxiliasse na investigação a respeito da questão norteadora. Com a intenção de ampliar o período de análise e a quantidade da produção acadêmica selecionada realizou-se uma procura, com auxílio de uma ferramenta de busca da internet muito utilizada, o Google Acadêmico. A procura por teses e dissertações relacionadas ao tema Educação Matemática Inclusiva ou Educação Matemática Especial no Google Acadêmico ocorreu nas primeiras cem páginas do buscador. A procura ficou limitada na centésima página, pois por volta da octogésima quinta página nenhuma dissertação ou tese relevante à pesquisa foi encontrada. Recorremos a livros e revistas para implementar nossa pesquisa

4. RESULTADOS E ANALISES

Ao analisarmos os artigos pesquisados, observamos inúmeros trabalhos voltados a educação inclusiva, selecionamos alguns e verificamos a importância de tratar sobre esse tema e que ele estar presente no nosso cotidiano, e muito se estuda sobre esse assunto a fim de complementar e buscar soluções, para melhor desenvolver a educação inclusiva voltada no ensino da matemática. Gostaríamos de salientar, através das palavras de Vergani (2007), que “a Etnomatemática se descentraliza das referências habituais a um currículo uniforme ao qual a população escolar é obrigada a se conformar” (p. 7), e que “a Etnomatemática assume a conjugação desse respeito amoroso com a luta contra a uni dimensionalidade da educação”(p. 16).

Da mesma forma, queremos dizer que a postura de um educador da Educação Inclusiva na perspectiva da Educação Etnomatemática que concebemos é mais do que a de um ingênuo professor que simplesmente cumpre prazos, currículos, horários, além de todas as outras obrigações inerentes às regras das instituições de ensino. Para nós, os educadores “habitam um mundo em que o que vale é a relação que os liga aos alunos, sendo que [para eles,] cada aluno é uma ‘entidade’ sui generis, portador de um nome, também de uma ‘estória’ sofrendo tristezas e alimentando esperanças”(Alves, 2000, p. 19, grifo do autor). Nestes termos, concluímos que um educador não tem e nem segue qualquer modelo homogeneizador sobre o qual procura enquadrar os seus alunos. E essa atitude educacional, que é subentendida na/pela Etnomatemática, abre, segundo Vergani (2007), “grandes clareiras de escuta, de diálogo, de silêncio criativo: lugares vocacionados à compreensão da alteridade/identidade, portanto ao crescimento mútuo –certamente desconcertantes aos olhos daqueles que se habituaram a dissociar conteúdos, objetivos e metodologias” (p. 35). E mais: “a remodelação dos programas, dos métodos e dos conteúdos – ao libertá-los de pesos obsoletos – [...] [deverá levar] em conta as componentes de respeito, de solidariedade e de cooperação que fazem das ciências matemáticas um instrumento ético a serviço do bem-estar coletivo” (p. 39).

Nisto, um educador não chama o seu aluno por número, classifica a sala em ótima, boa, regular ou ruim; nem separa os alunos com mais dificuldades ou espera a mesma resposta de todos; e não exige o mesmo método/explicação/registro de todos, e nem anseia reprovados que não conseguem alcançar o nível de aprendizado por ele desejado, ou ainda, desacredita o que os alunos trazem para a escola. Mas, faz o oposto disso.

Aliás, um autêntico educador vive o processo educativo certo de que incluir é melhor do que simplesmente integrar, descortinando a cada dia o mundo como um lugar onde as pessoas se definem por suas paixões, por suas esperanças e por seus horizontes utópicos, sendo elas mesmas e não o que os outros gostariam que elas fossem, uma vez que “viver é respirar diferenças” (Vergani, 1995, p. 209). Esta é, concomitantemente, uma concepção própria da Educação Etnomatemática e da Educação Inclusiva.

Em uma análise derradeira, poderíamos dizer que a inclusão procura garantir o direito à diferença. E o direito à diferença é a/uma condição imprescindível para uma educação emancipadora, liberta da opressão, porque “o destino do homem deve ser criar e transformar o mundo, sendo [ele próprio] o sujeito de sua ação” (Freire, 2008, p. 38). Além disso, ao contrário de um leito de Pro custo moderno, a educação inclusiva enaltece a pluralidade, sendo que “a inclusão é produto de uma educação plural, democrática e transgressora” (Mantoan, 2009, p. 4), no sentido de buscar o rompimento com os paradigmas homogeneizadores da época presente21. Para a inclusão, é primordial desenvolver a sensibilidade e os sentidos do educador, uma vez que, “queiramos ou não, a inclusão em todos os seus aspectos está aí e [esta] será vivenciada por aqueles que trabalham com educação. ” (Scandiuzzi, 2008, p. 298-299). Ademais, todo e qualquer educador precisa compreender que educar é uma arte e que o ser/saber/fazer/conviver pleno só é alcançado se forem respeitadas as potencialidades e limitações das pessoas envolvidas no processo educativo. Neste caso, segundo Ross (2004), “o erro dos educadores é tomar os sentidos remanescentes [dos seus alunos] como um fim em si mesmos” (p. 106), ressaltando as suas dificuldades no seu saber/fazer e não as suas capacidades outras, relativas ao seu ser e ao seu conviver

Assim, “a formação do professor de modo geral (educador especial ou educador da classe comum) deve incluir programas/conteúdos que desenvolvam competências de um profissional intelectual para atuar em situações singulares” (Freitas, 2006, p. 169). É por isso que, “quanto à postura do educador, este deverá fazer um exercício consigo mesmo, para respeitar a cultura diferente do outro [...]. E, esse jeito de lidar com as relações humanas me ensina a conviver e a ser” (Scandiuzzi, 2007, p. 76).

Levando em consideração que “as inovações à teoria e à tecnologia educacional levam o aluno ou cidadão à participação cada vez mais consciente no processo ensino aprendizagem” (LEITE, 2008, p.4), outras estratégias capazes de auxiliar nesse processo inclusivo da matemática são as tecnologias digitais da comunicação e da informação, além de resolução de problemas baseados na realidade, sites, jogos educativos e softwares, que dão ênfase aos alunos. Aprender as mídias, para a educação é essencial (AMORA, 2011).

Murari (2012) cita que com a investigação de natureza educacional busca alternativas facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, e que o computador, especialmente o uso de softwares, aumenta a agilidade do processo de ensino, sendo um agente motivador. Nessa linha de pensamento, a autora cita o ensino de geometria Metodologias com ênfase nos alunos desafiam e valorizam as atividades na construção do saber, podendo ser trabalhado de acordo com o nível cognitivo de cada aluno, inclusive, os alunos com limitações mais severas. Levando em consideração os aspectos citados ao longo do texto, observa-se que a matemática não é excludente, mas sim as metodologias empregadas

pelos professores. Há grande influência da formação profissional para a inclusão na escola regular de ensino e para a abertura de novas estratégias metodológicas com materiais concretos, manipuláveis, de fácil visualização e tecnológicos, que façam parte da realidade social. Além disso, é preciso trabalhar com a dinamicidade e construção do saber para uma aprendizagem real e não monótona que seja capaz de atrair e suprir as necessidades especiais e ainda desenvolver cada aluno de acordo com a sua capacidade de aprendizagem e seu nível intelectual.

Matemática é a disciplina que mais se assemelha em objetivos, conteúdos, metodologia e formas de avaliação ao que é comumente ofertado na escola regular, sendo, pois, consenso entre pesquisadores, educadores e uma das professoras da 1escola tomada como lócus desta investigação, de sua importância para a escolarização de pessoas com deficiência. Um outro aspecto é também considerado como relativo ao sucesso da aprendizagem de Matemática por alunos surdos em detrimento dos ouvintes é registrado por Nogueira (1995, p.65) quando observa que dificuldades e fracassos em matemática não acontecem com a mesma frequência entre os estudantes surdos e os ouvintes. Ao contrário, não é raro encontrar-se alunos que tem sucesso em Matemática e fracassam nas demais disciplinas. Várias justificativas podem ser consideradas, entre as quais as: falhas pedagógicas das outras disciplinas e a capacidade dita ‘inata’ dos surdos por ser a linguagem matemática etimologicamente semelhante à simbologia usada em Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS.

5.CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Constituição Federal (1988), assegura que é objetivo de a República Federativa do Brasil “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (Artigo 3º, Inciso IV). Em seu Artigo 5º, a Constituição garante o princípio de igualdade: Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade (...).

Além disso, a Constituição Federal garante em seu Artigo 205 que a educação é direito de todos e dever do Estado e da família. Em seguida, no Artigo 206, estabelece a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola. O Atendimento Educacional Especializado, oferecido preferencialmente na rede regular de ensino, também é garantido na Constituição Federal (Artigo 208, Inciso III). Portanto, a Constituição Federal garante a todos os alunos a frequência no ensino regular, com base no princípio de igualdade. Assim, todo aluno tem direito de estar matriculado no ensino regular e a escola tem o dever de matricular todos os alunos, não devendo discriminar qualquer pessoa em razão de uma deficiência ou sob qualquer outro pretexto. Todos são iguais perante a lei, sem distinção de

qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade (...).

Por fim, consideramos que a educação inclusiva nas escolas da rede pública teve grandes avanços, tornou-se obrigatório que o espaço escolar esteja adaptado e organizado para atender todas as necessidades do aluno com deficiência auditiva, por exemplo. No entanto, este avanço em alguns casos é falho, devido não haver capacitação adequada para os profissionais da educação trabalharem com tal deficiência o processo de ensino aprendizagem dos estudantes é prejudicado, uma vez que, não é disponibilizado intérpretes para assisti-los quanto aos conteúdos ministrados pelos professores durante as aulas e além disso, com essa escassez de recursos há um certa exclusão destes alunos no corpo escolar; o que acarreta em um processo de exclusão, esmorecimento do aluno, tristeza, lacunas no seu aprendizado, déficits diversos e até mesmo em isolamento e depressão.

Assim, é necessário que a comunidade escolar busque métodos que visem inserir os alunos em todas as atividades escolares, objetivando erradicar a exclusão dos mesmos e, sobretudo, buscar estratégias metodológicas que auxiliem tais alunos no processo de ensino aprendizagem durante todo o processo, percebemos que ao realizarmos a inserção de materiais adaptáveis em uma das aulas, a aluna apresentou determinado avanço, pequeno, porém significativo. Por isso, com o intuito de promover a superação das dificuldades apresentadas e a inclusão destes alunos, é de suma importância a inserção de estratégias de ensino que sirvam de auxílio no processo de inclusão dos mesmos e que os coloquem em um mesmo patamar que os demais alunos, deixando assim, de lado, todos e qualquer discriminação ou preconceito existente. Por fim, consideramos que a educação inclusiva nas escolas da rede pública teve grandes avanços, tornou-se obrigatório que o espaço escolar esteja adaptado e organizado para atender todas as necessidades do aluno com deficiência auditiva, por exemplo. No entanto, este avanço em alguns casos é falho, devido não haver capacitação adequada para os profissionais da educação trabalharem com tal deficiência o processo de ensino aprendizagem dos estudantes é prejudicado, uma vez que, não é disponibilizado intérpretes para assisti-los quanto aos conteúdos ministrados pelos professores durante as aulas e além disso, com essa escassez de recursos há um certa exclusão destes alunos no corpo escolar; o que acarreta em um processo de exclusão, esmorecimento do aluno, tristeza, lacunas no seu aprendizado, déficits diversos e até mesmo em isolamento e depressão. Assim, é necessário que a comunidade escolar busque métodos que visem inserir os alunos em todas as atividades escolares, objetivando erradicar a exclusão dos mesmos e, sobretudo, buscar estratégias metodológicas que auxiliem tais alunos no processo de ensino aprendizagem

Durante todo o processo, percebemos que ao realizarmos a inserção de materiais adaptáveis em uma das aulas, a aluna apresentou determinado avanço, pequeno, porém

significativo. Por isso, com o intuito de promover a superação das dificuldades apresentadas e a inclusão destes alunos, é de suma importância a inserção de estratégias de ensino que sirvam de auxílio no processo de inclusão dos mesmos e que os coloquem em um mesmo patamar que os demais alunos, deixando assim, de lado, todos e qualquer discriminação ou preconceito existente. Por fim, consideramos que a educação inclusiva nas escolas da rede pública teve grandes avanços, tornou-se obrigatório que o espaço escolar esteja adaptado e organizado para atender todas as necessidades do aluno com deficiência auditiva, por exemplo. No entanto, este avanço em alguns casos é falho, devido não haver capacitação adequada para os profissionais da educação trabalharem com tal deficiência o processo de ensino aprendizagem dos estudantes é prejudicado, uma vez que, não é disponibilizado intérpretes para assisti-los quanto aos conteúdos ministrados pelos professores durante as aulas e além disso, com essa escassez de recursos há um certa exclusão destes alunos no corpo escolar; o que acarreta em um processo de exclusão, esmorecimento do aluno, tristeza, lacunas no seu aprendizado, déficits diversos e até mesmo em isolamento e depressão.

Assim, é necessário que a comunidade escolar busque métodos que visem inserir os alunos em todas as atividades escolares, objetivando erradicar a exclusão dos mesmos e, sobretudo, buscar estratégias metodológicas que auxiliem tais alunos no processo de ensino aprendizagem. A Educação Inclusiva, como processo, está em constante construção e é necessário que cada vez mais se tenha pesquisas, em todas as áreas, contribuindo para isso. Como pôde ser observado ao decorrer do texto, as Tendências em Educação Matemática dispõem de um grande potencial para cooperar com essa construção, possibilitando que cheguemos a uma educação que possa banir todas as práticas de exclusão, mesmos com todas essas adversidades, já se nota um pequeno avanço e cria-se novas

expectativas para que se tenha um futuro promissor, um outro cenário no tocante a educação inclusiva matemática com qualidade, e que esse trabalho cause nos leitores atitudes de reflexivas e se crie ações efetivas para ter de fato e de direito uma sociedade mais justa e humanitária, abertas à todos os tipos de diversidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto legislativo Nº 186/2008. Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das pessoas com deficiência e de seu protocolo facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. Disponível em: https://centraldefavoritos.com.br/2017/09/30/decre-to-legislativo-no-1862008-convencao-sobre-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia/. Acesso em maio de 2019.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Informática e Educação Matemática. 3. ed.Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, M. C.; D´AMBRÓSIO, U. Tapestry of trends in Matematics Education. Special issue de Educação Matemática ZDM – the international journal on Mathematics Education, v. 42, issues 3, 4. Jun., 2010.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A.P.S.; AMARAL, R.B. Educação a Distância online. 2 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BRASIL. Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre necessidades Educativas Especiais. Brasília: CORDE, 1994.

RODRIGUES, T. D. A Etnomatemática no contexto do ensino inclusivo. Curitiba, PR: CRV, 2010.

SASSAKI, R. K. Inclusão. Construindo uma sociedade para todos. São Paulo, SP: WVA, 2006.

SKOVSMOSE, O. Educação Matemática Crítica. São Paulo, SP: Papirus, 2001

CIVARDI, Jaqueline Araújo . Materiais manipuláveis, objeto de aprendizagem e tecnologia assistiva: ferramentas para uma educação matemática mais inclusiva. In: CIVARDI, Jaqueline Araújo; SANTOS, Elismar Alves. (Org.). Educação, matemática e inclusão escolar: perspectivas teóricas. 1ed.Curitiba: Appris, 2018, v. , p. 25-46.

MURARI, Claudemir. Espelhos, caleidoscópios, simetrias, jogos e softwares educacionais no ensino e aprendizagem de geometria. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (org.). Educação matemática: pesquisa em movimento. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 216-231

D'Ambrosio, U. (1996). Educação Matemática: da teoria à prática. São Paulo: Papirus.

D'Ambrosio, U. (2002). Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica.reire, P. (2008). Educação e Mudança. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire. P. (2009). Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.

Declaração Universal de Direitos Humanos de 1948 (Official UN Universal Declaration of Human Rights) - http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Pages/Language.aspx?LangID=porFERNANDES, Cleonice Terezinha. A construção do conceito de número e o pré-soroban. – Brasília: MEC/Seesp. 94 p. 2006. Disponível em: portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/pre_soroban.pdf Acesso em: jun. de 2014

O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO POR MEIO DE EXPLORAÇÃO MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Karina Nayara Rego Portal
Universidade do Estado do Pará
karinanayararego@gmail.com

João Nasak Santana de Alcântara
Universidade do Estado do Pará
joao.nsdalcantara@luno.uepa.br

Rosineide de Sousa Jucá
Universidade do Estado do Pará
rosejuca@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo relatar uma experiência de ensino por meio de exploração matemática realizadas no Laboratório de ensino de matemática, com os alunos do 2º ano do ensino fundamental dos anos iniciais, de uma escola da cidade de Belém do Pará. O laboratório é um projeto do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GPEMAT) vinculado à Universidade do Estado do Pará (UEPA). As atividades foram planejadas com foco na exploração matemática para que os alunos pudessem atuar de forma ativa nas atividades e construir os conhecimentos matemáticos do Sistema de Numeração decimal, para isso utilizamos o ábaco como recurso didático que foi construído pelos membros do grupo de pesquisa e pelos professores que atuam nas turmas do 2º ano da escola. Os resultados apontaram que os alunos que participaram da atividade se mostraram interessados e motivados com a atividade e que conseguiram compreender as relações do sistema posicional decimal com a manipulação do ábaco.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Ensino por exploração. Sistema de Numeração Decimal.

Introdução

Os números são as primeiras ideias que as crianças constroem em contato com mundo, contam as coisas ao seu redor, contam os dedos, os brinquedos, e assim vão construindo o senso numérico. Ao chegar à idade escolar, começam a entrar em contato com outros conhecimentos numéricos, e aos poucos o pensamento numérico vai sendo construído e ampliado.

Para Van de Walle (2009) O número é um conceito complexo e multifacetado. Uma compreensão mais rica de número – uma compreensão relacional – envolve muitas ideias, relações e habilidades diferentes. As crianças já chegam à escola com muitas ideias sobre número. Essas ideias devem ser utilizadas ao trabalharmos com as crianças e para ajudá-las a desenvolver novas relações. Por isso os professores na escola precisam pensar

em atividades que permitam as crianças a construírem a ideia numérica com significado. As crianças pequenas elas contam os dedos, decoram sequências de contagem, mostram os dedos indicando a sua idade que possuem quanto alguém pergunta sua idade, mas esses atos não indicam que elas sabem o que aquilo significa.

Os conceitos de “mais”, de “menos” e de “igual” são relações básicas que contribuem ao conceito global de número. As crianças começam a desenvolver essas ideias antes delas iniciarem a escola. A criança que entra na educação infantil quase sempre pode escolher o conjunto que “tem mais” se for apresentada a dois conjuntos que sejam obviamente bastante diferentes numericamente (VAN DE WALLE, 2009, p.145).

Para Araújo e Aguiar (2021) pensar numericamente, de maneira consolidada, envolve um amadurecimento intelectual que deve começar desde a primeira infância. Tal habilidade deve ser forjada no enfrentamento de situações-problema, em um contexto que tenha significado para o aluno. Neste sentido pensar em atividade matemáticas que coloquem os alunos em uma situação de exploração e investigação matemática os ajuda a construir um conhecimento matemático mais rico de compreensão.

Jucá e Pironel (2022) defendem um ensino de matemática que envolvam os alunos em situações de investigação matemática no qual eles possam explorar materiais e construir seu próprio conhecimento, pois o ensino por meio de exploração e investigação matemática coloca o aluno em situação de investigador, onde ele a medida que vai explorando vai refletindo sobre sua ação para descobrir um novo conhecimento.

Neste caminho, o objetivo desse trabalho é relatar uma experiência de ensino por meio de exploração matemática, para o ensino do sistema de numeração decimal, e que foi realizada no Laboratório de ensino de matemática com os alunos do 2º ano do ensino fundamental dos anos iniciais de uma escola da cidade de Belém do Pará.

O pensamento numérico e o ensino por exploração matemática

As crianças convivem com números e com a necessidade de contar a todo instante, seja para quantificar objetos ou para brincar, e esse envolvimento das crianças com os números desde a educação infantil é que promove o desenvolvimento do pensamento numérico. Na escola as crianças aprendem a ordenar os números, mas, no entanto, nem sempre essa ordenação se dá de forma consciente, porque as crianças “cantam” as sequencias numéricas e não entendem o que fazem.

Na colocação de Moll (2010) muitos professores acreditam que ensinando as crianças a contar e a escrever os numerais ensinará conceitos numéricos o que é um equívoco, pois na verdade está apenas fazendo com que ela decore os números ao invés de construir a estrutura mental do número. Não que não seja bom para a criança aprender a contar e escrever numerais, se isto lhe for de seu interesse, mas só isto não basta. As crianças devem ter oportunidade de brincar com os números, gerando uma "atração pelos números". Assim, é "necessário que as crianças sejam capazes de fazer cálculo mental, de entender os vínculos numéricos e os números múltiplos, mas, junto com isso, deve estar a compreensão profunda dos números" (VICKERY, 2016 p.156).

A Base Nacional Comum Curricular (2018) orienta os conteúdos sobre números que as crianças devem aprender com o intuito de desenvolver o pensamento numérico.

> A unidade temática Números tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. (BRASIL, 2018, p.268)

Para tanto é preciso que seja oportunizado aos alunos atividades que permitam aos alunos desenvolver a compreensão do sentido de número e o sentido das operações. Pois como afirma Pimentel et al (2010), o desenvolvimento do sentido de número exige a exploração de situações diversificadas, sendo fundamental propor aos alunos tarefas que desenvolvam a compressão sobre os números, as operações e suas propriedades, permitindo assim que o cálculo seja feito de um modo flexível e fluente. Na opinião de Boaler (2018), quando os alunos aprendem a contar, eles se lembram da ordem e dos nomes dos números, mas eles também desenvolvem o conceito de número. Assim oferecer atividades matemáticas que trabalhem ideias conceituais ajuda os alunos a compreenderem e aprenderem sobre os números e fatos numéricos.

Ponte, Brocado e Oliveira (2005), colocam que as investigações numéricas contribuem de modo decisivo, para desenvolver essa compreensão global dos números e operações, bem como a capacidade matemática importante como a formulação e teste de conjectura e a procura de generalizações. Nesse caminhar os alunos podem desenvolver investigações que os conduzam a descoberta de regras, propriedades, e relações entre os números. Humphreys e Parker (2019), corroboram com essas ideias ao colocar que das investigações numéricas invertem os papeis dos alunos nas aulas de matemática, pois eles precisam descobrir algo, em vez de alguém lhes dizer o passo a passo que devem seguir.

Para Van de Walle (2009) o pensamento matemático, está relacionado ao generalizar, a partir das operações e números os alunos formalizam, por meio da utilização de símbolos, exploram e constroem suas próprias concepções. Para o autor, o pensamento matemático é essencial visto que seu uso apresenta utilidade no cotidiano. Na aprendizagem da matemática as crianças precisam ser levadas a manipular materiais concretos e a resolver problemas que façam sentido para elas. Pois como afirma Kamii (1990) às crianças não aprendem conceitos numéricos com desenhos. Tampouco aprendem conceitos numéricos meramente pela manipulação de objetos. Elas só conseguem adquirir conceitos numéricos após construir esses conceitos pela abstração reflexiva à medida que agem mentalmente sobre os objetos.

Neste sentido, as atividades propostas para o desenvolvimento do pensamento numérico devem ter um caráter explorativo e de investigação. Pois esse tipo de atividades permite aos alunos investigar conceitos, relações entre os números e as operações e suas propriedades e refletir sobre essas relações construindo um conhecimento matemático de forma reflexiva. Ao utilizar materiais concretos os alunos conseguem mobilizar seus conhecimentos e desenvolver seus esquemas mentais e resolver problemas que lhe são propostos.

> O apelo ao tátil e visual ainda deve manter-se forte, mas os materiais devem visar mais diretamente à ampliação de conceitos, à descoberta de propriedades, à percepção da necessidade do emprego de termos ou símbolos, à compreensão de algoritmos, enfim, aos objetivos matemáticos (LORENZATO, 2012, p. 9).

Ao propor problemas para as crianças é preciso levar em consideração a contextualização, pois situações que envolvem o seu cotidiano oportunizam a ela uma aprendizagem com significado, pois “aprender matemática de forma passiva sem experimentar a sua construção, sem compreender seu sentido e sua função no mundo, por meio de memorização e repetição de conteúdos vazios de significados é pouco atraente para os alunos, pois não produz significado para eles” (JUCÁ E PIRONEL, 2022, p. 8).

> Os alunos devem ter experiências matemáticas diversificadas, incluindo explorações, investigações e problemas. Além disso, indicam que as tarefas devem envolver contextos matemáticos e não matemáticos e incluir outras áreas do saber e situações do quotidiano dos alunos, apresentadas de modo realista, de forma a capitalizar o seu conhecimento prévio. (PONTE, 2019, p.7)

Neste contexto, o papel do professor é importante para que possa pensar em atividades que promovam o desenvolvimento do pensamento numérico dos alunos de forma que eles possam ter a oportunidade de participar da construção do seu conhecimento de forma ativa, por meio das explorações matemáticas, mostrando seu pensamento e suas formas de fazer matemática. As perguntas dos professores devem ser feitas com intuito de elevar as crianças a pensar matematicamente, e não com intuito de decorar um símbolo, uma regra, o nome de um algarismo, ou uma sequência numérica. Para Molli (2010), o professor deve ser cuidadoso para não insistir que a criança dê respostas corretas a uma pergunta. Estas perguntas devem ser feitas de maneira casual para fazer com que as crianças pensem numericamente se isso lhes interessar. Deixar as crianças decidirem sobre quando usar a contagem é o melhor caminho na prevenção de imposições e numa fundamentação mais lógica para a aprendizagem futura.

Em suma o desenvolvimento do pensamento numérico permite que as crianças consigam estabelecer as relações com outras áreas da matemática como a geometria, as grandezas e medidas e a estatística e probabilidade. Neste sentido, a compreensão da ideia numérica é muito importante para as crianças, pois é a partir dela que outros conhecimentos serão construídos, uma criança que não possuem um pensamento numérico desenvolvido dificilmente consegui avançar nas operações, ou na resolução de problemas ou em outros conceitos matemáticos.

O Caminho Metodológico

As atividades descritas ocorreram no Laboratório de Ensino Matemático (LEM), que foi implantado em uma escola pública da cidade de Belém, pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GPEMAT) da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Este trabalho realizado possibilitou a inserção de alunos da graduação e da pós-graduação no LEM, no trabalho coletivo com os professores pertencentes à instituição.

O planejamento da atividade surgiu a partir dos momentos diálogo e reflexão entre a professora e coordenadora do GPEMAT, professores que atuam nas turmas do 2º ano, estagiários pertencentes ao curso de matemática e uma mestranda da Pós-graduação Mestrado em Educação que juntos discutiram as principais dificuldades de aprendizagem das crianças e as possíveis estratégias de ensino que poderiam ser utilizadas.

Com uma breve diagnose das dificuldades das crianças do 2º ano, que foram apontadas pelas professoras das turmas, foram planejadas as atividades que seriam

desenvolvidas com as crianças, para tanto optamos em usar o ábaco como recurso didático para construir as ideias de unidade, dezena e centenas e suas relações. Os ábacos foram construídos com material: cubas de ovos, palitos de churrasco, papel carmin e e.v.a.

Os alunos nessa atividade serão identificados como A1, A2, A3, An. e as pessoas que aplicaram as atividades como estagiário.

Descrição da Experiência

No local estavam presentes 22 crianças de duas turmas do 2º ano, no turno da manhã acompanhados de seus respectivos professores. Inicialmente os estagiários se apresentaram para as crianças e foi explicado o objetivo de estarmos na escola, a finalidade era aprender matemática.

Inicialmente, mostramos um ábaco e perguntarmos se conheciam ou já tinham visto aquele objeto, apenas algumas crianças disseram que já conheciam (mesmo sem saber o nome). Explicamos que o objeto se chamava ábaco.

Estagiário: o que essas letras representam? (apontando para as letras que apareciam no ábaco)

As crianças: U de unidades e D de dezenas.

Em seguida explicamos como seria a atividade, observamos que todos estavam bem atentos, curiosos e interessados na explicação da atividade conforme se observa na imagem 1.

Imagem1: utilização do ábaco

Fonte: arquivo dos autores

Os alunos foram divididos em duplas e entregamos para eles um ábaco, suas peças e um dado. Explicamos que eles deveriam jogar o dado e o número que saísse seria a

quantidade de discos que poderiam pegar e colocar na posição que aparecia a letra **U**, e que quando completassem 10 peças na casa do **U,** poderiam trocar esses 10 discos por um disco da casa do **D** (representado por outra cor), e que quando completassem 10 discos na casa do D, trocariam por um disco da casa do C.

As duplas foram acompanhadas e instigadas por um estagiário que fazia perguntas para análise do entendimento dos alunos quanto à realização da atividade. A maioria das crianças estava concentrada na contagem, e em alguns momentos percebemos que alguns realizavam a contagem verbalizando oralmente o número, sem associar à quantidade, como uma mera reprodução, em especial nos momentos de manipulação das fichas. O que já nos confirma a necessidade em realizar atividades dessa natureza, para explorar e desenvolver o pensamento numérico.

Outros compreenderam rapidamente a contagem e a forma de trocar as fichas ao chegar ao número 10, e fazer a troca de posição. Observamos que a atividade permitiu as crianças uma compreensão do significado das trocas de posição, de unidades para dezenas e depois para as centenas. Imagem 2.

Imagem 2 as crianças manipulando o ábaco

Fonte: arquivo dos autores

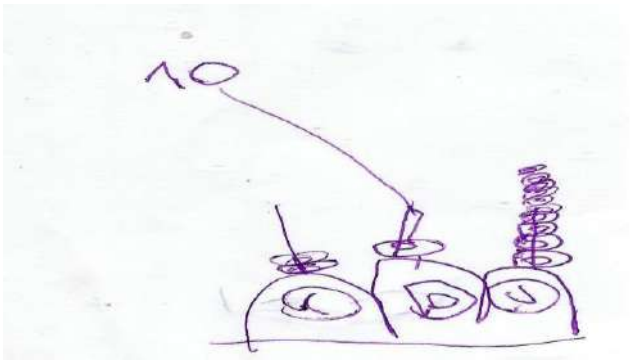
Após as crianças terem chegado as centenas e que tinham compreendido o sentido das trocas, fizemos a formalização das ideias do sistema posicional decimal, no qual cada 10 discos na casa do U representavam 10 unidades e que estas equivaliam a 1 dezena, por isso que era feita a troca dos 10 discos das unidades por um disco da dezena.

Perguntando às crianças: *Então quanto vale 1 dezena?*

A maioria conseguiu responder que vale 10 unidades.

Por fim, foi solicitado que escrevessem ou desenhassem o que entenderam da atividade que realizaram, a imagem 3 mostra um desenho das crianças.

Imagem 3 desenho de uma criança da representação do Sistema decimal



Fonte: arquivo dos autores

O desenho de uma criança evidencia o entendimento do conceito matemático relacionado ao sistema posicional quando consegue desenhar exatamente, dez círculos (na posição das unidades) e ao lado desenha apenas um círculo, indicando a transformação em dezena e a representação numérica acima, quando escreve o número 10. Contudo a criança ainda não consegue compreender que 10 dezenas equivalem a uma centena, o que fica perceptível na análise da imagem, o que indica que a continuidade deste tipo de atividade envolvendo números maiores é necessária.

A realização desta atividade proporcionou diversas reflexões relacionadas a importância de estudar o sistema posicional. Desde os primórdios da civilização o homem vem adotando formas e métodos específicos para representar números, tornando possível, com eles, contar objetos e efetuar operações aritméticas (de soma, subtração etc.).

A forma mais empregada de representação numérica é a chamada notação posicional com ela os algarismos componentes de um número assumem valores diferentes, dependendo de sua posição relativa no número. O valor total do número é a soma dos valores relativos de cada algarismo. Desse modo, é a posição do algarismo ou dígito que determina seu valor. A formação de números e as operações com eles efetuadas dependem, nos sistemas posicionais, da quantidade de algarismos diferentes disponíveis no referido sistema. Há muito tempo a cultura ocidental adotou um sistema de numeração que possui dez diferentes algarismos — 0, 1, 2 , 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e, por essa razão, foi chamado de sistema decimal.

Observamos que algumas crianças ainda necessitam de maior apoio para contar corretamente, reconhecendo números e quantidades para depois, compreender o sistema posicional e as diferenças existentes entre os números entendendo que: 01 não é o mesmo número que 10, por suas diferenças posicionais.

O aluno que ainda não consegue dominar a relevância de contar e associar quantidade, não consegue avançar para a formalização escrita dos números e do sistema posicional. Todavia realizar atividades experimentais como esta, com o ábaco possibilita ao professor ensinar de maneira concreta, por meio do uso de diferentes recursos didáticos e identificar com precisão em que momento do desenvolvimento do pensamento matemático ainda é necessário avançar.

Considerações Finais

Com esta experiência tínhamos o intuito de possibilitar aos alunos do 2º ano compreender do sistema decimal posicional por meio da utilização do ábaco.

A realização desta atividade possibilitou aos estagiários e professores que atuam no LEM refletirem sobre as dificuldades que as crianças têm no que tange a compreensão de ordenamento e posição dos números, suas diferenças e possibilidades. Oportunizou aos alunos refletirem sobre estas questões uma vez que, ao jogarem o dado precisaram recorrer aos seus conhecimentos já adquiridos para representar no ábaco aquela quantidade, sempre com foco na posição de cada número, para que pudessem compreender o que é Unidade, Dezena e Centena, assim como suas relações e outras nomenclatura, como 10 Unidades que equivale a 1 Dezena e assim por diante.

A proposta de atividade tornou-se lúdica porque as crianças entenderam que brincando com o dado e com o ábaco poderiam compreender melhor sobre o sistema posicional e suas possibilidades. Por isso avaliamos como positiva a construção do ábaco como recurso didático pedagógico capaz de incentivar o pensamento matemático e o raciocínio das crianças do 2º ano. Essa manipulação do ábaco e o passo a passo construído neste planejamento de atividade tornou possível o ensino deste conteúdo matemático e a aprendizagem por parte dos alunos.

Ressaltamos que o êxito da atividade também se deve a motivação dos alunos que desde a explicação da proposta didática até a conclusão dos registros sobre o que aprenderam houve uma participação ativa, com interação ente as duplas. O diálogo entre os estagiários, professores e alunos fez da atividade um momento prazeroso de troca de conhecimentos entre os sujeitos.

A vivência da atividade dentro de um laboratório de ensino matemático possibilitou aos alunos construir o pensamento matemático, compreender o sistema posicional e desenvolver nas crianças as habilidades e competências esperadas para este

conteúdo nos anos iniciais. Para os estagiários e professores participantes deste momento foi possível refletir a construção do planejamento, repensar no valor dos recursos didáticos utilizados bem como sua finalidade dentro da proposta didática, no caso desta atividade, a investigação por exploração e por fim, o registro e a avaliação desta atividade, ao confirmar que os alunos conseguiram compreender e executar o que foi proposto.

Esse sucesso na realização de atividades práticas, na perspectiva da investigação por exploração para o desenvolvimento do pensamento matemática contribuiu de maneira significativa na formação inicial dos futuros professores de matemática, por entendermos que os professores se reinventam na práxis, vivenciando a realidade no laboratório de ensino matemático criando novas possibilidades de ensinar e a aprender a matemática na educação básica.

Referências

ARAÚJO, F. C. & AGUIAR, J.H.A**. Pensamentos numérico e geométrico: um estudo de caso nos anos finais do ensino fundamental.** Ceará: Quipá Editora, 2021.

BOALER, J. **Mentalidades matemáticas**. Porto Alegre: Penso, 2018

BOALER, J.; MUNSON, J.; WILLIAMS, C. **Mentalidades matemáticas na sala de aula.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

PONTE, J. P.da. BRANCO, N. QUARESMA, M. AZEVEDO, A. Investigação e explorações como parte do trabalho quotidiano na sala de aula. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 9, n. 18, p. (5 -22) jun. 2013. Disponível: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2019/2374>. Acesso em: 27 set. 2022.

HUMPHREYS, C. & PARKER, R. **Conversas numéricas.** Porto Alegre: Penso, 2019

JUCÁ, R.S. & PIRONEL, M. Investigação matemática: um caminho para o ensino da matemática. **Revista Cocar**.Edição Especial. N.14. Dossiê: Tendências de Educação Matemática, 2022 p.1-17

KAMII, C. **A criança e o número**: implicações da teoria de Piaget para atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas, São Paulo: Papirus, 1990

LORENZATO, Sérgio. (org.) **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** 3 ed.SP, Campinas, 2012.

MOLL, S. **Construção do número**. 2010. Disponível em https://psicosol.com/construcao-do-numero.

PIMENTEL, T.; VALE, I.; FREIRE, F.; ALVAREGA, D.; FÃO, **A. matemática nos primeiros anos: tarefas e desafios para a sala de aula.** Lisboa: Editora texto, 2010

PONTE, J.P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2016

ANALISE DE QUESTÕES DO ENEM DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS COM BASE NA TAXONOMIA DE BLOOM

Cledyana Souza Cordeiro
UEPA
annacledy12@gmail.com
Pedro Franco de Sá
UEPA
Pedro.sá@uepa.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta dados de uma pesquisa bibliográfica e documental, a pesquisa está fundamenta na taxonomia Bloom, o material bibliográfico que deu suporte para a analises de dados do trabalho foi composto por uma das edições do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) da área de Matemática e suas tecnologias e a matriz de referência dessa área de conhecimento, a pesquisa buscou analisar as 45 questões da área de Matemática e suas tecnologias do edição do Enem de 2017 e as 30 habilidades de 7 competências, a fim de identificar em qual nível da Taxonomia de Bloom as questões e as habilidades estavam focadas, os dados revelaram que a categoria que mais frequente em ambos os documentos analisados é categoria de número 3, referente a aplicação, no qual espera-se que candidato seja capaz de identificar, reconhecer, interpretar e por fim resolver problemas e realizar cálculos com precisão envolvendo situações-problemas do cotidiano.

Palavras Chaves: Categoria; ENEM; Ensino Médio; Taxonomia de Bloom;

INTRODUÇÃO

O ENEM é um exame Nacional de avaliação educacional do ensino médio criado em 1998 durante a gestão do então presidente Fernando Henrique Cardoso com objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes de ensino médio e contribuir com o desenvolvimento da educação (MARTINS, 2016).

> O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado em 1998 com o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da educação básica, buscando contribuir para a melhoria da qualidade desse nível de escolaridade. Tem como eixos estruturadores avaliação interdisciplinaridade e contextualização, aferindo principalmente as competências e habilidades obtidas no exame (Martins, 2016, p. 11,12).

O Exame Nacional foi instituído pelo MEC através da Portaria n. 438, de 28 de maio de 1998, visando avaliar o desempenho do concluinte e do egresso da Educação

Básica. A partir de então a prova deveria ser aplicada anualmente, inicialmente o exame continha 63 questões envolvendo as áreas de conhecimento e uma redação, na primeira edição da prova contou-se com 157.076 inscritos (SILVA, 2015).

A partir de 2009, o exame também passou a ser utilizado como mecanismo de seleção para o ingresso no ensino superior (Martins, 2016), passando a ter 180 questões de múltipla escolha e redação, além disso a aplicação da prova passou a ser em dois dias. Sendo avaliado quatro áreas de conhecimento, cada uma contendo 45 questões.

No primeiro dia de aplicação da prova destinava-se a duas áreas de conhecimento de: Linguagens, códigos e suas tecnologias além de incluindo nesta a redação e Ciências Humanas e suas Tecnologias, o segundo dia destinava-se às áreas de conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas tecnologias.

Os estudos acerca da Taxonomia de Bloom em relação às provas do ENEM tem por objetivo identificar em quais níveis as competências e habilidades estão sendo aplicadas. Em nossas pesquisas nos deparamos com alguns trabalhos relacionados a Taxonomia de Bloom. A pesquisa de dissertação de mestrado de Martins (2016), artigo de Tavares e Carvalho (2010), artigo de Silva e Martins (2014).

A pesquisa de Martins (2016) teve por título “Estruturas de avaliação escolar para mapear habilidades tomando como base as Taxonomias de Bloom em questões de múltipla escolha” tendo por objetivo “propor uma metodologia de elaboração de questões seguindo os patamares da hierarquia de aprendizado proposto por Bloom; aplicação on-line de avaliações de múltiplas escolhas; priorizar a devolutiva dos resultados com a finalidade de mapear por meio de um gráfico de cores as habilidades dos alunos, das turmas, das séries, e da escola; obter indicadores do ensino dos professores e obter indicadores dos conteúdos envolvidos” (MARTINS, 2016).

O artigo de Tavares e Carvalho (2010) teve por título “O Mapa Conceitual hierárquico e a Taxonomia de Bloom modificada” tendo por objetivo “apresenta uma maneira de analisar os conceitos apresentados em um mapa através dos critérios adotados na taxonomia de Bloom modificada” no qual foi Inicialmente solicitado que os estudantes de matemática construíssem um mapa conceitual sobre determinado tema curricular (TAVARES e CARVALHO, 2010).

E posteriormente feita a análises desses mapas utilizando a taxonomia de Bloom modificada seguida de uma intervenção através de um questionário de perguntas conceituais construídas após a análise do mapa conceitual. Como resultado constatou-se que a aplicação do questionário promoveu a motivação e subsídio ao aluno para avançar em graus de complexidade e observar como é de que modo ele evoluiu (TAVARES e CARVALHO, 2010).

O artigo de Silva e Martins (2014) teve por título "Análise de questões de Física do Enem pela Taxonomia de Bloom revisada" tendo por objetivo analisar 105 questões de física do Enem aplicadas entre 2009 e 2013, almejando compreender as dimensões do conhecimento e do processo cognitivo da TBR privilegiadas no Exame (SILVA e MARTINS, 2014).

No qual obteve como resultado entre as dimensões do conhecimento analisadas, destacaram-se o conhecimento conceitual (56%), seguido pelo conhecimento procedural (31%), e, entre os processos cognitivos, destacam-se entender (49%) e aplicar (23%), indicando que o exame enfatiza domínios de complexidade intermediários nas dimensões analisadas (SILVA e MARTINS, 2014).

Tomamos por objetivo principal deste de trabalho analisar uma das edições da prova Enem da área de matemática e identificar os níveis da taxonomia presente nas questões como também analisar as habilidades da referida área com base matriz de referência do ENEM, e em seguida apontar qual nível da taxonomia de Bloom é mais frequente nestas questões e na matriz de referência.

1. ASPECTO TEÓRICO

A Taxonomia de Bloom foi desenvolvida durante alguns anos, começando em 1949 onde um grupo de estudo se reuniam 2 vezes no ano, para considerar o progresso, fazer revisões e planejar os próximos passos. Seu rascunho final foi publicado em 1956 sob o título Taxonomia Objetivos Educacionais: A Classificação dos Objetivos Educacionais. A Taxonomia dos Objetivos Educacionais é uma estrutura para classificar afirmações sobre o que esperamos ou pretendemos que os alunos aprendam como resultado da instrução (KRATHWOH ,2002, p. 1).

> O termo "taxonomia" é utilizado em várias áreas da ciência e na área de educação ganhou notoriedade em razão de um pedido de estudos da Associação Americana de Psicologia a um grupo de pesquisadores liderados por Benjamin S. Bloom, cujo resultado, publicado em 1956, é um instrumento

> para ajudar no planejamento, na organização e no controle dos objetivos de aprendizagem oferecendo base para instrumentos de avaliação, além de estimular docentes a auxiliar seus alunos no processo de aquisição de competências específicas, domínio de habilidades, entre outros fins (ANDRADE E FREITAG, 2021, p. 179,180).

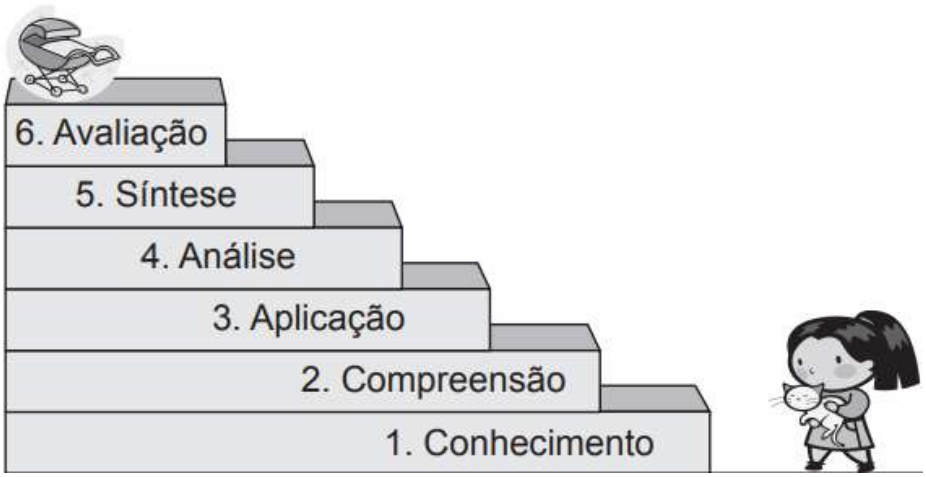
A estrutura que conhecemos hoje foi desenvolvida com um conjunto de questões testes que poderiam ser compartilhadas entre professores em várias universidades, a ideia tinha por objetivo criar um banco de questões. Benjamín S. Bloom Diretor Associado do Conselho de Exames da Universidade de Chicago foi quem teve a ideia, com intuito de que esse banco de dados reduzisse o trabalho de preparação de exames anuais, pensando nisso recrutou um grupo de especialistas em medição dos Estados Unidos, que lidavam repetidamente o mesmo problema (KRATHWOH ,2002).

Em sua primeira versão, a Taxonomia de Objetivos Educacionais (Bloom et al., 1956), mais conhecida como "Taxonomia de Bloom", foi dividida em três domínios: Cognitivo, Afetivo e o Psicomotor (este último não foi desenvolvido sob a coordenação de Bloom) (ANDRADE e FREITAG, 2021, P. 180).

O Domínio cognitivo está relacionado ao aprendizado, domínio de um conhecimento. Envolvendo a aquisição de um novo conhecimento, do desenvolvimento intelectual, de habilidade e de atitudes (Ferraz e Belhot, 2010, p. 422,). Segundo Ferraz e Belhot (2010) nesse domínio estabeleceu-se seis categorias que são apresentados numa hierarquia de complexidade e dependência, que se iniciam com um nível mais e vão até o nível mais complexo, no qual para avançar para a o próximo nível é preciso que tenha alcançado os objetivos predeterminado no nível atual, sendo assim cada categoria possui uma relação dependência da categoria anterior, são estas as categorias de forma crescente: 1. Conhecimento; 2. Compreensão; 3. Aplicação; 4. Análise; 5. Síntese; 6. Avaliação.

> A Taxonomia de Bloom do Domínio Cognitivo é estruturada em níveis de complexidade crescente – do mais simples ao mais complexo – e isso significa que, para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível, o aluno deve ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior (FERRAZ e BELHOT, 2010, p. 424).

Figura 1: Categorias da Taxonomia dos Objetivos Educacionais original



Fonte: Ferraz e Belhot (2010, p. 424).

Cada uma das seis categorias possui habilidades, objetivos específicos, no quadro abaixo estão as habilidades relacionadas a cada nível.

Quadro 1- habilidades relacionadas a cada categoria do domínio cognitivo

1. Conhecimento: habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria nível é trazer à consciência esses conhecimentos
2. Compreensão: Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferente
3. Aplicação: Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias.
4.Análise: Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Identificar partes e suas inter-relações. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo.
5. Síntese Definição: Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de

operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um “todo”.
Avaliação Definição: Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento.

Fonte: Fonte: Bloom et al. (1956), Bloom (1986), Driscoll (2000) e Krathwohl (2002) (apud Ferraz e Belhot , 2010)

O Domínio afetivo como o próprio nome faz menção está relacionado a afetividade, sentimentos e posturas. Envolvendo a área emocional e afetiva, incluindo comportamento, atitude, responsabilidade, respeito, emoção e valores. De forma semelhante ao domínio cognitivo para ascender a uma nova categoria é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior. As categorias desse domínio são cinco sendo estas: 1. Receptividade; 2. Resposta; 3. Valorização; 4. Organização; e 5. Caracterização (FERRAZ e BELHOT, 2010).

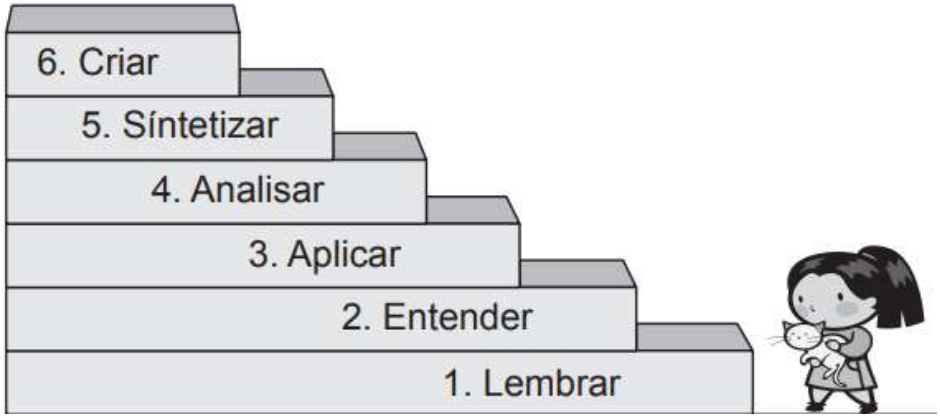
Já o Domínio Psicomotor está relacionado a habilidades físicas específicas. Para esse nível não foi definido uma taxonomia durantes os estudos de Bloom, no entanto outros pesquisadores desenvolveram uma taxonomia e chegaram a seis categorias ligadas à área psicomotora: reflexos, percepção, habilidades físicas, movimentos aperfeiçoados e comunicação não verbal. De forma semelhante aos domínio cognitivo e domínio afetivo, para chegar a uma nova categoria precisa-se obter um desempenho adequado na anterior. As categorias desse domínio são quatro: 1. Imitação; 2. Manipulação; 3. Articulação; e 4. Naturalização (FERRAZ e BELHOT, 2010).

Em 2001 a Taxonomia de Objetivos Educacionais passou por uma revisão, depois de nova convocação da Associação Americana de Psicologia à equipe que participou da elaboração do estudo inicial, com o intuito de aprimorá-lo, agora levando em consideração as transformações no cenário educacional advindas, principalmente, das influências promovidas pela tecnologia (ANDRADE e FREITAG, 2021, p. 181).

Esta revisão foi desenvolvida da mesma maneira que a primeira, cerca de 45 anos depois (Krathwohl, 2002). Bloom não participou desta revisão, no entanto a equipe manteve a estrutura inicial do método, mantendo a padronização da linguagem usada na

primeira versão para classificar cada categoria, em vista disso esse novo modelo recebeu o nome de Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) (ANDRADE e FREITAG, 2021).

Figura 2-. Categorização atual da Taxonomia de Bloom proposta por Anderson, Krathwohl e Airasian, no ano de 2001.



Fonte: Ferraz e Belhot (2010 p. 427)

Quadro 2- Estrutura do processo cognitivo na taxonomia de Bloom – revisada.

1. Lembrar: Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Reconhecendo e Reproduzindo.
2. Entender: Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas próprias palavras. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Interpretando, Exemplificando, Classificando, Resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando.
3. Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Executando e Implementando.
4. Analisar: Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo.
5. Avaliar: Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Checando e Criticando.
6. Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos.

Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Generalizando, Planejando e Produzindo.

Fonte: Driscoll (2000) e Krathwohl (2002) (apud Ferraz e Belhot, 2010 p. 429)

A Taxonomia de Bloom tem sido usada por inúmeros professores do ensino fundamental, ensino médio como também pelos professores de nível superior como instrumento auxiliar no planejamento, possibilitando a criação de metas para o aprendizado no qual professores e alunos trabalham juntos para alcançá-las. Andrade & Freitag (2021) apontam a taxonomia como é um instrumento auxiliar no planejamento:

> [...] é um instrumento para ajudar no planejamento, na organização e no controle dos objetivos de aprendizagem, oferecendo base para instrumentos de avaliação, além de estimular docentes a auxiliar seus alunos no processo de aquisição de competências específicas, domínio de habilidades, entre outros fins (ANDRADEI e FREITAG, 2021, p.179).

Além de auxiliar no planejamento e desenvolvimentos de metas, a taxonomia tem sido utilizada como instrumento de avaliação. Segundo ANDRADE & FREITAG (2021) pesquisas no campo das avaliações educacionais em larga escala utilizam a taxonomia como método de análise, tanto no cenário internacional, no Scholastic Aptitude Test (SAT), por exemplo, exame equivalente ao Enem, nos Estados Unidos, quanto nas avaliações oficiais brasileiras em larga escala, como Enem e Enade (ANDRADEI e FREITAG, 2021, p. 182).

> A adoção dos domínios propostos pela taxonomia possibilita alinhar as práticas de ensino e avaliação, a fim de atingir o conhecimento, tanto durante o curso das disciplinas quanto no processo de seleção de candidatos, com o Enem, e avaliação dos concluintes, com o Enade (ANDRADEI e FREITAG, 2021, p. 183).

A taxonomia de Bloom além de possibilitar a classificação, auxílio no planejamento e ser um instrumento de avaliação, ela também possibilita a hierarquização do desenvolvimento cognitivo. De forma que se tenha um maior controle nas etapas do processo educacional, desde a separação e elaboração de instrumentos e aulas até a etapa da avaliação (ANDRADEI e FREITAG, 2021).

Silva e Martins (2014) apontam que a utilização de instrumentos que facilitem o planejamento é fundamental e a taxonomia de Bloom tem colaborado significativamente nesse processo.

> A Taxonomia de Bloom Revisada tem colaborado significativamente [...] pois é um instrumento de classificação de objetivos de aprendizagem de forma hierárquica (do mais simples para o mais complexo) que pode ser utilizado para estruturar, organizar e planejar disciplinas, cursos ou módulos instrucionais (SILVA e MARTINS, 2014, p. 201).

A taxonomia Bloom tem sido um referencial para classificar afirmações sob as quais se espera que os alunos aprendam como resultado da instrução (Tavares e Carvalho, 2010). Além de ser um referencial para avaliação de provas e exames como também uma grande aliada no planejamento.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se deu em duas etapas na primeira determinamos o ano de edição da prova do ENEM, seguido da busca pelo caderno de questões da área da área de matemática e suas tecnologias, na segunda fase da pesquisa com o caderno de questão em mãos, fizemos a análise das questões a fim de identificar o nível de taxonomia empregado em cada questão.

Para efeito desta pesquisa determinando a edição do ENEM de 2017 como principal instrumento de coleta de dados. Obtivemos o caderno de questão por meio do navegador Web Google Chrome no qual acessamos o site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), na página do site clicamos nas seguintes guias: áreas de atuação> avaliação e exames educacionais>enem> provas e gabaritos.

Ao acessarmos a página referente às provas e gabaritos da prova do Enem conseguimos ter acesso às edições do ENEM desde a edição do ano de 1998 até a edição ano de 2021, clicamos em 2017 (ano) e então podemos ter acesso aos cadernos de questões e seus respectivos gabaritos.

Para efeito da coleta de dados consideramos a prova aplicada no segundo referente a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias. Fizemos o download do caderno de questão número cinco (5) referente a cor amarela e em seguida fizemos análise de 45 questões utilizando a Taxonomia de Bloom do domínio cognitivo como critério de análise das questões a fim determinar quais níveis são aplicados na prova e qual nível é mais frequente.

Figura 3-capa do caderno de questões do Enem

Fonte: Inep, 2022.

Segundo o Inep, o Enem 2017 contou com cerca de 6.731.341 de inscritos na prova, destas inscrições 356.845 são referentes ao estado do Pará. Apesar do grande número de inscritos para fazer a prova, nem todos realizaram o exame, cerca de 4.426.755 candidatos realizaram os dias da prova, 273. 665 realizaram apenas o primeiro, e 10.440 fizeram apenas a prova do segundo dia de aplicação do exame (Brasil, 2022).

Ao somarmos os números de candidatos que realizaram os dois dias do exame com os realizaram apenas o segundo dia, temos que cerca de 4.437.195 candidatos realizaram o exame da área de matemática e suas tecnologias. A média geral de desempenho na área de matemática e suas tecnologias equivale a 518,76 pontos (Brasil, 2022).

No segundo momento fizemos a buscar pela matriz de referência do ENEM, encontramos no site do Inep, para essa busca, digitamos no navegador Google Chrome as seguintes palavras chaves "matriz de referência do ENEM" e logo obtivemos resultados, o primeiro resultado da busca nos levou ao site do Inep, onde podemos fazer o Download do documento.

Posteriormente analisamos cada competência com suas referidas habilidades conforme as categorias da taxonomia de Bloom, em seguida fizemos a comparação entres os dados da edição do ENEM 2017 e a matriz de referência do ENEM.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

A matriz de referência ENEM estipulou cinco eixos cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento e também competências e habilidades específicas para cada área.

Estes são os domínios estabelecidos pelo exame (BRASIL, MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM, 2020, p. 1):

> I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
>
> II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos históricogeográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
>
> III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
>
> IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
>
> V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural

Com base nesses eixos cognitivos entende-se que para se fazer um bom exame o candidato deve ter domínio de linguagens, compreensão de diversos fenômenos, se posicionar mediante a situações-problema, ser capaz de argumentar e elaborar propostas.

Os critérios utilizados na identificação das categorias nas questões estão no quadro abaixo:

Quadro 3- Características das categorias

Categorias	Características das categorias
Lembrar	Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos.
Entender	Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido.
Aplicar	Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.

Analisar	Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.
Avaliar	Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.
Criar	Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos

Fonte: Ferraz e Belhot (2020).

Ao fazermos a análise das 45 questões referentes à área de matemática e suas Tecnologias, os dados coletados mostram quatro níveis da taxonomia de Bloom presentes na edição 2017 da prova do ENEM, sendo estes os quatros primeiros níveis: 1.Lembrar, 2.Entender, 3.Aplicar e 4. Analisar.

Quadro 4- níveis da TB na Prova do Enem 2017

Análise das questões do Enem área de Matemática e suas Tecnologias															
Nº	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º
Nível TB	An	En	An	Ap	Ap	Ap	En	Le	En	An	Ap	Ap	En	An	Ap
Nº	16º	17º	18º	19º	20º	21º	22º	23º	24º	25º	26º	27º	28º	29º	30º
Nível TB	Ap	Ap	Ap	En	En	Ap	En	En	An	Ap	Ap	En	An	An	Ap
Nº	31º	32º	33º	34º	35º	36º	37º	38º	39º	40º	41º	42º	43º	44º	45º
Nível	Ap	Ap	Ap	En	An	Ap	En	An	An	En	Le	Ap	En	Ap	Ap

TB															

Fonte: dados da pesquisa, 2022

Legenda	Lembrar	Le	Entender	Em	Aplicar	Ap	Analisar	Na

Fonte: dados da pesquisa, 2022

A partir dos resultados apresentados no quadro 4, conseguimos contabilizar a seguinte frequência para cada nível, da taxonomia identificado na análise das questões.

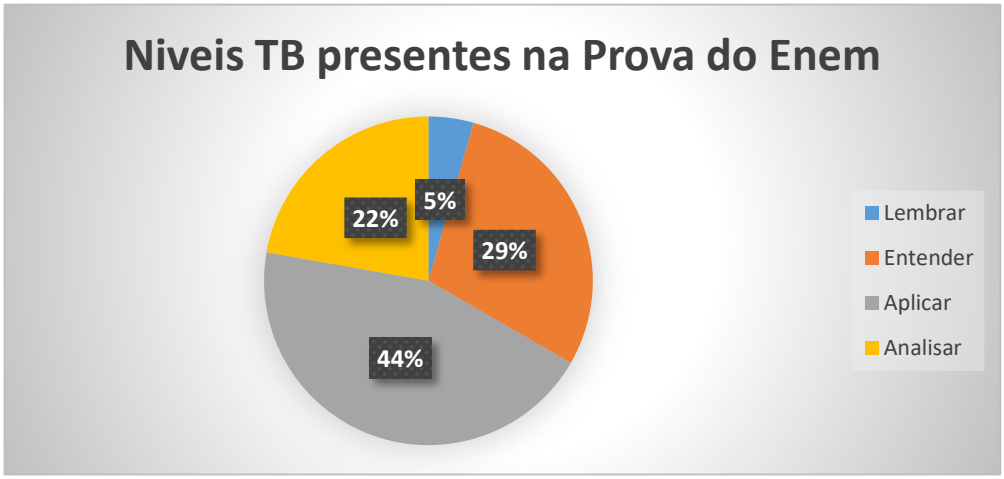
Quadro 5- resultados taxonomia de Bloom

Níveis da taxonomia de Bloom	Quantidade de questões
Lembrar	02
Entender	13
Aplicar	20
Analisar	10

Fonte: dados da pesquisa, 2022

Os dados do quadro 5 apontam que a categoria Aplicar como nível mais frequente nas questões analisadas com 20 questões relacionada a esse nível, seguido pela categoria Entender com 13 questões relacionadas a esse nível, seguido pela categoria Analisar com 10 questões referentes ao nível e por fim o nível Lembrar relacionado a 2 questões. O gráfico a abaixo mostra dados estáticos em porcentagem das categorias nessa edição do Enem:

Gráfico 1- níveis da taxonomia de Bloom presente na edição 2017



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

O gráfico mostra o verbo aplicar presente em 44% das questões, o verbo entender em 29%, o verbo analisar em 22% e o verbo lembrar em 5% das questões. Com base nesses dados entende-se que a Aplicação tem sido o nível mais abordado nessas questões e a Análise tem sido o nível mais alto abrangido nestas questões.

A Matriz de Referência definiu para a área de Matemática e suas Tecnologias 7 competências de área e 30 habilidades específicas, de forma semelhante a análise das 45 questões do exame, analisamos as habilidades da matriz de referência do ENEM. A fim de determinar os níveis taxonômicos presentes na matriz de referência.

Quadro 6- Competência de área 1

Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.	
H1 - Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais.	Verbo: reconhecer-(entender)
H2 - Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.	Verbo: Identificar (Lembrar)
H3 - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.	Verbo: Resolver (aplicar)

H4 - Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.	Verbo: avaliar (avaliar)
H5 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.	Verbo: avaliar (avaliar)

Fontes: matriz referência do ENEM, 2020.

Com base no quadro na competência 1 relacionada aos números naturais, inteiros, racionais e reais, temos as seguintes categorias: lembrar, entender, aplicar e avaliar. A cerca destas competências pode se dizer espera-se que o candidato seja capaz de reconhecer os números, identificá-los, resolver problemas envolvendo números, avaliar a razoabilidade de cálculos e propostas que envolvam o conhecimento numérico.

Quadro 7-Competência de área 2

Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.	
H6 - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.	Verbo: interpretar (entender)
H7 - Identificar características de figuras planas ou espaciais.	Verbo: identificar (lembrar)
H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.	Verbo: resolver (aplicar)
H9 - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano	Verbo: utilizar (aplicar)

Fontes: matriz referência do ENEM, 2020.

A competência da área 2 acerca do conhecimento geométrico tem as seguintes categorias: lembrar, entender e aplicar. Nessa competência espera-se que o candidato consiga identificar figuras planas, interpretar a localização de pessoas/objetos em um determinado espaço com base nos conhecimentos

geométricos, resolver situações problemas relacionados a geometria e por fim utilizar o conhecimento geométrico para solucionar problemas do cotidiano.

Quadro 8-Competência de área 3

Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	
H10 - Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.	Verbo: identificar (lembrar)
H11 - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.	Verbo: utilizar (aplicar)
H12 - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.	Verbo: resolver (aplicar)
H13 - Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.	Verbo: avaliar (Avaliar)
H14 - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas	Verbo: avaliar (Avaliar)

Fontes: matriz referência do ENEM, 2020.

Na competência da área 3 relacionada a noções de grandezas e medidas temos as seguintes categorias: lembrar, aplicar e avaliar. Nessa competência espera-se que o candidato lembre-se das relações de grandezas e das unidades de medida, que utilize-as para resolver problemas do cotidiano e que consiga avaliar propostas de inversão em situações problemas do cotidiano.

Quadro 9-Competência de área 4

Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	
H15 - Identificar a relação de dependência entre grandezas.	Verbo: identificar (lembrar)

H16 - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.	Verbo: resolver (aplicar)
H17 - Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.	Verbo: analisar (analisar)
H18 - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.	Verbo: avaliar (avaliar)

Fontes: matriz referência do ENEM, 2020.

Esta competência está relacionada às noções de variação de grandezas, temos nessa competência as seguintes categorias: lembrar, aplicar e analisar. Nessa competência espera-se que o candidato tenha habilidade para lembrar as a relação de dependência entre grandezas, resolver problemas relacionados à variação de grandezas, analisar informações referentes a variação de grandezas e avaliar soluções para problemas do cotidiano.

Quadro 10-Competência de área 5

Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.	
H19 - Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.	Verbo: identificar (lembrar)
H20 - Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.	Verbo interpretar (entender)
H21 - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.	Verbo: resolver (aplicar)
H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.	Verbo: utilizar (aplicar)
H23 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos	Verbo: avaliar (avaliar)

Fontes: matriz referência do ENEM, 2020.

Na competência 5 acerca da resolução de problemas algébricos, temos os seguintes níveis da taxonomia: lembrar, entender, aplicar e avaliar. Espera-se que nesta competência o candidato tenha habilidade para identificar representações algébrica, interpretar gráficos cartesianos que envolvam a álgebra, resolver questões de álgebra relacionadas a situações problemas, utilizar o conhecimento algébrico na construção de argumentos e também avaliar proposta de invenção voltas para a realidade usando o conhecimento algébrico.

Quadro 11-Competência de área 6

Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.	
H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.	Verbo: utilizar (aplicar)
H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.	Verbo: resolver (aplicar)
H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.	Verbo: analisar (analisar)

Fontes: matriz referência do ENEM, 2020.

Já na competência da área 6 relacionada interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabela, tem-se as seguintes categorias: aplicar e analisar. No qual espera-se que o candidato seja capaz de retirar as informações de gráficos, tabelas para resolver problemas e também seja capaz de analisar essas informações como recurso na construção de argumentos.

Quadro 12- Competência de área 7

Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.	Verbo: calcular (Aplicar)
H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	Verbo: resolver (Aplicar)
H29 - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.	Verbo: utilizar (Aplicar)
H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade	Verbo: avaliar (Avaliar)

Fontes: matriz referência do ENEM, 2020.

E por fim a competência de área 7 relacionada a estatística e probabilidade, compostas pelas seguintes categorias: aplicar e avaliar. No qual espera-se que o candidato tenha habilidade para calcular medidas de tendência central ou de dispersão, saiba usar o conhecimento relacionado a estatística e probabilidade para resolver situação-problema, usar esse conhecimento na construção de argumentos como também avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando esses conhecimentos.

No quadro abaixo temos cada competência da matriz curricular da áreas de matemáticas e suas tecnologias está relacionada às categorias da taxonomia de Bloom, de forma que nas colunas temos as competências e nas linhas as 5 categorias identificadas na matriz, e ao final de cada linha x coluna a frequência de cada categoria referente às 30 habilidades analisadas.

Quadro 13-Competências X categorias

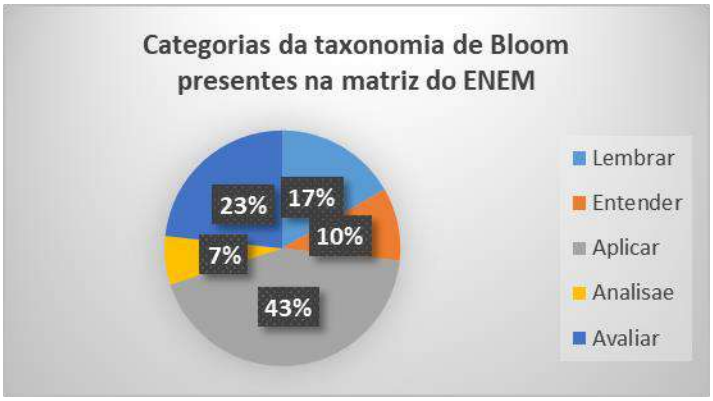
	Competências							
Categorias	C.1	C. 2	C.3	C.4	C.5	C. 6	C. 7	Soma
1.Lembrar	1	1	1	1	1	-	-	5

2.Entender	1	1	-	-	1	-	-	3
3.Aplicar	1	2	2	1	2	2	3	13
4.Analisar	-	-	-	1	-	1	-	2
5.Avaliar	2	-	2	1	1	-	1	7

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Com base nos dados do quadro acima, pode se dizer que a categoria mais frequente na matriz de referência do ENEM é a de número 4 (aplicar) relacionado ao desenvolvimento de cálculo, utilização de informações, resolução de questões envolvendo um determinado conteúdo, seguida pelo categoria de número 5 (avaliar) o qual refere-se a habilidade de avaliar uma proposta que envolva um determinado conteúdo para solucionar um problema do cotidiano. Abaixo o gráfico referente aos dados em porcentagens referente a cada categoria presente na matriz de referência do ENEM.

Gráfico 2- taxonomia de Bloom na matriz no ENEM



Fonte: dados da pesquisa, 2022

Os dados do gráfico mostram que 30 habilidades da matriz de referência do ENEM 43% estão relacionadas ao nível da aplicação, 23% relacionadas ao nível Avaliar, 17 % relacionadas a Lembrar, 10% ao nível entender e 7% referem-se ao nível Analisar.

Ao fazer uma comparação entre os gráficos de porcentagem edição de 2017 do ENEM e a matriz de referência do ENEM, observamos que a categoria que mais frequente em ambas é categoria de número 3, referente a aplicação, no qual espera-se que candidato seja capaz de identificar, reconhecer, interpretar

e por fim resolver problemas e realizar cálculos com precisão envolvendo situações-problemas do cotidiano.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho desenvolve-se com base nas categorias do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom para analisar uma das edições do ENEM e as competências de sua matriz de referência a fim de identificar quais níveis da taxonomia estavam presentes na prova e na sua matriz. O processo de análise das 45 questões do ENEM 2017 foi realizado por meio da leitura sucinta de cada questão para identificar o verbo referente a categoria a qual a questão estava relacionada e a análise da matriz foi feita de forma semelhante. Para ambas as análises utilizamos quadros para organizar os dados coletados.

Após a análise dos dados constatou-se nas 45 questões do ENEM 2017 da área de Matemática e suas tecnologias a presença de quatro categorias da Taxonomia de Bloom, sendo estes os quatros primeiros níveis: 1. Lembrar, 2.Entender, 3.Aplicar e 4. Analisar. Nas competências da área na matriz de referência identificou a presença de cinco níveis: 1. Lembrar, 2. Entender, 3. Aplicar, 4. Analisar e 5. Avaliar. E ao comparar os dados de análise das questões com as competências observou-se em ambas o nível da aplicação como o mais frequente.

A utilização da taxonomia de Bloom como instrumento de avaliação tem possibilitado aos professores, pesquisadores, educadores, que trabalham como esses sejam realizados. Pesquisas semelhantes mostram essa metodologia de avaliação sendo aplicada na seleção de Objetivos educacionais, avaliações em larga escala e planejamento. A utilização da metodologia auxilia professores como também alunos na criação de metas de aprendizado.

REFERÊNCIAS

ANDRADEI, Sammela Rejane de Jesus; FREITAG, Raquel Meister Ko. **Objetivos educacionais e avaliações em larga escala na trajetória da educação superior brasileira: Enem, Enade e a complexidade cognitiva na retenção do fluxo**. Rev. bras. Estud. pedagog., Brasília, v. 102, n. 260, p. 177-204, jan./abr. 2021.

BLOOM, B. S. et al. **Taxonomy of educational objectives**. New York: David Mckay, 1956. 262 p. (v. 1).

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopse Estatísticas do Exame Nacional de Ensino Médio 2015. Brasília: Inep, 2017. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em 14 de janeiro de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Prova e gabaritos ENEM 2017. Disponível em <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2017/cad_5_prova_amarelo_12112017.pdf>. Acesso em 14 de janeiro de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM. Disponível em < https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf>. Acesso em 14 de janeiro de 2022.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais.** Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

KRATHWOHL, David R. - **A Revision of Bloom's Taxonomy**: An Overview - THEORY INTO PRACTICE, Volume 41, pag 212, 2002.

MARTINS, Henrique Araken. **Estruturas de avaliação escolar para mapear habilidades tomando como base as Taxonomias de Bloom em questões de múltipla escolha.** Dissertação de Mestrado Universidade Federal do ABC. Santo André, SP, 2016.

SILVA, Vailton Afonso da; MARTINS, Maria Inês. **Análise de questões de Física do Enem pela Taxonomia de Bloom Revisada**. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.16, n. 03, p. 189-202, set-dez. 2014.

SILVA. Jonathan Zotti Da. **Relações entre a Matriz de Referência do ENEM e documentos Oficiais da Educação Brasileira**: uma interpretação de recados para Currículos de Língua Portuguesa e Literatura do Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Letras, Porto Alegre ,2015.

TAVARES, Romero; CARVALHO, Cristiane. **O mapa conceitual hierárquico e a Taxonomia de Bloom modificada**. IV encontro Internacional de aprendizagem Significativa. Julho de 2010.

UMA REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TENDÊNCIAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO DE VETORES GEOMÉTRICOS NO BRASIL

Rita de Cássia Florêncio Rocha Kasahara
IFPA – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará
rita.rocha@ifpa.edu.br
Pedro Franco de Sá
UEPA – Universidade do Estado do Pará
pedro.sa@uepa.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar um recorte de uma revisão de estudos sobre o ensino de vetores para verificar quais as Tendências da Educação Matemática são utilizadas e suas contribuições para a aprendizagem de vetores geométricos no Brasil, para o Ensino Médio e Fundamental, considerando teses e dissertações que fizeram aplicação em sala de aula de uma sequência didática com esse conteúdo. Ao final, essa pesquisa, tem como finalidade responder a seguinte questão: Quais Tendências da Educação Matemática estão sendo utilizadas para o ensino de vetores no Brasil, no Ensino Médio e Fundamental, e suas contribuições? Assim, foram selecionados 12 trabalhos do BDTD, catálogo CAPES, PROFMAT e programas de pós-graduação da UEPA e UFPA, de acordo com os critérios de busca, seleção e análise previamente definidos. As pesquisas foram divididas em duas categorias para a realização da análise individual e global, destacando, apenas, a utilização da Tendência da Educação Matemática utilizada, quais sejam: Estudos aplicados à disciplina de Matemática e Estudos Aplicados à disciplina de Física. Os resultados mostraram a Tendência do uso de Tecnologias Digitais, Jogos e outras, como História da Matemática e Resolução de Problemas como ferramentas de apoio pedagógico e alternativas metodológicas para estimular o aprendizado, interesse, participação, domínio, reflexão, contextualização etc dos assuntos relacionados a vetores geométricos.

Palavras-chave: Tendências da Educação Matemática. Ensino de Vetores. Revisão de Estudos.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática no Brasil e no resto do mundo é desafiador e inúmeras são as críticas recebidas pela necessidade de um ensino com melhor qualidade, atrelado a questões cotidianas, contextualizado, reflexivo, dinâmico, dentre outras coisas. De acordo com Sá (2020) essas críticas impulsionaram o surgimento de alternativas metodológicas denominadas de Tendências da Educação Matemática.

Essas metodologias têm por característica sair do modo tradicional de ministrar aulas e promover o protagonismo compartilhado por docentes e estudantes; vários estudos têm trazido diversas possibilidades de recursos que podem ser utilizadas como alternativas metodológicas e possibilitar a interação entre professor e aluno.

As seguintes tendências são registradas em Brasil (1998): Uso de Jogos, Resolução de Problemas, Uso da História da Matemática, Uso de Tecnologias e a Etnomatemática. Mendes e Fossa (1998), listam outras, além das citadas, quais sejam: Uso de Materiais Concretos, Modelagem e Estratégias Psicológicas. Sá (2020) acrescenta a estas a Investigação Matemática e o Ensino de Matemática por Atividades Experimentais, tal como proposto em Sá (1999, 2019).

Dentro desse contexto, como docente do conteúdo de vetores, senti a necessidade de verificar como essas tendências estão sendo utilizadas para esse assunto. Vale ressaltar que o ensino de vetores não consta na Base Nacional Comum Curricular no Ensino de Matemática do Ensino Fundamental e Médio (2018), porém há uma Orientação Curricular do Ensino Médio publicada pelo Ministério da Educação – MEC que diz:

> É desejável também que o professor de matemática aborde com seus alunos o conceito de vetor, tanto do ponto de vista geométrico (coleção dos segmentos orientados de mesmo comprimento, direção e sentido) quanto algébrico (caracterizado pelas suas coordenadas). Em particular, é importante relacionar as operações executadas com as coordenadas (soma, multiplicação por escalar) com seu significado geométrico. A inclusão da noção de vetor nos temas abordados nas aulas de Matemática viria a corrigir a distorção causada pelo fato de que é um tópico matemático importante, mas que está presente no ensino médio somente nas aulas de Física. (BRASIL, 2006, p. 77).

O documento que trata sobre as Orientações curriculares do Ensino Médio também orienta que o ensino de vetores pode ser abordado como tema complementar e visto como “mais uma oportunidade de trabalhar conceitos matemáticos sob os pontos de vistas algébrico e matemático” (BRASIL, 2006, p. 93). Contudo, a abordagem de vetores é realizada, comumente, em disciplinas de Física como aporte matemático, em especial, para o assunto de Cinemática Vetorial e de Mecânica no Ensino Médio.

Portanto, esse trabalho apresenta um recorte de uma revisão de estudos sobre o ensino de vetores que tem por objetivo verificar quais as Tendências da Educação Matemática são utilizadas e suas contribuições para a aprendizagem de vetores geométricos no Brasil, para o Ensino Médio e Fundamental, considerando teses e dissertações que fizeram aplicação em sala de aula de uma sequência didática com esse conteúdo.

Ao final da pesquisa, pretende-se responder a seguinte questão: Quais tendências em educação matemática estão sendo utilizadas para o ensino de vetores no Brasil no Ensino Médio e Fundamental e suas contribuições?

Na seção seguinte é feita uma descrição da metodologia, seguida das análises e resultados por categoria e global e, por fim, as considerações finais.

2. METODOLOGIA

A pesquisa apresentada é um estudo de revisão de caráter bibliográfico caracterizado como descritivo e analítico (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Foi desenvolvida por meio de etapas definidas a partir do método e técnica apresentados em Vosgerau e Romanowski (2014) e tal como em Kasahara e Sá (2022).

Dessa forma, as etapas foram assim desenvolvidas, de forma sequencial: 1) definição do tema; 2) determinação dos critérios de busca e análise dos trabalhos; 3) levantamento dos trabalhos por meio de bancos teses e dissertações e alguns programas de pós-graduação, em especial, na Região Norte; 4) seleção dos trabalhos que desenvolveram alguma sequência didática

e aplicaram em um grupo/turma de alunos/estudantes; 5) estudo; 6) categorização e análise por categoria.

A etapa da definição do tema foi definida a partir do objeto de estudo, qual seja, o Ensino de Vetores Geométricos e, especificamente, estudos que apresentassem resultados experimentais de aplicação de sequências didáticas.

Sobre a determinação dos critérios de busca e análise de trabalhos foi definido que seriam analisados trabalhos que atendessem às seguintes condições: a) estar publicado em Português, b) ser uma dissertação ou tese, c) apresentar a sequência didática adotada, d) apresentar os resultados da aplicação da sequência didática, e) ter sido aplicado a alunos do Ensino Médio ou Fundamental, e e) ter sido publicado entre 2018 e 2021.

O levantamento dos trabalhos foi realizado na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD, no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e nos portais dos seguintes programas de Pós-graduação: PROFMAT, PPGED/UEPA, PPGECM/UFPA, PPGDOC/UFPA e PGECEM-REAMEC.

A busca na BDTD resultou em 38 trabalhos, sendo 02 teses; foi realizada a partir dos descritores VETORES e VETOR. No Catálogo CAPES foi utilizado o descritor da seguinte forma VETOR AND ENSINO NOT SAÚDE NOT QUÍMICA, a pesquisa resultou em 52 trabalhos; dos quais 29 já haviam sido encontrados no BDTD. Assim, a busca resultou em 61 trabalhos.

Nos bancos da UFPA e do PPGED/UEPA, a busca foi ano a ano por análise de títulos e resumos, porém nenhum trabalho fora encontrado. No PROFMAT, a busca resultou em 12 trabalhos que não constavam no BDTD e nem no catálogo CAPES. Dessa forma, a exploração dos bancos e repositórios resultou, por fim, na seleção de 73 trabalhos, sendo 02 teses. Este fato mostra que em trabalhos desta natureza devemos fazer a busca além do BDTD.

A seleção foi realizada a partir da leitura dos trabalhos, adotando-se o critério de que as pesquisas deveriam tratar de experimentações com aplicações de sequências didáticas em ensino presencial ou a distância e ter feito uso de alguma Tendência da Educação Matemática. Foram selecionados 12 trabalhos.

Na fase de estudo, os trabalhos foram analisados e elaborados resumos contendo informações de: autor/ano, tipo (tese ou dissertação), programa de pós-graduação, objetivo/questão da pesquisa, metodologia, conteúdo abordado,

resultados e conclusões/sugestões, com ênfase na Tendência da Educação Matemática utilizada como alternativa metodológica ao ensino tradicional.

Os trabalhos foram distribuídos nas seguintes categorias: 1) Estudos aplicados à disciplina de Matemática, 08 estudos; e 2) Estudos aplicados à disciplina de Física, 04 estudos.

Por fim, a etapa de análise foi desenvolvida por categoria e por análise global.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

Nessa seção serão apresentados os resultados por categoria e global com ênfase na técnica de ensino utilizada como alternativa metodológica, pois o estudo ampliado, individualizado e detalhado já consta em Kasahara e Sá (2022).

3.1. ESTUDOS APLICADOS À DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

O quadro 01 apresenta os trabalhos dessa categoria descritos por autor/ano, objetivo/questão da pesquisa, técnica/tendência de ensino utilizada e conclusões/sugestões.

QUADRO 01 – Estudos aplicados à Matemática

AUTOR / ANO	OBJETIVO / QUESTÃO DE PESQUISA	TÉCNICA/TENDÊNCIA DE ENSINO UTILIZADA	CONCLUSÕES / SUGESTÕES
Souza (2015)	Inserir vetores no currículo de Matemática por meio de uma sequência didática com o uso do GeoGebra e investigar se essa sequência contribui para que os alunos utilizem os vetores como ferramenta na resolução de problemas. / Como favorecer a aprendizagem dos alunos do Ensino Médio acerca do conteúdo de vetores com apoio das Tecnologias Digitais?	Uso de Tecnologia (Geogegra)	O uso de *software* contribuiu para a aprendizagem do conteúdo de forma dinâmica, resolução de problemas e dão suporte aos professores no ensino de vetores. / Aplicação em outros anos de escolaridade e uma investigação do Ensino de Vetores no Espaço.
Reis (2016)	Desenvolver e Aplicar uma sequência didática, por meio de uma UEPS,	Uso de Tecnologias (vídeo e simulador PHET) e Uso de Jogo	Evidências de aprendizagem significativa observada na

	para ensinar operações com vetores, comumente trabalhadas na Geometria Analítica.		familiarização dos alunos com conceitos físicos aprendidos a partir de vetores e pela evolução da capacidade significativa.
Furlani (2016)	Propor uma abordagem alternativa ao ensino de Geometria Analítica a partir de recursos computacionais e aplicação de uma sequência de atividades utilizando o conceito de vetores e o Geogebra como ferramenta de construção geométrica e dinâmica.	Uso de Tecnologias (GeogebraBook e Geogebra)	Sedimentação dos conceitos de geometria analítica e do conceito de Vetor, auxílio na interpretação das atividades e cálculos, comprometimento, envolvimento e participação dos alunos. / Aplicação de atividades com outros temas e trabalhar os conceitos de geometria espacial.
Couto (2017)	Apresentar uma proposta de utilização dos códigos de barras como recurso didático para o ensino de Aritmética Modular e de Vetores e aplicar uma sequência didática envolvendo esses assuntos.	Uso de Tecnologias (Código de Barras); História da Matemática (Aritmética e Vetores).	Boa aceitação pelos alunos; contribuiu significativamente para o aprendizado dos conceitos e o uso da contextualização facilitou a compreensão.
Silva Filho (2017)	Proposta de introdução deste conteúdo no Ensino Médio a partir do 1º ano.	Investigação e uso de tecnologias (data-show, computador, *winplot*, geogebra, vídeos)	O conhecimento de vetores facilita cálculos e torna mais clara a visualização geométrica e é de grande valia para a aprendizagem.
Dias (2018)	Mostrar que a utilização de conceitos simples de vetores aplicados de forma correta na resolução de exercícios de geometria analítica, pode trazer ao estudante rapidez e eficiência na obtenção da resposta final.	Uso de Tecnologias (Geogebra)	O estudo de vetores deve ser incluído no ensino médio como auxiliar ao estudo da geometria analítica no 3º ano do ensino médio. Os alunos se sentiram estimulados com o aprendizado, resultados e rapidez na resolução de problemas.
Sousa (2019)	Analisar as contribuições dos registros de representação semiótica no estudo de vetores.	Investigação (teoria de Raymond Duval de Representações Semióticas)	A compreensão dos objetos matemáticos possibilita diferentes formas de representação e conexões com novos e antigos conhecimentos.
Oliveira (2020)	Apresentar uma abordagem vetorial no estudo de Geometria Analítica no Ensino Médio e aplicar o material desenvolvido no 3º ano do Ensino Médio.	História da Matemática e Uso de Tecnologias (Geogebra)	Motivação com o estudo de Geometria Analítica com abordagem vetorial no ensino médio e boa aceitação das aulas com uso do Geogebra.

Fonte: Adaptado de Kasahara e Sá (2022)

Souza (2015) utilizou o *software* Geogebra como ferramenta para auxiliar na aplicação de uma sequência didática, a alunos do 3º ano do Ensino Médio do Instituto Federal Fluminense, envolvendo conceitos de Física e Matemática e a proposição de questões resolvidas com o uso de vetores. O autor partiu da hipótese de que Vetores são vistos, apenas em disciplinas de Física e de que as tecnologias ainda são usadas de forma incipientes nas salas de aula.

Como resultado, concluiu que o uso de tecnologias digitais no contexto de uma investigação matemática contribuiu para aprendizagem e construção dos conceitos, pois facilitaram o processo de aprendizagem e de investigação; além disso, os Vetores auxiliaram e favoreceram a resolução de algumas questões pelos alunos.

Reis (2016) utilizou um vídeo de introdução a vetores e escalares da plataforma digital *Khan Academy* e o simulador PHET (*Interactive Simulations da University of Colorado*) para auxiliar na aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) a alunos do 1º ano do Ensino Médio. O Uso das Tecnologias tinha por objetivo confirmar o resultado do que foi debatido em sala de aula referente as situações-problemas iniciais.

Na etapa, denominado de Revisão, da aplicação da UEPS, os alunos apresentaram um vídeo produzido por eles. Como dever de casa, foi solicitado que os alunos jogassem, em trio, o jogo “Corrida de Vetores” e, ao final, elaborassem um texto correlacionando o jogo com as operações e grandezas vetoriais.

Como conclusão, em relação ao uso das tecnologias, o autor afirmou que esta forma eficaz para a aprendizagem e para a correção de erros, em especial, destacou a produção de vídeos e o uso do simulador como principais motivadores. Apontou, ainda, que o jogo e a produção do vídeo contribuíram não só para a reconciliação integradora como para a interação social entre os alunos e os pais, pois alguns destes tiveram que jogar com os alunos em casa devido a impossibilidade dos alunos se encontrarem.

Furlani (2016) desenvolveu, para alunos do 3º ano do ensino médio, uma série de atividades no GeogebraBook e as disponibilizou por meio do *Start Geogebra*. Os exercícios tinham como foco o conceito de Vetores no plano cartesiano, equipolência de segmentos orientados, multiplicação de um vetor por um escalar, razão entre segmentos colineares, dentre outros.

Nos resultados, o autor destacou que o uso dos recursos computacionais possibilitou a melhor compreensão dos conceitos apresentados, através das visualizações ou modificações sofridas pelos objetos estudados de forma dinâmica e em tempo real, além, de proporcionar a sedimentação dos conceitos de geometria analítica. Porém, enfatizou que, somente, a utilização dos recursos computacionais não é suficiente e que as atividades devem ser pensadas com um olhar teórico e resolvidas por meio no caderno e corrigidas no Geogebra e vice-versa.

Couto (2017) utilizou o Código de Barras como recurso didático e a História da Matemática para contextualizar o ensino de Aritmética Modular e de Vetores e aplicar uma sequência didática envolvendo esses assuntos para alunos da 3ª série do Ensino Médio.

Como resultado, a autora disse que a estratégia de ensino foi bem aceita pelos estudantes, que o desempenho dos mesmos nas atividades comprovou a efetiva aprendizagem dos conteúdos e que o uso da contextualização de conteúdos facilita a compreensão dos conhecimentos matemáticos, podendo ser aplicada com regular frequência pelos professores.

Silva Filho (2017) realizou uma investigação nas três séries do Ensino Médio com a exposição do conteúdo de vetores em sala de aula e a proposição de atividades para detectar problemas de aprendizagem, após esse primeiro momento, elaborou uma sequência didática facilitadora da aprendizagem para ser utilizada nas séries em questão e indicou o uso de tecnologias como incremento para o ensino e aprendizagem dos alunos e a concretização da metodologia socioconstrutivista de Piaget e /ou sociointeracionismo de Vygotsky defendidas na dissertação.

Dias (2018) fez uso do *software* Geogebra como apoio ao processo de aprendizagem de vetores no estudo de Geometria Analítica a 10 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Concluiu, que a utilização do *software* foi bem aceita e que despertou o interesse e a atenção dos alunos para as atividades.

Souza (2019) realizou uma aula expositiva, para alunos do 2º ano do Ensino Médio, baseada na teoria de Raymond Duval com a aplicação de algumas atividades e a exploração de vetores em diversas situações; na etapa seguinte, apresentou uma sequência didática que pudesse tornar o aluno o protagonista de seu aprendizado.

Ao final do estudo, observou que os alunos foram capazes de resolver as situações de ensino utilizando diferentes representações do objeto vetor e operações dentro do mesmo registro e que os vários tipos de representações de um objeto matemático facilitaram o processo de ensino e aprendizagem de vetores possibilitando a conexão de informações novas com as já existentes e, consequentemente, a construção de novas aprendizagens.

Oliveira (2020) utilizou um pouco de História da Geometria e da Geometria Analítica para despertar o interesse do aluno, a folha quadriculada e o Geogebra para atrair os alunos e auxiliar no aprendizado do conteúdo de Geometria Analítica com abordagem vetorial para alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Os aspectos históricos foram abordados, inicialmente, por meio de vídeos, disponíveis em plataformas digitais e de livre acesso, em seguida, o conteúdo era introduzido por meio do uso de Geogebra pelo professor e de folhas quadriculadas como apoio aos alunos, pois como o laboratório de informática era pequeno, os alunos não puderam manusear de maneira significativa o software.

Nos resultados, o autor observou a boa aceitação dos alunos no uso do Geogebra, mesmo não o manipulando, e que tiveram um bom rendimento nas atividades propostas, além de destacar, a motivação com o estudo da Geometria Analítica com abordagem vetorial.

Para essa categoria pode ser observado a tendência de utilização de recursos tecnológicos para estimular o interesse e aprendizados dos alunos e/ou como forma de contextualizar o conteúdo. A utilização da História da Matemática como aporte didático para introdução do assunto e motivação inicial também é destacado; além do Uso de Jogos para complementar o aprendizado e exercitar de forma lúdica o conteúdo visto em sala de aula.

A investigação da construção do conhecimento matemático a partir de uma teoria de análise centrada no aluno como protagonista e o professor como mediador também foi empregada. Em todos os estudos analisados a Tendência da Educação Matemática mostrou-se capaz de estimular, capacitar e produzir uma aprendizagem reflexiva.

Contudo, os autores deixam claro que o uso dessas tendências como acessórias a uma técnica de ensino, ou seja, como um recurso didático e que o uso de *software* e jogos auxiliam, mas não substituem a resolução no caderno, com destaque para as folhas quadriculadas, no caso de vetores, além de

destacarem, a sua importância para a correção de erros por permitir a visualização de diferentes representações para vetores de forma dinâmica.

3.2. ESTUDOS APLICADOS À DISCIPLINA DE FÍSICA

O quadro 02 apresenta os trabalhos dessa categoria descritos por autor/ano, objetivo/questão da pesquisa, técnica/tendência de ensino utilizada e conclusões/sugestões.

QUADRO 02 – Estudos aplicados à Disciplina de Física

AUTOR / ANO	OBJETIVO/ QUESTÃO DA PESQUISA	TÉCNICA/TENDÊNCIA DE ENSINO UTILIZADA	CONCLUSÕES / SUGESTÕES
Bispo (2017)	Fazer uma análise bibliográfica do que foi realizado no ensino de Física e em relação ao ensino de vetores e produzir uma sequência de ensino-aprendizagem para servir como suporte nas aulas de vetores do ensino médio.	Uso de Tecnologias (simulador PHET)	Os alunos melhoraram o uso da noção de vetor em questões que tinham um contexto físico associado. É possível afirmar que o método funciona, porém é preciso um domínio de sala muito maior do que em uma aula tradicional.
Gontijo (2017)	Investigar evidências de aprendizagem significativa envolvendo conceitos da cinemática vetorial, em uma turma do 9º ano, usando materiais manipulativos.	Resolução de Problemas	Indícios de aprendizagem significativa durante as aulas. A Resolução de Problemas possibilitou a externalização das ideias dos alunos. Os materiais manipulativos foram essenciais para internalização dos conceitos e como facilitadores da aprendizagem.
Saib (2018)	Desenvolver atividades que permitam a integração simulações computacionais 3D na abordagem de conceitos de movimento dos corpos. Para melhora do desempenho.	Uso de Tecnologias (Simulações computacionais 3D)	Os Módulos Educacionais proporcionaram uma melhora no desempenho dos estudantes ao resolver questões que abordaram os conceitos estudados e tem potencial para serem utilizados como ferramenta de apoio ao professor em sala de aula.

Ramos (2020)	Desenvolver o produto educacional xadrez vetorial para o ensino de conceitos vetoriais por analogias gráficas, algébricas e numéricas estimulando o raciocínio lógico e melhora do desempenho.	Uso de Jogos (xadrez)	Entusiasmo e participação efetiva dos estudantes e desenvolvimento do seu próprio ritmo de aprendizagem e de tomada de decisões e a melhora do desempenho ao comparar pré e pós-testes. Possibilitou ensinar física de forma prática e divertida

Fonte: adaptado de Kasahara e Sá (2022)

Bispo (2017) produziu e aplicou uma sequência didática segundo o método de *Peer Instruction* (Instrução por Colegas) para o ensino dos conceitos de direção, sentido e módulo a fim de facilitar o entendimento de grandezas físicas a uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Para somar vetores utilizou o simulador PHET como um facilitador do aprendizado.

Após introduzir a ideia dos conceitos aos alunos, o autor fez uso de um roteiro para estimular o uso do simulador pelos alunos; em seus resultados, destacou o ganho de aprendizagem dos alunos devido ao método de ensino e que o *software* estimulou a participação dos alunos.

Gontijo (2017) desenvolveu e aplicou uma unidade didática para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental envolvendo a formalização de conceitos vetoriais no ensino da cinemática tendo por método de trabalho a Resolução de Problemas proposta por Polya.

Em seus resultados, o autor destacou o potencial da metodologia de resolução de problemas, em especial, quando os alunos estão diante de problemas intrigantes que demandam levantamento e teste de hipóteses para encontrar uma resposta realista para o problema.

Saib (2018) aplicou um Módulo Educacional para o ensino de Cinemática Vetorial usando Simulações Computacionais 3D para alunos da 1ª série do Ensino Médio com abordagem qualitativa por meio de questionários como instrumentos para análise de dados no Material Instrucional.

De acordo com o autor, os resultados dos questionários prévio e final indicaram uma melhora no desempenho dos estudantes no ensino de ensino de

cinemática vetorial através das aplicações das simulações computacionais 3D; o questionário utilizado para avaliar o Material Instrucional também indicou que o uso de ferramentas computacionais é uma proposta adequada para o estudo de vetores.

Ramos (2020) desenvolveu o produto educacional “Xadrez Vetorial” para o ensino de conceito de física através de analogias gráficas, algébricas e numéricas estimulando o raciocínio lógico de duas turmas de alunos do 3º ano do Ensino Médio. Utilizou uma metodologia qualitativa e quantitativa baseada na aplicação de dois questionários, três provas e um torneio entre as turmas.

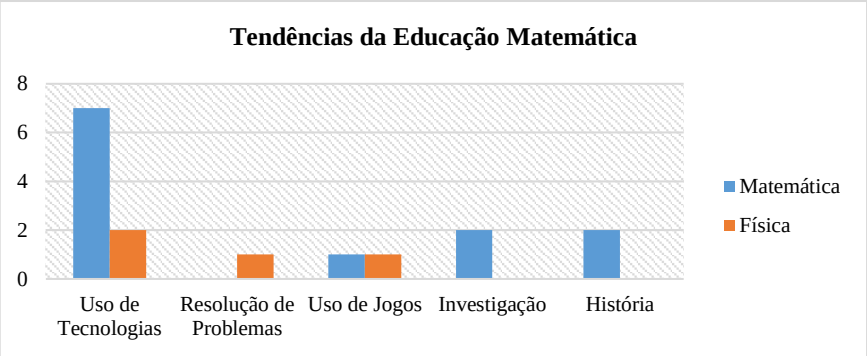
Como resultado, o autor destacou que, incialmente, os alunos rejeitaram a ideia, porém no decorrer do trabalho, com o aumento do desempenho dos alunos, o envolvimento das turmas melhorou levando-os, até mesmo, a sugerir melhorias no produto educacional. Além disso, o uso do jogo estimulou aspectos importantes como a interação social, disciplina, autorreflexão, tomadas de decisões, dentre outras coisas.

Nessa categoria, pode-se observar o uso de diversas Tendências da Educação Matemática como o uso de jogos e de tecnologias, investigação matemática e a resolução de problemas. Como destaque ao uso de tecnologias foi dada ênfase a *softwares* que fazem uso de realidade aumentada e simulações 3D por possibilitarem a “reprodução” da realidade e a associação aos conceitos físicos de forma mais dinâmica e consistente.

O uso da metodologia por Resolução de Problemas impôs ao aluno a necessidade de uma reflexão diante dos testes, hipóteses e proposição da resolução do problema estimulando o seu pensar reflexivo e crítico, bem como, o uso do Xadrez Vetorial que desafiou e impulsionou os alunos a descobrir o novo e a tomar decisões além de facilitar a aprendizagem do conteúdo de vetores.

O gráfico 01 apresenta um panorama geral das Tendencias da Educação Matemática utilizadas em cada uma das categorias.

Gráfico 01 – Uso de Tendências da Educação Matemática por Categoria



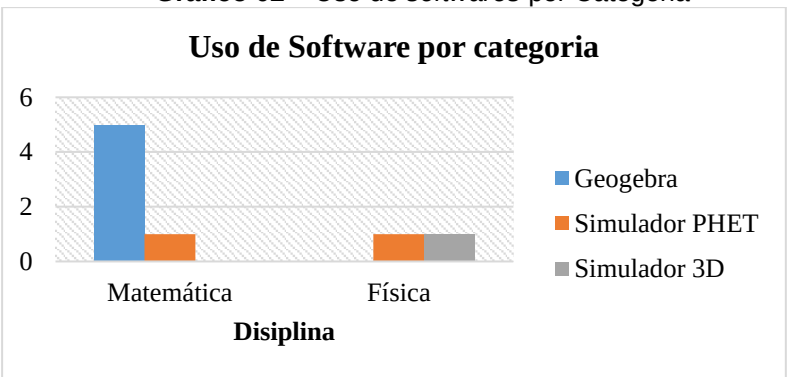
Fonte: dados da pesquisa (2022).

Vale ressaltar que na categoria de Estudos aplicados à disciplina de Matemática, a História da Matemática foi utilizada como motivador para iniciar a explicação do conteúdo seguido da utilização de tecnologias no ensino da Matemática; no caso da Investigação, uma delas foi para dar suporte ao desenvolvimento da sequência com a indicação do uso de tecnologia. O uso de Jogos foi, apenas, para estimular o exercício fora da sala de aula.

Ao contrário, dos estudos aplicados ao Ensino de Matemática, os de Física utilizaram sempre um único recurso para o ensino e por meio de *softwares* diferentes do Geogebra, majoritariamente, citado e utilizado na Matemática; uma metodologia de ensino diferenciada como a Resolução de Problemas e jogos criativos e desafiadores também foram propostos aos estudantes.

O gráfico 02 destaca os *softwares* utilizados por categoria.

Gráfico 02 – Uso de *softwares* por Categoria



Fonte: dados da pesquisa (2022)

Assim, nos estudos apresentados, o software Geogebra é predominante para o ensino de vetores em disciplinas de matemática; contudo, para o ensino de física, há a predominância de *softwares* do tipo simulador pelos motivos já expostos anteriormente.

Portanto, a análise desses estudos possibilitou vários deslumbramentos e questionamentos que serão destacados na seção seguinte como consolidação dos resultados observados e das reflexões realizadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa, caracterizada como uma revisão de estudos, teve por objetivo verificar quais as Tendências da Educação Matemática são utilizadas e suas contribuições para a aprendizagem de vetores geométricos no Brasil, para o Ensino Médio e Fundamental, considerando teses e dissertações que fizeram aplicação em sala de aula de uma sequência didática com esse conteúdo com a finalidade de responder a seguinte questão:

- Quais Tendências da Educação Matemática estão sendo utilizadas para o ensino de vetores no Brasil no Ensino Médio e Fundamental e suas contribuições?

Metodologicamente, as etapas foram definidas a partir de Vosgerau e Romanowski (2014) e Kasahara e Sá (2022). Os trabalhos foram divididos em duas categorias, quais sejam: Estudos aplicados à disciplina de Matemática e Estudos aplicados à disciplina de Física.

A análise dos trabalhos evidenciou a importância do uso das Tendências da Educação Matemática como alternativa metodológica que permitem que o protagonismo do ensino seja compartilhado entre docentes e estudantes, estimulando o raciocínio lógico, reflexivo e crítico dos alunos, em detrimento, do ensino tradicional que tem o docente como único protagonista.

Nesse sentido, o uso de tecnologias digitais mostrou-se como um aliado e poderoso recurso didático pedagógico. No ensino da matemática, o uso do *software* permitiu a visualização geométrica dos vetores, porém no ensino de física os simuladores conseguiram fazer uma conexão com a realidade, com situações cotidianos atrelando os conceitos ao seu uso dentro de um contexto físico.

Portanto, a partir desse aspecto, pode-se perceber indícios de que a utilização complementar e concomitante de *softwares* de visualização e de simulação contribuem para uma aprendizagem ainda mais satisfatória e

possibilitam a contextualização e a utilização prática do conteúdo promovendo estímulo, dinamicidade e entusiasmo aos alunos.

Por outro lado, a utilização de várias tendências enriquece a aprendizagem e tendem a contribuir ainda mais com a satisfação dos alunos como a história da matemática contado por meio de vídeos ou pelo próprio docente, processos de investigação para a construção do conhecimento e resolução de problemas também se mostraram eficazes.

Outro aspecto importante foi em relação ao uso de jogos que estimulou a participação dos alunos nas atividades e a resolução de tarefas em casa por meio da ajuda e contribuição dos pais promovendo, também, a interação dentro do ambiente familiar.

No mais, é importante ressaltar que algumas tendências ainda precisam ser exploradas e utilizadas para sanar eventuais problemas de aprendizagem, em especial, o uso do ensino de matemática por atividades, modelagem, etnomatemática, resolução de problemas, etc. É importante ressaltar que para uma disciplina ou conteúdo não há limites para a utilização de metodologias alternativas desde que o objetivo seja a aprendizagem e ensino compartilhado entre docente e aluno.

Uma limitação desse trabalho foi a não verificação das tendências em Educação Matemática nos estudos cujo público-alvo era o nível superior e fica como sugestão para trabalhos futuros.

Contudo, esse trabalho também suscitou alguns questionamentos, tais como:

- Quais as contribuições do uso do Ensino de Matemática por atividades no ensino de vetores? Estudos com essa característica podem vislumbrar uma nova alternativa metodológica para o ensino de vetores.

- Em uma disciplina com conteúdo de vetores, como atrelar o uso de várias tendências? Estudos com essa abrangência podem dar indícios das possibilidades do uso de metodologias diferenciadas e da reação dos alunos a estas.

- Como as tendências em Educação Matemática são utilizadas no ensino de Vetores em curso de Nível Superior como os de Engenharias, licenciaturas em física e matemática, arquitetura e correlatos? Estudos nessa linha de

pesquisa podem contribuir para verificar eventuais problemas de aprendizagem devido a metodologia utilizada.

REFERÊNCIAS

BISPO, C. **Uma sequência de Ensino-Aprendizagem como facilitador no ensino de vetores**. 2017. 73f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. BSB: MEC, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, 2018. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 06/05/2021

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Volume 2. Brasília, 2006. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb>. Acesso em: 02/05/2021.

COUTO, R. **Proposta de utilização de Código de Barras como recurso didático para o ensino de aritmética modular e de vetores em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública da cidade de Petrolina-PE**. 2017.102f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro/BA, 2017.

DIAS, A. S. **A utilização de vetores auxiliando o aprendizado da Geometria Analítica no Ensino Médio**. 2018. 67f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2018.

FURLANI, C. **O uso de conceitos vetoriais em Geometria Analítica no Ensino Médio com o auxílio do Geogebra**. 2016.134f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grosso/PR, 2016.

GONTIJO, I. A. **A Elaboração e uso de material didático manipulativo para explorar conceitos de Cinemática Vetorial**: uma proposta para o ensino fundamental. 2017. 131f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG 2017.

MENDES, I. A.; FOSSA, J. A. Tendências atuais na educação matemática: experiências e perspectivas. *In*: FOSSA, John A. (Org.). **Educação Matemática** [Volume 19 da Coleção EPEN]. Natal: EDUFRN, 1998.

OLIVEIRA, C. **Geometria Analítica e vetores no ensino médio**. 2020. 85f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas/MS, 2020.

RAMOS, J. M. **O uso do jogo de xadrez como metodologia para o ensino de vetores**. 2020. 87f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá/PA, 2020.

REIS, A. F. **Ensinando operações com Grandezas Físicas Vetoriais no ensino médio através de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa**. 2016.114f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade de São Carlos, São Carlos/SP, 2016.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set/dez. 2006. Disponível em:< https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/24176/22872 >. Acesso em: 07/05/2021.

SÁ, P. F. Ensinando matemática através da redescoberta. **Traços**, v.2, n.3 p. 77-81,1999.

SÁ. P.F. **Possibilidades do ensino de Matemática por Atividades.** Belém: SINEPEM, 2019 Disponível em http://sinepem.sbempara.com.br/file/V7.pdf

SÁ, P. F. As atividades experimentais no ensino de matemática. **REMATEC**, ano 15, n.35, p. 143-162,2020.

SAIB, E. **Simulações Computacionais 3D como ferramentas de apoio ao Ensino de Física**. 2018. 117f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES, 2018.

SILVA FILHO, D. P. da S. **Vetores Geométricos**: contribuições para a construção dos conteúdos matemáticos no ensino médio. 2017.70f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Piauí, Parnaíba/PI, 2017.

SOUZA, P. do C. **Uma investigação por meio de uma sequência didática com o software Geogebra para o estudo de vetores no ensino médio**. 2015. 155f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes/RJ, 2015.

SOUZA, R. L. **Representações Semióticas como instrumento didático no ensino e aprendizagem de vetores**. 2019. 95f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís/MA, 2019.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n.

41, p. 165-189, 2014. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2317/2233 >. Acesso em: 07/05/2021.

EXPLORAÇÃO NUMÉRICA: UMA ATIVIDADE DE ENSINO DO SISTEMA DECIMAL POSICIONAL PARA OS ALUNOS DO 3° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Jhonatan Filipe Neves Coimbra
Universidade do Estado do Pará
jhonatan.coimbra1991@gmail.com

Edilan Silva de Sena
Universidade do Estado do Pará
edilansena@gmx.com

Rosineide de Sousa Jucá
Universidade do Estado do Pará
rosejuca@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar uma experiência de ensino por meio de exploração matemática no qual foi trabalhado o Sistema de Numeração Decimal Posicional com alunos do 3° ano do ensino fundamental em um Laboratório de Ensino de Matemática de uma Escola pública da cidade de Belém do Pará. As atividades de ensino do sistema decimal posicional foram planejadas com foco na exploração matemática, estas atividades permitem que os alunos se envolvam no processo de aprendizagem de forma ativa, participando da construção do conhecimento. As atividades foram pensadas com a utilização de materiais concretos que os alunos pudessem manipular e explorar e assim colaborar na compreensão do sistema posicional decimal e para o desenvolvimento do pensamento numérico. Observamos que as atividades permitiram que os alunos se envolvessem e participassem com entusiasmo e se sentiram motivados a realizar as atividades.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Ensino de matemática. Sistema posicional Decimal

28. INTRODUÇÃO

As crianças aprendem a contar ou enumerar os objetos que a cercam desde muito cedo, sejam por meio do uso de seus dedos ou de seus brinquedos. Essa percepção da criança com os números se inicia mesmo antes de elas entrarem na escola. Ao se perguntar para uma criança a sua idade ela mostra os dedos, mesmo sem saber o que significa aquela quantidade mostrada. Esse são os primeiros momentos numéricos e o início do desenvolvimento do pensamento numérico.

Segundo Barbosa (2017, p.187) na escola “as crianças, primeiramente, aprendem os procedimentos de contagem e, posteriormente, constroem os

conceitos numéricos". Esse movimento vai aos poucos contribuindo para o desenvolvimento do pensamento numérico das crianças e do sentido de número.

Para Pimenta et al (2019), a criança ao explorar os números desenvolve o senso numérico e uma compreensão melhor das operações que vai aprender. O sentido do número refere-se à compreensão geral do número e das operações em paralelo com a habilidade para usar esta compreensão, de modo flexível, para fazer juízos matemáticos e para desenvolver estratégias úteis para lidar com números e operações. Ao se trabalhar com as crianças essa exploração numérica e das quantidades, possibilita a elas uma reflexão sobre suas construções e as ajudam a compreender o significado das relações de quantidades e numéricas. Ensinar sobre quantidades numéricas e sobre os algarismos e números apenas por repetição, como se as crianças fossem papagaios não contribui em nada para a sua aprendizagem.

Neste sentido, as atividades por meio de exploração e investigação matemática permitem que o aluno se torne um sujeito ativo e responsável pela sua aprendizagem e que levante conjecturas, teste hipóteses, comprove propriedades e que desempenhe um papel parecido com o do matemático, que se lança na investigação para descobrir um novo conhecimento. Para os matemáticos profissionais, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou entre estes e novos objetos matemáticos, procurando identificar e comprovar as respectivas propriedades (PONTE, 2003).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é relatar uma experiência de ensino por meio de exploração matemática no qual foi trabalhado o Sistema de Numeração Decimal Posicional com alunos do 3° ano do ensino fundamental.

29. O ENSINO POR EXPLORAÇÃO MATEMÁTICA PARA O DESENVOLIMENTO DO PENSAMENTO NUMÉRICO

As representações numéricas nasceram das necessidades humanas de contar objetos e coisas. No início as humanidades usavam os dedos, pedras, nós de cordas e marcações em ossos para representar quantidades, e assim foi se desenvolvendo sentido numérico o pensamento numérico da civilização.

No desenvolvimento numérico das crianças se dá algo bem parecido, pois ao se relacionar com o mundo nos primeiros anos de vida ela começa a observar,

ordenar e contar, mesmo de forma desorganizada e sem sentido. Ela conta 1,2,3, 10 sem saber o que realmente significa, essa compreensão de contagem vai iniciar na Educação infantil.

Na escola as crianças vão desenvolver esse senso numérico para aprender a não apenas manipular números, mas compreender seus significados e o que eles estão representando. Pimentel et al (2019) coloca que o desenvolvimento do sentido do número exige a exploração de situações diversificadas. É fundamental propor aos alunos tarefas que desenvolvam a compreensão sobre os números, as operações e as suas propriedades, permitindo assim que o cálculo seja feito de um modo flexível e fluente.

Segundo Corso e Dorneles (2010) a qualidade do senso numérico, construído gradualmente pela criança, dependerá das experiências materiais, sociais e psicológicas que ela vivência e estas experiências, por sua vez, influenciam o desenvolvimento do senso numérico.

Araújo e Aguiar (2021), afirmam que de maneira contínua e gradual, o profissional da educação deve saber relacionar o conhecimento prévio que o aluno traz consigo com os novos saberes que serão abordados nas escolas. Para Van de Walle (2009, p. 144). “As crianças já chegam na escola com uma noção de números que trouxeram do seu cotidiano, essas noções numéricas previas das crianças deve ser utilizada e complementada para desenvolver novas relações numéricas. ”

Também Duro e Cenci (2013) colocam que nos anos iniciais devem partir das relações qualitativas compreendidas previamente até a consolidação das relações entre quantidades, ainda em fase de construção. Ou seja, as crianças já chegam na escola com uma noção de números que trouxeram do seu cotidiano, essas noções numéricas previas das crianças devem ser utilizadas e formalizadas para desenvolver o pensamento numérico.

É importante que as crianças consigam entender em toda a sua totalidade o sentido do pensar numérico e as relações numéricas, para que possam aprender de uma forma não mecanizada as operações numéricas e compreender todos seus sentidos e as transformações feitas pelas operações numéricas. Para tal objetivo é necessário parti do seu conhecimento prévio e consolidar com os sentidos formais, aplicando operações matemáticas que façam parte do seu dia a dia para que tenha familiaridade.

Sobre isso Araújo e Aguiar (2021, p. 32), afirma que:

> Desta maneira, pode-se inferir que a expectativa é que o estudante desenvolva habilidades que estão além do simples “efetuar contas”. É fundamental que o aluno consiga compreender as informações de forma correta e aprenda a relacionar tais situações ao universo dos números. Pensar numericamente, de maneira consolidada, envolve sobretudo um amadurecimento intelectual que deve começar desde a primeira infância. Tal habilidade deve ser forjada no enfrentamento de situações-problema, em um contexto que tenha significado para o aluno[...].

Um senso numérico pouco desenvolvido pode ser decorrente de uma representação e/ou processamento imaturo dos números tendo problemas para desenvolver habilidades do tipo contagem (CORSO E DORNELES, 2010).

A compreensão do sistema posicional pelas crianças dos anos iniciais é o primeiro passo para desenvolver o senso numérico, pois é a partir dessa compreensão das relações que as operações começam a fazer sentido para a criança. Para tal esse ensino precisa promover atividades que permitam aos alunos a exploração das quantidades, das operações, das propriedades, pois um ensino por memorização não permite compreender os significados dos conteúdos matemáticos.

> A experiência mostra que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tentar fazer isso geralmente não obtém nenhum resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante a um papagaio, que simula o conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na verdade oculta um vácuo. (VIGOTSKY, 2005, p.104)

As crianças devem ter oportunidade de brincar com os números, gerando uma “atração pelos números”. Assim, é “necessário que as crianças sejam capazes de fazer cálculo mental, de entender os vínculos numéricos e os números múltiplos, mas, junto com isso, deve estar a compreensão profunda dos números” (VICKERY, 2016 p.156).

Um ensino por exploração e investigação matemática permite ao aluno explorar propriedades, regras, padrões, e perceber as relações existentes. Esse tipo de atividades permite que os alunos façam investigações numéricas. Humphreys e Parker (2019), corroboram com essas ideias ao colocar que das investigações numéricas se invertem os papeis dos alunos nas aulas de matemática, pois eles precisam descobrir algo, em vez de alguém lhes dizer o passo a passo que devem seguir.

Para Van de Walle (2009) o pensamento matemático, está relacionado ao generalizar, a partir das operações e números os alunos formalizam, por meio da utilização de símbolos, exploram e constroem suas próprias concepções. Para o autor, o pensamento matemático é essencial visto que seu uso apresenta utilidade no cotidiano.

Durante uma investigação matemática o mais importante é o caminho que ele percorre e todo esse processo de descoberta de investigação, se dedicando a cada detalhe, na investigação matemática temos algumas intenções e objetivo, mas o resultado não tem como saber antecipadamente, apenas formulando conjecturas que após testadas que podem ser validadas, e assim mesmo resultado pode não ser satisfatório.

Conforme afirma Ponte (2003, p. 2),

> Em uma investigação matemática, parte-se de uma questão muito geral ou de um conjunto de informações pouco estruturadas a partir das quais se procura formular uma questão mais precisa e sobre ela produzir diversas conjecturas. Depois, testam-se essas conjecturas, algumas das quais, perante contraexemplos, poderão ser desde logo abandonadas. Outras, sem se revelarem inteiramente corretas, poderão ser aperfeiçoadas. Neste processo, por vezes formulam-se novas questões e abandonam-se, em parte ou no todo, as questões iniciais. As conjecturas que resistirem a vários testes vão ganhando credibilidade, estimulando a realização de uma prova que, se for conseguida, lhes conferirá validade matemática [...].

Neste sentido as atividades com exploração e investigação matemática podem ser uma boa opção para os alunos desenvolverem o pensamento numérico e adquirirem a compreensão do sentido de número e das operações. Pois permite que os alunos sejam levados a refletir sobre suas ações e a pensar nos resultados que encontram.

30. O CAMINHO METODOLÓGICO

O Laboratório de ensino de Matemática (LEM) se constitui em um espaço de ensino para se trabalhar com atividades de ensino de exploração e investigação matemática. O LEM foi implantado em uma escola pública da cidade de Belém do Pará pelo Grupo de Pesquisa de Educação Matemática (GPEMAT).

As atividades sobre o sistema posicional foram planejadas pelos alunos da graduação do curso de licenciatura em matemática que fazem parte do GPEMAT e pelos professores da escola que atuam nas turmas do 3º ano do ensino fundamental. Após a elaboração das atividades, elas foram aplicadas em uma turma do 3º ano como um teste para ver se tinham bons resultados. As atividades seguiram o processo da exploração matemática e tinham o intuito de ensinar o sistema posicional para o desenvolvimento do pensamento numérico das crianças, importante relatar que as crianças da turma que a atividade foi desenvolvida apresentavam dificuldades com o sistema posicional. Nas atividades desenvolvidas foram utilizados pedaços de canudinhos, palitos e copos de cores diferentes e dados. A ideia era que as crianças juntassem 10 pedaços de canudinhos (representavam as unidades), e trocassem por um palito que representava a dezena, e assim por diante. Os copos que representavam unidades, dezenas e centenas também tinham cores diferentes. O intuito era que entendessem essa relação de unidades, dezenas e centenas.

Importante destacar que as crianças e a escola não foram identificadas nesse trabalho por uma questão ética da pesquisa. E serão identificados apenas por A1, A2, ...An. Os estagiários do grupo que conduziram a atividade junto aos alunos são os dois primeiros autores desse artigo.

31. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

A atividade foi desenvolvida no dia 27/06/2022 com a turma do 3º ano do Ensino fundamental que continha 25 alunos e que foi escolhida para fazer o teste piloto da atividade.

Inicialmente nos apresentamos e falamos um pouco sobre o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), visto que era a primeira vez que os alunos estavam conhecendo o espaço. Os alunos foram colocados em grupos de 4 alunos nas mesas do LEM, mas para trabalhar juntos optamos por fazer duplas, pois seria mais fácil para as orientações. Após as apresentações explicamos como seria a atividade e mostramos os materiais (copinhos, canudinhos, palitinhos e os dados).

> *Estagiário: Para a realização dessa atividade, vocês devem jogar o dado e o número que sair será a quantidade de canudinhos que vocês*

terão que pegar e colocar no primeiro copinho. Cada vez que completar 10 canudinhos, pode ser feito a troca por um palitinho que deverá ser colocado no 2 copo.

A partir dessa explicação os alunos começaram a manusear os materiais com a nossa orientação, observamos no início algumas dificuldades dos alunos para realizar a troca de 10 unidades de canudinhos por uma dezena representada por palito, pois não conseguiam compreender a “vantagem” em trocar 10 por 1. Mas no decorrer da atividade, foram percebendo que os 10 pedaços de canudinhos tinham o mesmo valor que o palito que valia uma dezena. E a partir daí começaram a dinamizar essa troca, apresentando entusiasmo e dedicação para alcançar o maior número de palitinhos no 2 copo. Como mostra a imagem 1.

Imagem 1 Atividade de sistema posicional

Fonte: arquivo dos autores

Notamos que algumas crianças ao conferirem as dezenas, pulavam do número 60 para o 80, esquecendo o 70. Aproveitamos para corrigi-los. No meio da atividade os instigamos:

Estagiário: quantos canudinhos já tem no copo?

A maioria dos alunos responderam a quantidade correta que continha no copo, mas alguns alunos divergiram na resposta e atuamos para que eles conferissem novamente.

Estagiário: quantos canudinhos precisamos para trocar por um palitinho?

Todos responderam que seria necessário 10 canudinho para trocar por 1 palitinho.

Estagiário: quantas unidades eu tenho se eu pegar dois palitinhos e cinco canudinhos?

Aluno1: 7 unidades.

Aluno2: 25 unidades.

Estagiário: Mas porque é 25 unidades?

Aluno2: porque cada palitinho vale 10 canudinhos, e 2 palitinhos é 20, mais 5 canudinhos fica 25 unidades.

Estagiário: E se a gente trocar 5 palitinhos por canudinhos, com quantos canudinhos ficaríamos?

Eles pegaram 5 palitinhos e foram fazendo a troca (por 10 unidades de canudinho), depois conferiram a quantidade de canudinhos que tinham, chegando ao total de 50 unidades.

Após as duplas realizarem várias vezes esse processo de troca entre unidades e dezenas, percebemos que já tinham compreendido a proposta da atividade e chegado a conclusão de que 1 palitinho valia 10 unidades. Dessa maneira, formalizamos que os canudinhos representavam as unidades e os palitinhos as dezenas, e que uma dezena tem o valor que 10 unidades assim também a centena tem o valor de 10 dezenas.

Observamos que as crianças gostaram da atividade e se mostraram motivadas em realizá-la, pois todas participaram e faziam questão preencher o copo da dezena e isso oportunizou a elas a compreensão da relação entre unidades, dezenas e centenas.

Observamos de forma geral que as crianças apresentam muitas dificuldades, e isso é uma consequência da pandemia do vírus SARS-CoVID-2 que afetou o mundo em 2020-2021, fazendo com que as crianças da rede pública não apenas ficassem longe da escola, mas também sem apoio em

casa para se desenvolver e aprender. Essas crianças estão no 3º ano, mas na realidade seus conheicmentos são do 1º ano. Muitos não sabem contar ou reconhcer quantidades e algarismos numéricos. Dessa forma esse tipo de atividade foi de grande importância para essas crianças pois possibiltou a elas uma aprendizagem do sistema de numeração posicional decimal.

32. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade de sistema posicional por exploração matemática permitiu as crianças além da manipulação, a relfexão de suas ações e o sentido daquilo que estavam fazendo. A importancia dela compreenderem o sistema posicional decimal e suas relações vai auxiliar na compreensão das operações, prinicpamente na interpretação das ideias de sobras na adição e subtração.

Acreditamos que a atividade além de contribui para o desenvolvimento do pensamento numérico, e trouxe ganhos para a aprendizagem em matemática dessas crianças que foram tão afetadas pela pandemia e que tiveram seu aprendizado comprometido. Além do que o espaço do LEM é algo novo para elas e isso de alguma forma motivou as crianças durante a atividade, pois estavam em um ambiente pensado para que elas enxergassem matemática ao seu redor.

Para a nossa formação como futuros professores de matemática a experiência serviu para nos mostrar a realidade do ensino na prática do dia a dia a pensar e procurar formas de ensinar. Assim como nos preparar para as adversidades do trabalho do professor.

REFERÊNCIA

ARAÚJO, F. C. & AGUIAR, J.H.A**. Pensamentos numérico e geométrico: um estudo de caso nos anos finais do ensino fundamental.** Ceará: Quipá Editora, 2021.

BARBOSA, H. H. de J. **Sentido de número na infância: uma interconexão dinâmica entre conceitos e procedimentos**. Florianópolis: UFSC, 2007.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V.; Senso **numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática**. Rev. psicopedag. [online]. 2010, vol.27, n.83, pp. 298-309. ISSN 0103-8486.
HUMPHREYS, C. & PARKER, R. **Conversas numéricas.** Porto Alegre: Penso, 2019

DURO, M. L.; CENCI, D. **Linguagem matemática nos anos iniciais: a construção do número segundo piaget.** #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 2, n. 1, 2013. DOI: 10.35819/tear.v2.n1.a1793. Disponível em: https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1793. Acesso em: 5 out. 2022.

PIMENTEL, T; VALE, I. FREIRE, F.; ALVARENGA, D.; FÃO, A. **Matemática nos primeiros anos: tarefas e desafios para a sala.** Lisboa: Texto, 2019

PONTE, J. P.; **Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal**.

Investigar em Educação, 2, 93-169. Lisboa: Texto, 2003

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2016

VIGOTSKY. L.S. **Pensamento e linguagem**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005,194p.

A teoria de Piaget na Educação Matemática

Prof. Dr Francisco Hermes Santos da Silva

A teoria psicogenética de Jean Piaget não é uma teoria que se possa usar na sala de aula sem que se faça adaptações. Isto por que o conhecimento estudado por Piaget é o conhecimento mais natural possível, enquanto que o conhecimento escolar é o conhecimento que a sociedade humana desenvolveu ao longo de sua história e que se deseja que as gerações futuras herdem e façam uso para produzir mais conhecimento.

É assim que as provas de conservação revelam um conhecimento que as crianças desenvolvem sem que ninguém as ensine, mas os conceitos matemáticos escolares precisam ser trabalhados na escola para que a ciência matemática possa evoluir cada vez mais.

No entanto, se fizermos as adaptações necessárias da teoria piagetiana ao conhecimento escolar, podemos colher muitos frutos, pois a essência desta teoria e compreender como o sujeito aprende e faz uso de seu aprendizado ao longo de sua vida. Neste texto tentarei mostrar como compreendo a teoria piagetiana na escola.

As invariantes funcionais

A Psicologia genética começa pelos processos de adaptação e organização. Defende que nosso sistema cognitivo desenvolve-se por processos de adaptação buscando assimilar e acomodar um objeto de conhecimento. Mas além do processo de adaptação, o sistema tem ainda a função de organizar todo o conhecimento adaptado para que possa fazer uso no próprio processo de desenvolvimento.

O processo de adaptação se dá em duas frentes chamadas de invariantes funcionais que são a assimilação e a acomodação

A assimilação

Tem-se vários momentos em que Piaget define assimilação, mas nos contentaremos com a definição seguinte:

> Assimilação mental é, pois, a incorporação dos objetos nos esquemas de conduta, e esses esquemas nada mais são do que esboços das atividades suscetíveis de serem repetidas. (Piaget, 1977, p. 18)

Como afirma a citação acima, assimilar é impor um esquema já existente no sistema cognitivo que o sujeito supõe ser possível reconhecer o objeto em questão e assim repetir a ação de reconhecimento do objeto.

Acomodação ocorre quando o sistema cognitivo reage a uma negação do objeto sobre uma dada assimilação, isto é quando o meio age sobre o organismo.

Como podemos então nos apropriarmos deste ato de adaptação em que a assimilação e a acomodação se fazem presentes no processo de desenvolvimento e aprendizagem? É o que tentaremos mostrar a partir de agora com alguns dos conceitos piagetianos mais relevantes.

O trabalho em grupo

Muito se discute sobre os beneficios do trabalho em grupo. O próprio Piaget escreveu sobre o assunto como parte de uma obra intitulada “Le travail par équipes à lécole.” Que foi reeditado na obra “ Jean Piaget: sobre a pedagogia (textos inéditos)”, uma coletânea de textos do autor organizados por Sílvia Parrat e Anastásia Tryphon em 1998.

O título do artigo é “Observações psicológicas sobre o trabalho em grupo”. O autor começa por afirmar que

> “...o florescimento dos sistemas de trabalho em grupo _ os quais, é digno de nota, nasceram em grande parte independentemente uns dos outros _ deve-se à conjunção entre os fatores sociológicos relativos ao adulto e os fatores psicológicos relativos à criança” (Piaget, 1998, p. 138).

Mas nem sempre a escola interpretou assim, a relação entre professor e alunos, O próprio autor declara que “durante muito tempo a escola teve por única tarefa transmitir à criança os conhecimentos adquiridos pelas gerações precedentes e exercitá-la nas técnicas especiais do adulto.’ (Idem, p. 138).

Essa afirmação, dita em 1935 na primeira edição, continua atual, pois na maioria das escolas essa ainda é a realidade escolar.

É interessante como Piaget, à quase um século revelava a realidade que ainda perdura nas escolas até hoje como uma espécie de tradição pedagógica. É assim que o autor afirmou

> “Nessa concepção, a escola supõe uma reflação social indispensável, mas apenas entre o professor e os alunos; sendo **o professor o detentor dos conhecimentos** exatos e o perito nas técnicas a serem adquiridas, o ideal é a submissão da criança à sua autoridade, **e todo contacto intelectual das crianças entre si nada mais é do que perda de tempo e risco de deformação e de erros**” (idem, p. 138) (grifos noso)

Mas o autor desmistifica tal pensar pedagógico com a afirmação enfática de que **“ ... a principal tarefa da educação intelectual parece ser cada vez mais a de formar o pensamento e não a de povoar a memória.”** (idem, p. 139) (grifo nosso)

O autor, além de sugerir algumas formas de trabalhar em grupo, destaca o que se propôs no titulo da obra, isto é, revelar algumas características psicológicas do trabalho em grupo, que passaremos a destacar em suas

palavras: *A criança não é um ser passivo cujo cérebro deve ser preenchido, mas um ser ativo, cuja pesquisa espontânea necessita de alimento*. (Idem, p. 139)

O que Piaget diz nestas linhas é que a criança não necessita de peixe pescado, mas da vara para pescar ela mesma.

Mas essa pesca não é a do pescador, que precisa de silêncio absoluto para poder pescar o peixe do rio. A pesca cognitiva é feita com a linha da linguagem, no mar das comunicações como podemos perceber:

> "Mas então, uma vez que se atribui um lugar ao trabalho pessoal, passa a haver trabalho conjunto e formação de grupos, pois apenas a recepção passiva supõe o isolamento intelecutal dos alunos, ao passo que a pesquisa gera a colaboração e a troca" (Idem, p.139)

Mas é preciso saber pescar e a vara para pescar cognitivamente é o pensamento racional que precisa ser desenvolvido na criança, como podemos ver na afirmação de Piaget.

> "Assim, a principal tarefa da educação intelectual parece ser cada vez mais a de formar o pensamento e não a de povoar a memória. A necessidade de provas e de verificação, a objetividade da observação e da experiência, a coerência formal das afirmações e dos raciocínios, em suma, a disciplina experimental e dedutiva , todos estes são ideais que a criança tem de adquirir, pois não as possui de antemão" (idem, p. 139-140)

Onde buscar todos esses ideais de que fala Piaget? Ele mesmo responde.

> "...os profissionais da pedagogia (...) depois de estabeler

> que a criança não é pasiva mas ativa e que a razão, longe de ser inata no indivíduo, elabora-se pouco a pouco, descobriram que a vida do grupo é o meio natural dessa atividade intelectual e **a cooperação, o instrumento necessário para a formação do pensamento racional**" (idem, p. 140),(grifo nosso)

O texto é extremamente rico na defesa dos fatores psicológicos que interferem nas relações entre o comportamento individual e social e como esta relação é importante para o desenvolvimento intelectual, resultante do desenvolvimento do pensamento racional. O problema é: C**omo conduzir as tarefas na sala de aula para que o pensamento racional seja o centro da objetividade pedagógica?**

É Piaget mais uma vez quem aoresenta atitudes pedagógicas que podem levar à possibilidade de ocorrerrência do desenvolvimento intelectual.

Uma das atitudes pedagógicas que Piaget recomenda é a provocação feita aos alunos para solucionar problemas e, para isso, o professor deve dissuadir-se de responder às perguntas dos alunos. Ao contrário, deve o professor devolver a pergunta ao aluno ou aos seus parceiros na tentativa de promover o diálogo em torno do tema.

Uma outra proposição é o incentivo à pesquisa e à socialização doque foi pesquisado para que novamente a interação social leve os alunos a se colocarem seus pontos de vista, preferencialmente aqueles que se contrapõem para levar os alunos a se colocarem no ponto de vista dos outros e assim poderem aprender a respeitar e serem respeitados em suas idéias, o que favorece o respeito mútuo ao invés do respeito unilateral que as crianças trazem do relacionamento com os adultos.

Uma outra idéia interessante é o que se chama de conflito de centrações. Ao se estabelecer uma discussão entre dois ou mais sujeitos, é muito comum haver mais de um ponto de vista entre os parceiros o que pode gerar um conflito. A este tipo de conflito chamamos de conflito de centrações.

Esta idéia é muito importante para o trabalho coletivo na sala de aula, mesmo porquê a idéia que se tem de trabalho em grupo de matemática, é

sabido dos professores que não costuma funcionar.

De um modo geral, pensa-se que basta juntar três ou quatro alunos para resolverem uma sequência de exercícios “em grupo”. Mas o que ocorre na maioria das vezes é que o grupo “delega” ao colega mais aplicado em matemática que resolva os exercícios e os demais ficam à espera das soluções do colega. Isso a meu ver não pode ser chamado de trabalho em grupo. A razão principal é que por vários motivos, os colegas “menos aplicados”, delegam ao colega mais aplicado a função do professor, de ser o detentor do conhecimento e, portanto, cabe a ele resolver os problemas enquanto eles apenas copiam as soluções, reproduzindo a relação professor-aluno durnte as aulas.

O trabalho em grupo exige cooperação, debates, posicionamentos de pontos de vista bem como a necessidade de coordenação desses pontos de vista. Mas a matemática tem uma característica suigeneres que é a impossibilidade de ser transmitida a alguém que não esteja com o sitema cognitivo suficientemente preparado para tal. Daí que é necessário dois momentos distintos na aprendizagem matemática. O primeiro em que o sujeito expressa o que entendeu sobre o tema em questão, e o asegundo em que os membros do grupo devem buscar a coordenação de pontos de vista, onde se dará o posicionamento dos diferentes pontos de vista, para, via debate, ocorrer a cooperação entre os parceiros do grupo de trabalho.

Minha experiência me leva a crer que a resolução dos problemas de matemática em sala de aula deve ter essa característica dupla do trabalho em grupo e, desta forma, exige a participação do professor como mediador deste processo. M as, além do professor, é necessário que os alunos possam opinar sobre a construção matemática uns dos outros para que se efetive a atividade de grupo. É aí que entra um instrumento considerado por muitos educadores como o símbolo da educação tradicional: o quadro de escrever.

Para explicar isso, preciso fazer uma demonstração em outra área de conhecimento: Supomos que dois alunos estejam discutindo a descoberta do Brasil. O primeiro afirma: _Eu li nos livros que quem descobriu o Brasil foi pedro Àlvares Cabral em 1500 vindo de Portugal em Caravelas. O segundo aluno coloca a seguinte contestação: _ Não foi assim não. Quem descobriu o Brasil foi Vincente Iânes Pinzom, bem antes de 1500, entrando pelo Rio Amazonas.

Temos então dois pontos de vista diferentes colocados com a lingua materna e portanto, passiveis de serem discutidos apenas com a linguagem oral. Mas a Matemática não é assim.

A matemática, para ser discutida entre dois ou mais sujeitos, necessita de linguagem oral e linguagem escrita, pois ela não se desenvolve com os simbolos da lingua materna. Ela tem seu próprio repertório simbólico. Dai que, para se dar um trabalho colaborativo em favor do conhecimento matemático, necessita-se de um anteparo que permita aos membros do grupo, exporem seus pontos de vista na linguagem matemática para, via linguagem oral, chegarem à coordenação de pontos de vista e, se necessário, ao processo de cooperação.

Daí que, se o professor solicita que um dado aluno resolva seu exercício no quadro de escrever, esse aluno vai expressar seu ponto de vista sobre aquele dado problema, na linguagem matemática e seus pares terão a chance de opinar, via linguagem oral, se a sua solução está correta, errada e em que pontos se dará o debate em relação aos erros cometidos pelo colega.

Essa dinâmica surgida com a solução do problema no quadro por um aluno, se bem orientada por um professor experiente neste tipo de trabalho, permitirá um ganho riquíssimo de todos os alunos da turma.

Começa pela possibilidade da existência de conflitos de centração. Haverá alunos que dirão que a solução está certa, pois foi assim que eles resolveram seu problema. Mas haverá outros que dirão que o problema está errado, pois a sua solução não foi dquele jeito. O profesor, com sua técnica de moderação, pedirá aos alunos que disseram que está certo, que expliquem por que como também aos que afirmaram estar errado que se manifestem. Após toda essa discussão, se os alunos não chegam a um consenso, é a vez do professor de explicar o ou os erros do problema.

Mas o que é mais interessante é que desta forma, os alunos expõem seus modos de pensar sobre os problemas matemáticos, revelando suas lacunas sobre os conhecimentos necessários para a compreenção de um dado problema.

Essas lacunas reveladas, permitem ao professor promover à recuperação de conteúdos não internalisados pelos alunos e que podem estar

impedindo muitos alunos de avançarem no conhecimento matemático do momento.

Desta forma o professor resolve dois problemas que para muitos é insolúvel: Emsinar o conteúdo novo ou tirar dúvidas dos conteúdos já estudados. Tudo ocorre dentro de um mesmo momento de estudo. É a isso que costumo chamar de recuperação paralela.

A diferença do trabalho em grupo tradicional já citado e o trabalho coletivo com o uso do quadro de escrever é que no primeiro os alunos tendem ao comportamento da passividade herdada do ensino tradicional do professor, enquanto que o trabalho coletivo no quadro de escrever, tira o aluno da passividade de esperar a solução correta para copiar.

Além do trabalho em grupo defendido por Piaget que ressignificamos com o uso do quadro de escrever, promotor da interação social na aula de matemática, temos a considerar outras formas de promover aprendizagem matemática sustentadas por alguns conceitos piagetianos.

A conexão dos conteúdos

Nos meus quarenta e um anos de docência oficial[15], sempre escutei a frase “para que serve isso que estudamos?” Por muito tempo, não sabia bem o que dizer, mas hoje, após muita reflexão e estudos das teorias de aprendizagem e conhecimento, tenho experiência suficiente para enfrentar tal pergunta com possibilidades de respostas. Minhas reflexões indicam que as principais teorias de aprendizagem e conhecimento defendem a conexão dos conteúdos como um importante processo de desenvolvimento cognitivo.

Mas é a teoria de Piaget por excelência a teoria das conexões dos conteúdos. Isto está posto em vários de seus conceitos epistemológicos como por exemplo a abstração reflexiva e a equilibração majorante.

[15] Comecei oficialmente a ministrar aulas em 1979, mas desde o meu curso primário, dava aulas para meus irmãos e depois para meus colegas de curso

Vejamos o que diz Piaget (1980) sobre o processo reflexivo:

> "...o 'reflexo' em um plano superior de um elemento tirado de um nível inferior constitui um estabelecimento de correspondências, o que já é um novo conceito, e que então abre caminho para outras possíveis correspondências, que representa uma nova 'abertura'. O elemento transferido para o novo nível é então constituído daqueles que já estavam ou daqueles que irão ser acrescentados, o que é agora trabalho da 'reflexão' e não mais do 'reflexo'. Assim resultam novas combinações que podem levar à construção de novas operações que operam 'sobre' as anteriores, o que é o curso usual de progresso matemático (um exemplo na criança: um conjunto de adições criando a multiplicação)" (p. 27).

Esses conceitos são extremamente complicados em sua formulação, mas na prática tornam-se mais simples. Digamos que o sujeito aprendeu a contar e a contagem é resultante de um esquema de acréscimo de uma unidade à quantidade anterior, tornando-se assim uma nova quantidade.

Pois bem, o sujeito conta tantas vezes que um dia “reflete” que a estrutura de contagem é detentora de uma estrutura mais complexa que passa a ser chamada de adição, isto é, o sujeito percebeu que para contar ele precisava acrescentar, o que é efetivamente, somar. No momento em que este sujeito se dá conta disso, ocorreu aí uma abstração reflexiva da contagem para a soma e da soma para a contagem.

Da mesma forma, o sujeito soma tantas vezes que começa a perceber que algumas somas se repetem e dão o mesmo resultado, daí concluir que, se contar quantas vezes a soma se repete, pode dar o resultado sem precisar juntar tudo para contar um a um os objetos. Eis aí uma nova reflexão que permite chegar da adição à multiplicação.

Passar de uma estrutura mais simples a uma estrutura mais complexa mas que contem a estrutura mais simples é um processo de equilibração chamado de equilibração majorante. Neste exemplo de abstração reflexiva e de equilibração majorante estão postas as condições de possibilidades de conexão dos conteúdos.

Se da contagem o sujeito abstraiu a adição e da adição associada com a contagem, abstraiu a multiplicação, então isto mostra que os conteúdos em

forma de estruturas de pensamento matemático apresentam inúmeras conexões. É por isso que podemos afirmar que a potenciação tem uma conexão com a contagem, pois esta, a potenciação é resultante de uma reflexão da multiplicação de fatores iguais e que, portanto, é possível contar os fatores para se determinar a potência.

Como isso se reflete na sala de aula? Basta que para isso nós façamos a tarefa de refletir sobre como de fato surgiu um conteúdo, isto é, que outros conteúdos foram necessários para obtê-lo.

Por exemplo, é possível perceber-se que conteúdos ou tarefas das séries iniciais estão em conexão com a Progressão aritmética e a progressão geométrica?

Simples. A tarefa de somar de dois em dois ou de três em três até cem são tarefas dadas aos alunos do primeiro ano e do segundo ano que refletem progressão aritmética de razão dois e três. Já a P.g resulta de uma sequência de potenciações de um único fator como por exemplo 2^0; 2^1;2^2;2^3, etc.

Pode-se, portanto, afirmar que a PA tem raízes na soma e na contagem e a PG, tem raízes na potenciação, na multiplicação, na soma e na contagem. Você pode explicar por quê?

A formula da equação do segundo grau tem conexões que você talvez nunca tenha percebido. Vamos ver?

Quando de uma dada equação que se quer encontrar as raízes por meio da formula, temos algumas tarefas simples que você faz sem perceber de onde veio a necessidade da tarefa a ser executada. Veja.

Dada a equação $x^2 + 5x + 6 = 0$, você necessita da formula

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Logo é necessário extrair da equação os valores de a= 1; b= 5 e c= 6 que devem ser substituídos na formula. Que conteúdo que você estudou que prescreve essa tarefa? Você não percebe, mas está diante da tarefa de

determinar o valor numérico de uma expressão algébrica (assunto do início do oitavo ano).

Mas ao substituir os valores na fórmula, que conteúdo se apresenta agora? Você novamente pode não ter percebido, mas está diante de uma expressão numérica (assunto dado na terceira e/ou quarta série).

Em resumo, encontrar as raízes de uma equação do segundo grau por meio da formula resolutiva é proceder a duas simples tarefas já aprendidas em momentos anteriores: substituir os valores dos coeficientes da equação na formula e proceder ao cálculo do valor numérico da expressão que antes (a formula) era uma expressão algébrica.

Agora vamos refletir: Por que então os alunos não aprendem com facilidade, a resolver uma equação do segundo grau com uso da formula? Resposta: Por que os professores não buscam mostrar as conexões dos conteúdos que envolvem essa formula. Se assim o fizessem os alunos aprenderiam duas lições igualmente importantes: A primeira é que os conteúdos de hoje são as ferramentas de amanhã. A segunda, que é preciso aprender os conteúdos de hoje, ou não aprenderemos a resolver os problemas de amanhã. Tudo por que, nós professores não damos a devida importância às conexões dos conteúdos escolares.

O modelo de ensinar os conteúdos com o objetivo de fazer os alunos resolverem as provas dos bimestres, é o responsável maior pela perda do valor dessas conexões dos conteúdos escolares. Daí que os alunos exigem que o professor diga a cada bimestre o que vai cair na prova, pois assim eles só buscam estudar aqueles conteúdos listados pelo professor e procedem a esquecer os conteúdos já estudados nos bimestres anteriores e nos anos anteriores mais ainda.

Quando me dei conta disso, passei a agir diante da pergunta “O que vai cair na prova, professor?”, da seguinte maneira: _ Vai cair tudo, desde o teu pré.

O susto dos alunos é significativo, mas uma vez explicado, eles tomam consciência do que é estudar os conteúdos da escola.

Que tal nos obrigarmos à tarefa de refletir sobre quais conteúdos se conectam para produzir um novo conteúdo que vamos nos propor a ensinar?

O pensamento reversível

Muito se tem discutido se é possível compreender os conceitos matemáticos a partir da explicação do professor. Há correntes de educadores que acreditam que o professor deve ser apenas um mediador neste processo pois o aluno é dono do seu processo de aprendizagem. O problema é, como se pode dar a interferência do professor nesta função de mediador do conhecimento do aluno?

Como já foi dito, há algumas indicações de como isso deve ocorrer, como por exemplo o professor não dar a resposta diretamente a um aluno de um dado problema, mas levá-lo a tomar consciência da estrutura lógico matemática que promove a sua solução e os que sugerem que o professor leve o aluno a entrar em contradição quando de suas respostas possíveis, acarretando assim conflitos cognitivos no sujeito ou conflitos sócio cognitivos quando a aprendizagem estiver ocorrendo em grupo.

Em que pese essas possibilidades de promoção da aprendizagem por meio da interferência indireta do professor, dando ao aluno a possibilidade de construir seu conhecimento de forma significativa, há que se considerar como o sujeito aprende, segundo as teorias de aprendizagem, sob pena de este conhecimento ser construído de maneira deformante como afirma Piaget em momentos de suas reflexões. É o que irei tratar a partir de agora com o conceito de pensamento reversível.

Para falar em pensamento reversível é necessário nos apropriarmos do conceito de reversibilidade. No livro “O raciocínio na criança” (Piaget, 1967), temos uma definição de reversibilidade que diz:

> ...uma operação mental é reversível, quando, ao partir do resultado desta operação, se pode encontrar uma operação simétrica com relação à primeira, e que leva de volta aos dados desta primeira operação, sem que estes tenham sido alterados (p. 168).

Portanto, se uma operação é racional, então tem uma correspondente simétrica que permite o desfazer da operação primitiva. É diferente da conduta irreversível, que é decorrente do fato de que não há operação simétrica que controle a operação primitiva.

A condição para que haja a reversibilidade é que exista operações propriamente ditas, isto é, *construções ou decomposições, quer sejam manuais ou mentais, tendo como finalidade prever ou reconstituir os fenômenos (idem,* p. 170).

Mas a reversibilidade não surge do nada, ela se faz presente à medida em que a vida social se desenvolve no sujeito, forçando a existência da tomada de consciência do ponto de vista do outro.

> A vida social, desenvolvendo simultaneamente a reciprocidade das relações e a consciência das implicações necessárias, tira, portanto, da assimilação e da imitação suas características antagônicas, e as torna mutuamente dependentes. A vida social contribui, portanto, para tornar reversíveis os processos mentais, e para determinar, assim, o surgimento do raciocínio lógico.(idem, p. 176)

A reversibilidade de pensamento é ainda responsável pelo processo de generalização, ou como afirma Piaget (1967, p. 184):

> ... é a reversibilidade do pensamento que determina a generalização, por que esta reversibilidade acarreta uma certa necessidade, conforme os fenômenos aos quais se aplica o pensamento permitam experiências mais ou menos reversíveis

Ora, sendo assim, então o pensamento reversível é por excelência um dos processos mentais mais importantes para o desenvolvimento do conhecimento matemático. É assim que afirma Piaget (idem, p. 185):

> O próprio das construções puramente mentais, como as construções matemáticas, é serem elas, logo de início, inteiramente reversíveis, portanto, inteiramente lógicas.

O que podemos tirar de aprendizado para nossas salas de aula? É o que passaremos a discorrer agora.

Temos percebido que no ensino das operações matemáticas, os professores preocupam-se em ensinar uma operação. Em seguida promovem exercícios de fixação e, só depois disso é que passam a ensinar a operação inversa daquela que foi ensinada.

Pelo dito acima sobre a reversibilidade de pensamento, podemos deduzir que este é um procedimento metodológico equivocado. Concordamos com Constance Kamii quando afirma que as operações fundamentais devem ser ensinadas cada uma com a sua inversa de forma concomitante, pois quando o sujeito executa uma operação é porque já tem possibilidade de perceber que pode desfazer a operação em ação e em pensamento.

Mas vamos mais além e defendemos que todo e qualquer tipo de operação matemática deve ser estudada de forma a que o aluno perceba o ato de operar em ação e pensamento, o caminho de ida e de volta.

Assim podemos listar algumas operações e suas inversas que não podem ser estudadas de forma separada uma da outra.

1. Adição. A criança deve perceber que no mesmo ato de juntar é possível o ato inverso de separar, daí que devemos ensinar adição e subtração ao mesmo tempo, sob pena do aluno não perceber que são operações inversas e ficar perguntando (Professora é de somar ou de subtrair?”
2. Multiplicação. O aluno, ao multiplicar deve ter em mente que pode fazer o inverso, isto é dividir.
3. Potenciação. Ao elevar um numero a uma potência, indica ao sujeito que o contrário é possível, isto é, extrair a raiz quadrada.
4. MDC e MMC. Quando se estuda múltiplos e divisores, fica claro que se um é o divisor, é por que o outro é o múltiplo e por isso, os processos de MDC e MMC devem ser estudados de forma conjunta

para que o aluno entenda de forma significativa esses dois conceitos.

5. Produtos notáveis e fatoração. São duas operações que se transformam uma na outra, isto é, obedecem ao pensamento reversível. Por exemplo, o quadrado da soma de dois termos torna-se um trinômio quadrado perfeito, quando de seu desenvolvimento e o trinômio quadrado perfeito, quando fatorado, torna-se o quadrado da soma de dois termos. Assim ocorre com cada um dos tipos de fatoração e produto notável.

de generalização com mais facilidade, pelo menos com as operações mais fundamentais que são objetivo de estudo do ensino fundamental. Em resumo, se o professor trabalhar as operações inversas de forma concomitante, estará facilitando o sistema cognitivo do aluno a perceber os processos de ida e vinda das operações matemáticas. Isso facilitará o sistema cognitivo do aluno ter mais mobilidade e desenvolver processos

Uma outra forma de desenvolver o pensamento reversível é o professor, quando apresentar aos estudantes uma expressão que define um fenômeno em função de outros, provocar os alunos a buscar deduzir a obtenção dos demais fenômenos. Exemplo:

No estudo de força, o professor acaba por apresentar a expressão F= m.a.

Ora, ao invés do professor dar de imediato que a= F/m ou m=F/a, deve procurar estimular os alunos a deduzirem esses resultados manipulando o algoritmo dado.

Espero ter mostrado que o pensamento reversível é uma atividade natural do ser humano e por isso é necessário que não seja deturpado quando das atividades de ensino sobre as operações matemáticas, pois sendo assim os alunos quase sempre levam a acreditar que são duas operações diferentes e não os dois lados de uma mesma moeda, daí a pergunta dos alunos das séries iniciais: _ Professora, é de mais ou de menos ou professora é de vezes ou de dividir?

Comecemos, pois, a mudar nossa postura docente e buscar fazer os processos naturais do pensamento dos alunos serem usados a favor dos mesmos, na direção de aprendizagens significativas.

Poderia eu continuar mostrando outras possibilidades pedagógicas a partir dos conceitos piagetianos, mas creio já ter mostrado que isso é perfeitamente possível, desde que passemos a compreender esses conceitos no contexto da sala de aula e não só com os concetos piagetianos, mas com os conceitos de qualquer das teorias de aprendizagem. Aos que desejarem mais sobre as minhas reflexões desta natureza, deixo aqui a conta do meu face que já conta com mais de 20 pequenos textos sobre o tema.

Referencias

Piaget, J. (1967) La Psychologie de l' Intelligence. Paris: Armand Colin.

Piaget, J. (1980) The Psychogenesis of Knowledge and its Episte- mological Significance. Em M.Piattelli-Palmarini (org) Language and Learning. The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky. Londres: Routledge & Kegan Paul.

Piaget, Jean. Sobre a pedagogia (textos inéditos). Silvia Parrat Dayan; Anastasia Tryphon (Orgs). Casa do Psicólogo. São Paulo. 1998.

Prof. Dr. José Messildo Nunes Viana
IEMCI-UFPA

Palestra: A MODELAGEM NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA

PROFª DRA. ROBERTA MODESTO BRAGA

Palestra: A contribuição de Majmutov para a resolução de problemas

Prof. Dr. Hector José García Mendoza

UFRR

Palestra:Educação Matemática e Inclusão

Prof. Dr. Elielson Ribeiro Sales

Palestra:A construção de aplicativos no ensino de Matemática

Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves
UEPA

Palestra:A aprendizagem expansiva e o ensino de matemática por atividades experimentais

Prof. Dr. José Ricardo e Souza Mafra
UFOPA

Palestra:A Teoria da Subjetividade

Prof. Dr. José Moyses Alves
IEMCI-UFPA

Palestra: Teoria de Ausubel no ensino de matemática

Prof. Dr. Roberto Silva

Profª Dra. Aparecida Silva
UPE

Teoria do contrato didático

Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud
UFBA

Palestra: A Metacognição no ensino de Matemática

Profª Dra. Marta Maria Pontin Darsie
UFMT

Conferencia de encerramento A Ecologia didática na seleção de temas da matemática escolar

Prof. Dr. José Augusto NUNES FERNANDES
GEDIM-IEMCI-UFPA