

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e da Educação
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado

Andrey Patrick Monteiro de Paula

ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS POR
ATIVIDADES

BELÉM
2011

Andrey Patrick Monteiro de Paula

ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS POR ATIVIDADES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade do Estado do Pará, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha: Formação de Professores

Orientador: Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

BELÉM
2011

Dados Internacionais de Catalogação na publicação
Biblioteca do Centro de Ciências Sociais e Educação da UEPA

Paula, Andrey Patrick Monteiro de

Ensino de área e figuras planas por atividades. / Andrey Patrick Monteiro de Paula. Belém, 2012.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará. Belém, 2012.

Orientador: Pedro Franco de Sá

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Geometria plana. I. Sá, Pedro Franco de, (Orientador) II. Título.

CDD: 21 ed. 510.7

ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS POR ATIVIDADES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade do Estado do Pará, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.
Linha: Formação de Professores
Orientador: Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

Data de aprovação: 19 / 12 / 2011

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Pedro Franco de Sá
Instituição: Universidade do Estado do Pará
Orientador

Prof. Dr^a. Isabel Cristina Rodrigues de Lucena
Instituição: Universidade Federal do Pará
Membro externo

Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves
Instituição: Universidade do Estado do Pará
Membro Interno

Prof. Dr^a. Albêne Lis Monteiro
Instituição: Universidade do Estado do Pará
Examinador - Suplente

BELÉM

2011

A meus pais, Antônio Virgílio Monteiro de Paula e Maria de Nazaré Monteiro de Paula que ao reconhecerem a importância da educação para a dignidade humana não mediram esforços para que este valor estivesse presente em minha vida.

A minha esposa, Maria Berenice Gomes da Silva de Paula, por estar sempre ao meu lado me dando força para continuar a realizar este sonho.

A meu filho, Ícaro Patrick, sinônimo de carinho e amor em minha vida.

Amo Vocês.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** primeiramente, por ser minha fonte de força e coragem.

A **Universidade do Estado do Pará (UEPA)** e ao **Centro de Ciências Sociais e Educação** da UEPA pela oportunidade.

Ao meu orientador Professor Doutor **Pedro Franco de Sá**, pela paciência, por todo seu conhecimento compartilhado e especialmente por sua amizade.

Ao **Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade do Estado do Pará**, que juntamente com seu corpo docente, me ofereceu a oportunidade de realizar este sonho e expandir meus conhecimentos.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação em Educação: **MariaElisete Veras Saraiva, Francisco PinheiroPereira e Jorge Farias Figueiredo** pela ajuda em todo processo.

A Professora Doutora **Isabel Cristina Rodrigues de Lucena**, pelas sugestões que contribuiriam significativamente com este trabalho.

Ao Professor Doutor **Fábio José da Costa Alves** por suas gratas contribuições.

A todos os funcionários da escola, lócus de nossa pesquisa, em especial para a professora **Elise Cristina Pinheiro da Silva Pires** que não mediu esforço em nos ajudar juntos a seus alunos nesta pesquisa.

A **CAPES**, pela bolsa de estudos que me permitiu uma dedicação mais intensa aos estudos no mestrado.

A todos os meus amigos, em especial para **Rosângela Salgado, Vagner Graça e Gilma Cavalcante** que nos momentos mais difíceis estavam ao meu lado me dando força e me incentivando a seguir.

RESUMO

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**. 2011. 232f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2011.

Este trabalho apresenta os resultados de estudo que teve como objetivo avaliar a potencialidade do ensino de área de figuras planas por meio de atividades mediadas por malhas quadriculadas. A fim de alcançar os objetivos propostos desenvolvemos uma sequência didática, que foi aplicada a duas turmas do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual localizada na região metropolitana de Belém no estado do Pará. Inicialmente aplicamos um teste diagnóstico em ambas as turmas, cujo resultado nos mostra que os alunos não sabiam resolver problemas voltado para o cálculo de área de figuras planas. Considerando nossas análises prévias construímos e aplicamos um conjunto de 6 (seis) atividades e 3 (três) jogos, baseando-se na teoria das situações didáticas de Guy Brousseau, onde nos permitiu um maior conhecimento dos fenômenos e situações relativos ao ensino de área de figuras planas. No momento da experimentação, os alunos perceberam inicialmente relações entre as atividades, porém após cada atividade o grau de dificuldade aumentava e os alunos sentiam-se desafiados. Após o desenvolvimento da sequência didática aplicamos um pós-teste, que confrontado com o pré-teste, nos mostraram que as atividades propostas em nossa sequência didática favorece a redescoberta das fórmulas de área de figuras planas pelos alunos e proporciona um aprendizado mais eficaz deste conteúdo. Desta forma concluímos que a sequência didática propostas foi bem aceita pelos alunos e contribuiu significativamente para o aprendizado de área de figuras planas, podendo ser considerada pelos professores como mais um instrumento metodológico a ser usado em sala de aula para o ensino de matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Área de Figuras Planas. Ensino de Matemática por Atividades.

ABSTRACT

PAULA, A. P. M. **Teaching area of plane figures by activities**. In 2011. 232f. Thesis (MA in Education) - University of Pará, Belém, 2011.

This paper presents the results of a study that aimed to evaluate the potential of the teaching area of plane figures through activities mediated by squared mesh. In order to achieve the proposed objectives developed a didactic sequence, which was applied to two classes of 9th grade of elementary education at a state public school located in the metropolitan region of Belém in Pará State. Initially apply a diagnostic test in both classes, the result shows us that students did not know how to solve problems facing the area calculation of plane figures. Given our previous analysis we construct and apply a set of six (6) activities and 3 (three) games, based on the theory of didactic situations of Guy Brousseau, which allowed us a better understanding of phenomena and situations related to teaching area plane figures. At the time of experimentation, the students initially perceived relationships between activities, but after each activity increased the degree of difficulty and the students were challenged. After the development of the didactic sequence apply a post-test, that faced with the pre-test, showed us that the proposed activities in our teaching sequence promotes the rediscovery of the formulas for area of plane figures by the students and provides a more effective learning of this content . Thus we conclude that the proposed teaching sequence was well accepted by students and contributed significantly to the learning area of plane figures, can be considered by teachers as more of a methodological tool to be used in the classroom for teaching mathematics.

Keywords: Mathematics Education. Área of planes figures. Activities for Teaching Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Planejamento da Técnica da Redescoberta	34
Figura 2 -	Execução da Técnica da Redescoberta	35
Figura 3 -	Organização da Sequencia didática	96
Figura4 -	Visualização da divisão do quadradinho pela metade no paralelogramo	101
Figura 5 -	Procedimento para a descoberta da área de triângulos equiláteros	102
Figura 6 -	Procedimento para a descoberta da área de triângulos escalenos	102
Figura 7 -	Procedimento para a descoberta da área de trapézios	104
Figura 8 -	Procedimento para a descoberta da área de losangos	105
Figura 9 -	Sequencia da Seção de Aprendizagem	106
Figura 10 -	Sequencia da Seção de Fixação	109
Figura 11 -	Exemplificação da contagem dos quadradinhos na atividade 01	115
Figura12 -	Exemplificação da altura do triângulo para entendimento da altura do paralelogramo	122
Figura 13 -	Decomposição do triângulo para encontrar sua área	126
Figura 14 -	Decomposição do trapézio para encontrar sua área	132
Figura 15 -	Decomposição do losango para encontrar sua área	134
Figura 16 -	Visualização do jogo: Dominó de área de figuras planas	139
Figura 17 -	Visualização do jogo: Bingo das figuras planas	141
Figura 18 -	Visualização do jogo: Trilha das formas	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Quadro geral de alguns limites e possibilidades de cada abordagem na perspectiva do professor e do aluno	45
Quadro 2 -	Síntese das atividades, conforme Facco (2003), sem a presença da organização.	53
Quadro 3 -	Amostra das folhas de figuras	97
Quadro 4 -	Objetivo das Atividades	98
Quadro 5 -	Visão geral das questões corretas, erradas e deixadas em branco no pós-teste	154
Quadro 6 -	Visão Geral do desempenho dos alunos no pré-teste e pós-teste	158
Quadro 7 -	Representação geométrica dos alunos na 2ª questão	166
Quadro 8 -	Representação algébrica dos alunos na 2ª questão	166
Quadro 9 -	Erros de interpretação dos alunos na 2ª questão	167
Quadro10 -	Protocolos de acertos dos alunos na 3ª questão	170
Quadro 11 -	Protocolos de erros dos alunos na 3ª questão	171
Quadro 12 -	Protocolos de erros dos alunos na 4ª questão	174
Quadro 13 -	Protocolos de erros dos alunos na 5ª questão	178
Quadro 14 -	Protocolos de acertos dos alunos na 5ª questão	179
Quadro 15 -	Protocolos de acertos dos alunos na 6ª questão	182
Quadro 16 -	Protocolos de erros dos alunos na 6ª questão	183
Quadro 17 -	Protocolos de erros dos alunos na 7ª questão	186
Quadro 18 -	Protocolos de erros dos alunos na 8ª questão	189
Quadro 19 -	Protocolos de erros dos alunos na 9ª questão	192
Quadro 20 -	Protocolos de erros dos alunos na 10ª questão	195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Gênero dos Professores	66
Tabela 2 -	Faixa etária dos professores	66
Tabela 3 -	Escolaridade dos Professores	67
Tabela 4 -	Tempo de Serviço dos professores	68
Tabela 5 -	Níveis de ensino de atuação dos professores	69
Tabela 6 -	Níveis de ensino que já foram lecionados pelos professores	69
Tabela 7 -	Dependência administrativa trabalhada pelos professores	70
Tabela 8 -	Durante sua formação de professor de matemática você fez algumas disciplinas sobre o ensino de área de figuras planas?	71
Tabela 9 -	Disciplinas que abordaram o ensino de área de figuras planas durante a formação dos professores de matemática.	72
Tabela 10 -	Durante sua atuação como professor de matemática você já fez algum curso ou participou de evento que abordou o ensino de área de figuras planas?	73
Tabela 11 -	Introduzindo o conteúdo de área de figuras planas em sala de aula	74
Tabela 12 -	Fixação do conteúdo, áreas de figuras planas	75
Tabela 13 -	Realização do ensino de Área de figuras planas por experimentos	76
Tabela 14 -	Grau de dificuldades do ensino de área de figuras planas segundo os Docentes	77
Tabela 15 -	Grau de dificuldades em aprender área de figuras planas segundo os Alunos	84
Tabela 16 -	Análise dos acertos e erros dos alunos na questão 01	86
Tabela 17 -	Análise dos acertos e erros dos alunos nas questões de 2 a 10	87
Tabela 18 -	Quantidade e sexo dos alunos	110
Tabela 19 -	Sobre as atividades e auxílio nos estudos dos alunos	111

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Tabela 20 -	A relação dos alunos com a disciplina de matemática	112
Tabela 21 -	Relação de dependência dos alunos	112
Tabela 22 -	Conclusão dos Alunos na atividade 01	117
Tabela 23 -	Conclusão dos Alunos na atividade 02	120
Tabela 24 -	Conclusão dos Alunos na atividade 03	123
Tabela 25 -	Conclusão dos Alunos na atividade 04	127
Tabela 26 -	Conclusão dos Alunos na atividade 05	132
Tabela 27 -	Conclusão dos Alunos na atividade 06	135
Tabela 28 -	Desempenho dos alunos da turma A na questão 01	160
Tabela 29 -	Desempenho dos alunos da turma B na questão 01	161

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Tempo gasto pelos alunos nas atividades	136
Gráfico 2 -	Desempenho dos alunos na primeira questão, turma A	148
Gráfico 3 -	Desempenho dos alunos na primeira questão, turma B	148
Gráfico 4 -	Desempenho dos alunos nas questões de 02 – 10, turma A	150
Gráfico 5 -	Desempenho dos alunos nas questões de 02 – 10, turma B	150
Gráfico 6 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 1ª questão	162
Gráfico 7 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 02	164
Gráfico 8 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 2ª questão	165
Gráfico 9 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 03	168
Gráfico 10 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 3ª questão	169
Gráfico 11 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 04	171
Gráfico 12 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 4ª questão	173
Gráfico 13 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 05	176
Gráfico 14 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 5ª questão	177
Gráfico 15 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 06	180
Gráfico 16 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 6ª questão	181
Gráfico 17 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na questão 07	184
Gráfico 18 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 7ª questão	185
Gráfico 19 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 08	187
Gráfico 20 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 8ª questão	188

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Gráfico 21 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na questão 09	190
Gráfico 22 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 9ª questão	191
Gráfico 23 -	Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 10	193
Gráfico 24 -	Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 10ª questão	194

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
I – ANÁLISES PRÉVIAS	21
1.1 - FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS	22
1.1.1 TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS	22
1.1.2 O ENSINO DE MATEMÁTICA POR ATIVIDADES.....	25
1.1.3 TÉCNICA DA REDESCOBERTA	31
1.1.4 O USO DE JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	37
1.2 – ESTUDOS SOBRE O ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS	40
1.2.1 ABORDAGENS METODOLÓGICAS	41
1.2.2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	50
1.2.3 CAPACITAÇÃO E CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES.....	57
1.2.4 ESTUDO DAS FÓRMULAS DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS	60
1.3 - O ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS SEGUNDO OS PROFESSORES.....	65
1.4 - O ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS: SEGUNDO OS ALUNOS.....	81
II - CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI	89
III – EXPERIMENTAÇÃO	110
IV – ANÁLISES A POSTERIORI E VALIDAÇÃO	147

CONSIDERAÇÕES FINAIS	196
REFERÊNCIAS	199
APÊNDICES	204
ANEXOS	225

INTRODUÇÃO

A escola por ser cenário, de varias manifestações, diferentes culturas, pluralismo de idéias, e diferenças sociais que ali se entrecruzam entre os corredores, promovendo uma situação, muita das vezes de indiferença, também traz consigo uma gama de, considerações e situações que tem influencia no desenvolvimento pessoal e profissional das pessoas, uma vez que, está tem como objetivo segundo Brasil (1996, p. 01), o desenvolvimento dos sujeitos inerentes a elas, proporcionando seu desenvolvimento pessoal, profissional, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho.

Foi neste cenário que surgiu meu interesse pela disciplina de Matemática, ao perceber certa facilidade com esta disciplina, que apesar disso foi encarada por min como desafio em determinados conteúdos como exemplo a trigonometria e logaritmos, contribuindo para seguir a carreira docente e futuramente prestar vestibular para matemática. Portanto foi a escola, a grande responsável para despertar-me o desejo pela docência tendo em vista que, “a aprendizagem da docência ocorre em vários contextos e instituições ao longo de toda a experiência escolar e não escolar dos futuros professores.” (LIMA; REALI, 2002, p. 219).

Terminado os estudos no ensino fundamental, no ano de 2005 passei no vestibular e sair de Vigia de Nazaré, onde residia, rumo a Altamira no oeste do Pará para cursar matemática na Universidade do Estado do Pará, nesse processo de formação como professor de matemática tivemos conhecimento das teorias, estratégias e tendências que norteavam o ensino e a aprendizagem de matemática, contribuindo com nossa formação e com nossa futura prática docente.

Em vista dessa nova visão de ensino de matemática, observei que assim como os saberes da disciplina são importantes para o desempenho do professor de matemática, as metodologias e estratégias de ensino usadas por estes em sala de aula também tem seu papel na aprendizagem dos alunos, que de acordo Shulman(apud PAIVA, 2008, p. 91), estão classificados como saberes pedagógicos, sendo este inerentes a docência e leva em consideração os processos de ensino aprendizagem, se fazendo presente em todo o processo de formação do professor de matemática, que em consonância com as teorias discutidas, leva-nos a uma auto-avaliação e autonomamente a um processo de mudança de nossa prática docente.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Com essa intenção tive oportunidade de colocar em prática o que tinha aprendido na universidade até então, em 2006 onde tive a oportunidade de exercer pela primeira vez a docência, quando ainda estava no segundo ano do curso de licenciatura plena em matemática no município de Altamira, em uma escola da rede municipal de ensino. Estes saberes, oriundos da troca de experiência, chamado por Tardif, Lessard&Lahaye (1991) de saberes experienciais, favoreceu significativamente meu desenvolvimento pessoal e profissional promovendo mudanças na minha prática pedagógica e contribuiu para a construção de minha identidade profissional.

Foi nesta minha primeira experiência que pude ver de perto a realidade do ensino de matemática e as dificuldades dos alunos com os assuntos que cabem a geometria, mas especificamente com as grandezas e medidas. A convivência profissional com outros professores me fez observar a ausência destes tópicos da matemática em sala de aula e em conversas informais com outros professores observei que o conteúdo de área de figuras planas, segundo eles, muitas das vezes não era ensinado em sala de aula. Ao ter oportunidade de ensinar este conteúdo em uma turma de 8ª série (nono ano) pude perceber a real dificuldade dos alunos.

A fim de colaborar com a mudança na prática dos professores em sala de aula em especial com o ensino de área de figuras planas, que de acordo com Gomes (2000) está cada vez mais limitado as aulas expositivas onde são apresentadas simplesmente as fórmulas para uma pronta aplicação, buscamos ao ingressar no Programa de Pós-graduação em Educação – Mestrado - da Universidade do estado do Pará em 2009, responder a seguinte pergunta: **O ensino de área de figuras planas por meio de atividades mediadas por malhas quadriculadas contribui para o aprendizado dos alunos no 9º ano do ensino fundamental?**

Em busca de responder essa questão, temos o objetivo neste estudo **avaliar a potencialidade do ensino de área de figuras planas por meio de atividades mediadas por malhas quadriculadas no 9º ano do ensino fundamental.**

A fim de alcançar o objetivo proposto, elaboramos um sequencia didática norteada pelas seguintes hipóteses:

1. O ensino de área de figuras planas por meio de atividades permite ao aluno descobrir e enunciar as fórmulas para o cálculo de área de figuras planas, sem que o docente as tenha que apresentar.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

2. O trabalho pedagógico com alunos no 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades e jogos gera um desempenho acima da média na resolução de questões envolvendo o cálculo de área de figuras planas.

Como forma de comprovar essas hipóteses adotamos como metodologia neste trabalho a Engenharia Didática, que segundo Artigue (1996) possui analogias ao trabalho do engenheiro e faz uma comparação deste com o trabalho do pesquisador, tendo em vista que ambos colocam em prática duas vertentes, teoria e prática, planejando suas etapas e prevendo seus obstáculos e dificuldades a serem encontradas pelo caminho.

Uma das características da engenharia didática, a experimentação, é colocada por Pais (2002) e nos diz que esta, acontece em um ambiente próprio que na maioria das vezes é a sala de aula, mas que as aulas não são do tipo tradicional, que os alunos estão acostumados a ver, mas sim, é colocado em prática uma nova forma de se ensinar certos conteúdos de matemática, sendo estas chamadas de sessões de ensino onde o pesquisador observa, aplica e analisa uma sequência de ensino, para depois validá-la.

Como nos diz Artigue (1996) o processo experimental característico da engenharia didática são divididos em sessões, seguindo estes princípios, nosso estudo está dividido em 4 sessões obedecendo as fases da engenharia didática que são;

- Seção I: As análises prévias;
- Seção II: Concepção e análise *a priori*;
- Seção III: Experimentação;
- Seção IV: Análise *a posteriori* e validação.

A seguir veremos o detalhamento destas fases que compõe a Engenharia didática e a forma como esta vem organizada no decorrer do trabalho.

Na Seção I (Análises Prévias), de acordo com Artigue (1996) o pesquisador vai à busca de referenciais teóricos para nortear sua pesquisa, fazendo um estudo epistemológico sobre o desenvolvimento do conteúdo trabalhado, a fim de conhecer como está se dando o ensino habitual do conteúdo trabalhado, a visão dos sujeitos envolvidos, assim como entender a realidade onde será aplicada a experiência da pesquisa.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Para dar suporte a essa fase da pesquisa em engenharia didática, Artigue (1996), nos coloca algumas questões para sustentar-nos, são elas:

- A análise epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino;
- A análise do ensino habitual e dos seus efeitos;
- A análise das concepções dos alunos, das dificuldades e obstáculos que marcam a sua evolução;
- A análise do campo de constrangimento no qual virá a situar-se a realização didática efectiva;
- E naturalmente, tendo em conta os objetivos específicos da investigação. (ARTIGUE, 1996, p. 198).

Essas análises preliminares nos darão bases epistemológicas para a construção das atividades a serem desenvolvidas na sequência didática, e vão de acordo com objetivo do estudo e da necessidade de aprofundamento em compreender a realidade dos sujeitos inseridos na pesquisa.

Com esses objetivos relacionados a esta fase nosso trabalho compreende:

- **Fundamentação Teórica:** Neste momento de nosso trabalho apresentaremos a fundamentação teórica que nortearam nossa pesquisa que seguiu os princípios da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008) e no Ensino de Matemática por Atividades, apoiados na Técnica da Redescoberta de Sá (1999, 2009), e no uso de jogos.

- **Estudos sobre o ensino de área de figuras planas:** Neste momento apresentaremos os estudos voltados para o ensino de área de figuras planas a fim de verificar suas abordagens, relevâncias e contribuições para o ensino de matemática assim como para nosso trabalho.

- **O Ensino de área de figuras planas: segundo os professores:** Neste momento apresentaremos o resultado de uma pesquisa realizada junto a 100 professores de matemática, com o objetivo de verificar segundo suas opiniões, as dificuldades dos alunos no que diz respeito ao ensino de área de figuras planas.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

- **O ensino de área de figuras planas: segundo os alunos:** Neste momento apresentaremos o resultado de uma pesquisa realizada com uma turma de alunos do 1º ano do ensino médio com o objetivo de verificar como está o conhecimento desses com relação ao conteúdo de área de figuras planas, uma vez que, estes já tiveram contato com este conteúdo na serie anterior.

A Sessão II (Concepção e análise *a priori*): Esta fase nos faz refletir sobre determinadas variáveis de ensino, denominada por Artigue (1996), de variáveis de comando, que acabam por interferir nos fenômenos estudados. “O objetivo da análise *a priori* é, pois, determinar de que forma permitem as escolhas efectuadas controlar os comportamentos dos alunos e o sentido desses comportamentos”. (ARTIGUE, 1996, p. 205).

Essas variáveis irão nortear toda esta fase, a fim de determinar as variáveis escolhidas e a possibilidade de controle sobre estas variáveis buscando colocar em prática a experimentação de uma sequência de ensino, e proporcionar aos alunos a apreensão dos conceitos inerentes aos objetivos da sequência de ensino.

Nesta etapa de nosso trabalho apresentaremos a Sequencia de Atividades a serem propostas para os alunos da pesquisa, especificada e detalhada com os objetivos de cada atividade e de cada jogo que compunha a sequencia didática assim como suas respectivas análises prévias, a fim de prever algumas dificuldades e avanços que os aluno poderão ter no momento da experimentação. Apresentaremos também neste momento as análises prévias das questões que irão conter no pré-teste e depois no pós-teste para serem avaliadas no momento da validação.

A seção III (Experimentação): Está fase caracteriza-se a engenharia didática, e desenvolve-se a aplicação da sequência didática, visando colocar em evidência a teoria com a prática, através das atividades desenvolvidas para serem trabalhadas na sequência didática¹.

Para Pais (2002, p. 102), “a aplicação de uma sequência didática é também uma etapa de suma importância para garantir a proximidade dos resultados práticos

¹ Uma sequência didática é formada por um número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática (PAIS, 2002).

com a análise teórica”. Nesta fase da pesquisa em engenharia didática, serão observadas as situações que ocorrem durante a aplicação das situações didáticas, levando em consideração as variáveis priorizadas na fase 2, para uma futura análise na próxima fase.

Nesta fase de nosso trabalho apresentaremos a descrição das sessões que compunham a sequência didática, com objetivo de identificar as variáveis presentes no momento da experimentação das sessões em sala de aula, para depois debater os resultados práticos obtidos nas sessões de aprendizagem e fixação com a análise teórica.

A seção IV (Análise *a posteriori* e validação) é o momento onde são tratadas cuidadosamente as informações obtidas na fase 3, experimentação, que para Artigue (1996), são realizadas nas sequências didáticas, levando em conta também a produção dos alunos dentro e fora da sala de aula, considerando a realidade dos alunos, realidade local, níveis de conhecimento.

Tendo como base a produção dos alunos e as observações feitas na fase anterior, da experimentação, nessa fase será feito a confrontação dos dados, pois “é no confronto das duas análises, *a priori* e *a posteriori*, que se funda essencialmente a validação das hipóteses envolvidas na investigação.” (ARTIGUE, 1996, p. 208).

Apoiados na produção dos alunos, na observação em sala de aula, no pré-teste e pós-teste, analisaremos os resultados para depois fazer o confronto entre eles e assim verificar se o objetivo de nosso estudo foi alcançado.

Após estas sessões seguidas as fases da engenharia didática por último tecemos nossas considerações finais.

I – ANÁLISES PRÉVIAS

Nesta sessão apresentaremos (1º) as **fundamentações teóricas** que nortearam nossa pesquisa seguiram os princípios da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), no Ensino de Matemática por Atividades apoiados na Técnica da Redescoberta de Sá (1999, 2009) e no uso de jogos. Apresentaremos também neste momento, resultados de pesquisas com o objetivo de conhecer as dificuldades dos alunos com relação ao conteúdo de área de figuras planas. Estas pesquisas estão assim organizadas: (2º) **estudos sobre o ensino de área de figuras planas**,

(3º) ***O Ensino de área de figuras planas: segundo os professores***(4º) ***O ensino de área de figuras planas: segundo os alunos.***

1.1 - FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS

Com objetivo de fazer uma reflexão sobre o ensino de matemática, mostraremos nesta seção o ensino desta disciplina fundamentas na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), e no Ensino de Matemática por Atividades apoiados na Técnica de Redescoberta segundo Sá (1999, 2009) e no uso de jogos.

1.1.1 -TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

De acordo com Gálvez (1996) a teoria das situações didáticas encontra-se em discussão dentro de uma área de conhecimento maior, conhecida como didática da matemática, segundo a autora proposta de estudos voltados para a didática da matemática teve origem a partir de atividades desenvolvida basicamente por matemáticos, nos Institutos de Investigação acerca do Ensino das Matemáticas (IREM) criados na França logo a pós a Reforma Educativa do final dos anos 60, com a qual se deu impulso ao ensino de matemática moderna.

Fazendo parte deste grupo Guy Brousseau contribuiu com o desenvolvimento da teoria das Situações Didáticas, desde 1970, e emergiu no Brasil a partir de 1990, e diferentemente de uma abordagem reduzida ao entorno do professor, considerando somente as relações entre o professor e o aluno, esta teoria leva em consideração a inserção do aluno em um *meio*², em que este atua de forma autônoma.

Essa relação dos alunos com meio e a construção do saber em sala de aula, reflete consideravelmente na construção do conhecimento pelo aluno. Este tripé (professor, aluno, saber) é caracterizado por Brousseau (2008) como situação didática, considerada pelo autor como todo o processo que gira em torno do aluno, incluindo tudo o que influi significativamente no componente matemático de sua formação, e que quando esses conhecimentos são colocados em funcionamento,

² Entendido para Brousseau (2008), como um sistema que precisa ser remodelado, pois um problema ou um exercício precisa ser considerado um dispositivo, um meio que *responde ao sujeito*, segundo algumas regras.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

em momentos em que a presença do professor não está diretamente ligada, está ocorrendo a situação adidática³.

D'Amore (2007), apoiado nos estudos de Brousseau nos diz que em uma situação a-didática, estão em jogo os estudantes e o objeto de conhecimento, mas não o professor, nos diz ainda que neste tipo de situação não existe uma exigência didática e, por tanto, aquilo que se faz não está ligado a estímulos por parte do professor.

No entanto este autor coloca que uma situação didática é o professor que estrutura o ambiente de modo oportuno com instrumentos oportunos, com o objetivo de chegar, ao final da atividade, a um conhecimento específico. Logo tudo acontece em um ambiente declarado, onde de acordo com D'Amore (2007):

- o aluno sabe que está aprendendo, que o professor está ensinando;
- o professor é consciente de seu papel e de como a situação está se desenvolvendo.

Galvez (1996) também reforça o caráter intencional das situações nos dizendo que este (caráter intencional) é essencial para as situações didáticas, o fato de ser construída com o propósito de que alguém aprenda algo.

Por tanto em uma situação didática há intenção explícita de ensinar. “A situação é totalmente explícita: o aluno sabe que neste momento estão se delineando e se desenvolvendo noções que fazem parte do saber escolar” (D'AMORE, 2002, p. 235).

Como exemplo de uma situação didática Brousseau (2008), toma uma experiência realizada com um jogo denominado “Quem vai dizer 20?”⁴, e neste faz uma primeira abordagem das situações didáticas, classificando-as em:

- Situação de Ação: Consiste na aprendizagem a partir de sucessivas situações de ações que constitui em um processo pelo qual o aluno vai aprender um método para resolução de um problema.
- Situação de Formulação: O aluno utiliza a comunicação seja ela imediata ou mediata não influenciando sobre os conhecimentos e as

³ Ver mais em BROUSSEAU, G. Fondementssetmethods de ladidactique dès mathematiques. In: **Recherches em Didactique dès Mathématiques**. V. 7/2. Grenoble, 1986.

⁴ Uma lição ou um jogo tomada por Brousseau (2008), como exemplo para ilustrar o papel desempenhado pelas relações entre o funcionamento dos conhecimentos dos alunos e as características das situações. Este Jogo contem 3 fases, sendo denominadas: Jogo de um contra um, jogo de uma equipe contra outra e descobrir teorema.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

convicções dos alunos, mas impede o desaparecimento dos teoremas-em-ato.

- Situação de Validação: A aprendizagem nesse momento se dá através de formulações, não apenas de forma comunicativa, como de forma afirmativa, sendo que o que diz é verdadeiro dentro de um sistema determinado. Deve sustentar sua opinião ou apresentar sua demonstração.
- Situação de Institucionalização: É o momento em que o professor sente a necessidade de “rever o que já havia feito” a fim de tornar o conhecimento adquirido pelos alunos dotado de um *status* cultural indispensável de saber.

Para Pais (2002) essa classificação das situações didáticas, quase, sempre se encontra fortemente entrelaçadas entre si, e cada uma dessas situações dispostas a cima, articulam diferentes regras do contrato didático, pois as tarefas do aluno e do professor são diferentes em cada uma delas.

Entrelaçado na relação professor aluno e o meio, a idéia de contrato encontra-se sempre presente nos estudo da teoria das situações didáticas, seja ele didático ou adidático sendo responsáveis pela aprendizagem de maneira aberta e autônoma, pois afinal é o aluno que decide sobre o saber adquirido. O professor por sua vez tem papel especial, pois cabe a ele a responsabilidade de criar situações de aprendizagem que satisfaçam as necessidades dos alunos, caso contrário este professor está desenvolvendo com seus alunos transmissão de conhecimento sem intenção didática⁵.

O processo de transmissão de conhecimento sem intenção didática se dá a partir do momento em que o emissor (professor) não tem nenhum compromisso didático com o receptor (aluno), sendo o professor somente um emissor de sinais, classificado por Brousseau (2008), em: Contrato de emissão, Contrato de comunicação, Contrato de habilidade, Contrato de produção de saber.

Além dos contratos sem intenção didática, Brousseau (2008), ainda enfatiza os contratos poucos didáticos, onde o emissor (professor) assume certas responsabilidades sobre o conteúdo da mensagem, mas nenhuma quanto aos

⁵Segundo Brousseau (2008), uma interação torna-se didática se, e somente se, um dos sujeitos demonstra a interação de modificar o sistema de conhecimentos do outro (os meios de decisão, o vocabulário, as formas de argumentação, as referências culturais).

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

efeitos dela sobre o receptor (aluno), mesmo ciente de estar alterando seu sistema de decisão. Brousseau (2008), distinguir esses contratos pouco didáticos em: contrato de informação (dialética e dogmática), contrato de utilização dos conhecimentos, contrato de iniciação ou de controle e contrato de instrução ou direção de estudo.

Chamado a atenção para os contratos sem intenção didática e para os contratos poucos didáticos Brousseau (2008), nos coloca que mesmo não sendo possível formalmente gerar um contrato, este deve ser encarado mesmo de forma ilusória, sendo este indispensável para que a relação aconteça e seja, eventualmente bem sucedida.

Diante dessas situações a teoria das situações didáticas, implica principalmente na relação aluno, professor e saber, sendo esta inerente a sala de aula, mas não obstante fora desse espaço, pois é neste meio que a teoria das situações se põe em prova, nas denominadas situações adidáticas. Para a teoria das situações didáticas o processo de mudança da prática pedagógica do professor nas aulas de matemática é explícito e intencional, tendo em vista a utilização de atividades de ensino levando em consideração as diversas possibilidades do uso do saber matemático dos alunos, pois o meio em que o aluno está inserido influem na apropriação desse saber.

São essas relações, professor, alunos e saber, que permeiam a teoria das situações didática, que regidas de maneira implícitas por contratos, contribuem para esclarecer as particularidades que norteiam os fenômenos de ensino-aprendizagem de matemática.

1.1.2 - O ENSINO DE MATEMÁTICA POR ATIVIDADES

A realidade do ensino de matemática principalmente nas escolas pública, onde vemos professores preocupados com alunos por não se darem bem principalmente na disciplina de matemática, onde encontramos alunos insatisfeitos com seu próprio desempenho fazendo com que esta seja encarada como uma matéria difícil o que conseqüentemente promove a rejeição de seu estudo.

Essa realidade tem tomado a preocupação de alguns professores, que cada vez mais estão indo em busca de novas metodologias de ensino que possa tornar suas

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

atividades didáticas mais eficazes, para que realmente a aprendizagem em sala de aula aconteça.

A busca por essa aprendizagem em sala de aula é que esta centrada o ensino de matemática por atividade, que de acordo com Mendes; Sá (2006) os professores devem inserir em sala de aula a dinâmica experimental como fator formativo dos alunos e fazê-lo sentir a importância da matemática e dá significado ao que esta aprendendo. Contudo não encontramos uma definição precisa sobre o que é o ensino de matemática por atividades, mas este vem sendo discutido e abordado em sala de aula como uma técnica de ensino ativa que “oportuniza aos alunos a construção de sua aprendizagem, por meio da aquisição de conhecimento e redescoberta de princípios.” (SÁ, 2009, p. 14).

Em vista disso, trabalhar a disciplina de matemática tendo como suporte o ensino por meio de atividades dará possibilidades aos professores de matemática de propor um ensino de maneira diferenciada, possibilitando aos alunos uma nova visão de seus conhecimentos, uma redescoberta, valorizando os conhecimentos prévios, e contribuindo para a resolução dos problemas, a fim de atingir os objetivos das atividades.

Uma das principais características este ensino, é a sua capacidade de proporcionar a interação não só com os professores, mediador das atividades, mas como os próprios colegas em sala de aula, facilitando os processos de construção de conhecimento, podendo ser trabalhados tanto em grupo quanto individualmente. Pois para Mendes; Sá (2006)

Esse tipo de abordagem metodológica permite realizar um grande número de experimentos, interpretá-los, para depois discuti-los em classe com o professor e colegas, mesmo que a escola não ofereça condições materiais desejáveis, pois isso não justifica a omissão na utilização dessa proposta visto que é necessário que o professor tente melhorar de alguma forma sua qualidade de ensino adaptada as condições da escola e ao nível dos alunos. (Mendes & Sá, 2006, p. 10).

Para tanto ao optar pela escolha de um ensino de matemática por atividade o professor precisa estar disposto e ciente dos objetivos propostos por cada atividade, e do impacto que estas podem causar nos alunos, pois diferente das aulas tradicionais, nesta os alunos passarão de meros espectadores a participantes ativos em seu processo de ensino e aprendizagem.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

De acordo com Fossa (2001), para seja alcançado os objetivos das atividades são necessários que estas estejam organizadas apropriadamente em sequencias, e para que esta esteja devidamente organizada é necessário um planejamento prévio, na qual veremos a seguir.

A respeito dessa organização e planejamento das atividades irão compor a sequencia de atividades, Popham (1976) nos propõe cinco princípios, sendo eles: A revelação dos objetivos, O propósito percebido, A prática apropriada, O conhecimento dos resultados e a diferenciação do ensino.

De acordo com o primeiro princípio, ao iniciar uma sequencia de atividades os objetivos devem ser enunciados aos alunos numa linguagem em que eles possam compreender, pois “[...] não deve restar dúvida no espírito do aluno sobre as intenções do professor.” (POPHAM, 1976, p. 73). Como sugestão este autor propõe que os objetivos das atividades devem ser ditos no inicio da sequencia de ensino e que estes ao ser revelado, leva os alunos a se modificarem tanto em suas percepções como em seu comportamento. O segundo princípios proposto pelo autor trata do “Propósito percebido”, nesta etapa o autor diz que “[...] deve-se mostrar aos alunos o valor do que está se estudando.” (POPHAM, 1976, p. 75). Com o objetivo de motivar os alunos a participarem da atividade, o autor propõe alguns métodos, dentre eles temos o *método da dedução*, em que o professor explica literalmente ao estudante porque devem estudar o material, o próximo método é o da *indução*, onde professor ao usar essa técnica deixa que os próprios estudantes encontrem a razão para aprender os objetivos, nas entrelinhas o autor ainda revela que “o professor que usa de *recompensas extrínsecas*⁶ – está se valendo de um dispositivo eficaz de motivação.” (POPHAN, 1976, P. 77). Como ultimo meio de promover o propósito percebido temos a *exortação*, onde é pedido simplesmente que os alunos estudem bastante.

O terceiro princípio é denominado “A prática apropriada” é considerado pelo autor o mais poderoso, uma vez que “Dentro deste princípio o professor pode oferecer oportunidades, durante uma sequencia de ensino, para que o aluno se comporte de um modo coerente com os objetivos do ensino.” (POPHAN, 1976, p. 77). Nesta etapa o professor pode oferecer aos alunos oportunidades de praticar

⁶ De acordo com Pophan (1976) recompensas extrínsecas, são as possíveis ameaças ou promessas que o professor pode submeter aos alunos para que estes realizem as tarefas em sala de aula, como mostrado no exemplo pelo autor “[...] ameaças de conceitos baixos e notificações aos pais, ou a promessa de bons conceitos e dispensas das aulas.” (POPHAN, 1976, p. 75).

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

atividades a fim de proporcionar o desenvolvimento de suas habilidades com o intuito de futuramente alcançar os objetivos previstos, pois “[...] quanto mais atividades apropriadas de prática um professor puder incorporar a uma sequência de ensino, mais probabilidade terá o aluno de alcançar os objetivos”. (POPHAN, 1976, p. 78). Dentre as práticas apropriadas o autor propõe a “prática equivalente” e “prática análoga”. Na primeira o professor leva os alunos a prática de um comportamento igual ou similar ao comportamento desejado descrito no objetivo e na segunda o professor dá oportunidade ao estudante da prática de um comportamento semelhante, mas não idêntico ao comportamento terminal por exemplo, de acordo Pophan (1976, p. 79) pode ser pedido aos alunos que responda oralmente uma atividade, quando os objetivos requerem respostas escritas.

O quarto princípio tratado por Pophan (1976) é denominado “O conhecimento dos resultados”, de acordo com este princípio “[...] deve-se tomar medidas para capacitar os alunos a determinar a adequação de suas respostas logo depois de emití-las.” (POPHAN, 1976, p. 80). Visando a enunciação das respostas para os alunos, o autor em questão recomenda que esta seja dada de preferência imediatamente após a conclusão de suas respostas ou dentro de no máximo uma hora, a esse respeito o autor coloca que o fato de se estabelecer tempo para o reconhecimento dos resultados pelos alunos é estabelecido com o fim de encorajar o professor a fornecer os resultados dentro do mesmo período de aula.

O quinto princípio, trata da diferenciação do ensino ministrado aos alunos e é denominado “A diferenciação do ensino”. Como forma de diferenciação do ensino Pophan (1976) apresenta dois métodos, o primeiro consiste em modificar os objetivos para estudantes diferentes, de modo que cada um deles tenha em suas atividades objetivos diferentes e o segundo propõe o uso de diferentes *meios* para alcançar *fins* idênticos.

O último princípio abordado por este autor trata da consecução dos objetivos afetivos, já que os comentários feitos até agora estavam direcionados para a consecução de objetivos cognitivos. Apesar da existência de poucos guias para a consecução dos objetivos afetivos, este autor considera de suma importância a implementação destas nas sequências de atividades uma vez que, [...] se o professor deseja promover uma resposta mais positiva do aluno para com o assunto, certamente fez sentido associar a este um número tão grande quanto possível de fatores positivos. (POPHAN, 1976, p.82).

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Demonstrando assim que os fatores afetivos contribuem de forma significativa para o sucesso da sequência de ensino.

Em se tratando agora especificamente do uso de atividades para o ensino de matemática Fossa (2000), nos diz que estas deve conter:

- Objetivo claro por parte do professor que for usar as atividades;
- Estar estruturadas, a fim de permitir a familiarização pelos alunos;
- Levar os alunos a formular hipóteses a serem investigadas e discutidas entre si;
- Registro final dos resultados obtidos;
- Se organizadas de modo a reunir várias atividades a fim de atingir um número pequeno de objetivos.

Com o objetivo de estabelecer a relação entre as atividades, como proposto no último item acima, o autor propõe um roteiro descrito em cinco etapas. A primeira consiste no lançamento de um problema ou um desafio aos alunos, podendo este surgir de uma situação prática ou de um pequeno texto com informações históricas, esta primeira etapa é denominada de *Provocação*. Intitulada de *Participação* a segunda etapa leva os alunos a analisar o problema proposto e com isso formular e testar suas hipóteses, proporcionando o contexto de redescoberta em que a discussão e a análise terão lugar. A *Precipitação* leva os alunos a registrar seus resultados em linguagem apropriada, a *Publicação* consiste na revelação dos resultados, com objetivo de avaliar a preparação do grupo a fim de continuar a sequência de atividades, e finalmente a *Perturbação* que ajuda a relacionar as atividades com o mesmo objetivo ou com objetivos semelhantes.

Com o mesmo foco do ensino por atividades, aplicadas ao ensino de matemática, Sá (2009) 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 nos alunos as noções matemáticas a partir de três fases, são elas: a experiência, a comunicação oral das idéias apreendidas e a representação simbólica das idéias matemáticas construídas;
- Socializar os conhecimentos entre os alunos;
- Ter continuidade;

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

- Ser apresentadas de três maneiras, segundo Dockweiler (1996), desenvolvimento, conexão e abstração.

A partir do momento em que o professor se propõe a adotar metodologias para nortear o ensino das disciplinas em sala de aula, este vem carregado de deveres que competem tanto ao professor quanto aos alunos, que são os atores ativos, diante das novas metodologias que serão ou estão sendo realizadas no ambiente escolar.

Sá (2009), Mendes, Sá (2006), concordam que o ensino de matemática por atividades possibilita aos alunos a construção das noções matemáticas que estão inerentes aos objetivos das atividades. Nesta perspectiva os autores nos colocam que, cabe aos alunos:

- A realização de experimentos, a interpretação, e depois a discussão em classe com o professor e com os colegas de turma.
- Aprender o “que” e o “porque”

Assim como professor tem suma importância e responsabilidade em sala de aula, mesmo que esta aula seja, do tipo expositiva tradicional, ao optar por esta metodologia sua responsabilidade tem importância ainda maior, cabendo ao professor:

- A elaboração das atividades assim como seus respectivos objetivos;
- A orientação aos alunos, sendo este decisivo no processo de aprendizagem dos mesmos.
- A orientação de seus alunos a fim de levá-los a um autodesenvolvimento contínuo mesmo que seja depois do período escolar.
- Percepção em suas aulas de necessidade de inserção de uma nova metodologia, de uma dinâmica experimental a fim de levá-los a perceber a importância da matemática para o mundo.
- Propor situações que conduza os alunos a descoberta de conhecimentos, por meio de levantamento e testagem de suas hipóteses.

Importante ressaltar que o papel desses atores no ensino de matemática por atividades devem estar bem claros desde o seu planejamento, como nos mostrou Pophan (1976), que ainda reforçou dizendo que este ao revelar os alunos os objetivos das atividades “[...] os leva a concentrar suas energias nas tarefas

relevantes e não perder tempo em assuntos periféricos.”(POPHAN, 1976, p.73). Possibilitando uma visão diferenciada de seus conhecimentos, e uma redescoberta “[...] a prática metodológica de ensino de matemática por atividade oportuniza aos alunos a construção de sua aprendizagem, por meio da aquisição de conhecimento e redescoberta de princípios.” (SÁ, 2009, p. 14).

Contudo percebemos que ao optar pelo ensino de matemática por atividades, oportunizamos aos alunos a participação ativa no processo de aprendizagem e que estes assim como os professores, possuem papel significativo para o êxito desta metodologia em sala de aula, e esse bom estabelecimento do contrato didático, contribui de forma positiva para o aprendizado em sala de aula e possibilita ao professor um desenrolar mais ativo de suas aulas, não ficando restrito apenas naquele momento da execução do experimento, mas a partir de sua primeira experiência, este ganha consigo uma gama de pensamentos que o levarão a pensar em outros experimentos com outros conteúdos matemáticos.

1.1.3 - TÉCNICA DA REDESCOBERTA

É visível que as transformações que ocorrem na sociedade afetam diretamente o ambiente escolar, um fato que contribuiu para essa mudança foi a valorização da ciência e da tecnologia, pois na medida em que essas duas grandes áreas, foram emergindo em meio à sociedade e especialmente na educação, de acordo com Krasilchik (2000) o ensino de ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino podendo servir de ilustração para a tentativa de efeitos das reformas educacionais.

Com essa valorização das ciências no ambiente escolar, evidenciou-se nas escolas um trabalho pedagógico voltado para utilização de métodos científicos no ensino das ciências, no qual se assimilava ao trabalho dos cientistas, sendo este motivo de indagações dos pesquisadores da educação, que passaram a perceber algumas críticas a respeito da utilização dos métodos científicos no ambiente escolar.

Dentre essas críticas postas, Marsulo; Silva (2005) acreditava-se que o método científico por si só levava os alunos a construção de conhecimento e que

este desprezava o real, a contrariedade e a multiplicidade de significados circundantes.

Por outro lado não foi possível descartar que o caráter experimental do método científico “pelo contrário elas devem acontecer, mas não como fim e nem tampouco desenvolvidas e comparadas com a ação dos cientistas” (MARSULO; SILVA, 2005).

Atrelados a esses emaranhados de discussões que giram em torno da inserção dos métodos científicos para o ensino das ciências, Praia y Capuz; Santos & Maldaner (apud Marsulo; Silva 2005) ressalta que a técnica de recoberta é insuficiente para a aprendizagem dos conceitos fundamentais, além de preservar uma concepção indutiva/empiricista de ciências.

Apesar da insuficiência desta técnica posta pelos autores a cima, está não deixou de fazer parte dos instrumentos de apoio pedagógico visando a aprendizagem dos alunos, pois Krasilchik (2000) destaca que "no período de 1950 – 70 prevaleceram a idéia da existência de uma sequencia fixa e básica de comportamentos, que caracterizaria o método científico na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões”.

Aliado a essa valorização dos métodos científicos, mesmo recebendo criticas de outrem, Araújo (1993) destaca que na década de 70 o cenário pedagógico almejava a valorização da tecnificação para o processo de ensino e aprendizagem.

A inserção das técnicas pedagógicas, aliados a valorização da ciência e da tecnologia, mas não apenas, passam ter papel importante na solução das questões referentes ao ensino e a aprendizagem, uma vez que “[...] o tecnicismo pedagógico significa sobrelevar as técnicas, os processos, os recurso materiais ligados à dinâmica concreta do ensinar e do aprender.” (ARAÚJO, 1993. p. 15).

Porém neste trabalho, apoiamo-nos na técnica de redescoberta não de maneira isolada e sim atrelada ao ensino de matemática por atividade e teoria das situações didáticas de Brousseau (2008) que prevê um ensino direcionado e que leva em conta não só as situações didáticas, mas também as situações adidáticas que com um contrato didático bem estabelecido promovem o ensino de conteúdos matemáticos.

As atividades de redescoberta aqui adotadas por nós, e apoiadas no ensino de matemática por atividades, estão de acordo com Fossa (2008), onde noz diz:

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

O termo *redescoberta* é usado neste sentido, em vez de *descoberta* porque o aluno geralmente não está descobrindo novas verdades matemáticas nas fronteiras do conhecimento, mas redescobrando estruturas matemáticas já conhecidas pela comunidade matemática. (FOSSA, 2008, p. 11).

Em disso as atividades de redescoberta, de acordo com Araújo (1993) oferece vantagens, por ser ativa, propiciar o espírito de iniciativa, de pesquisa ou de trabalhos levando os alunos a redescobrir por esforço próprio, as informações que de maneira tradicional seriam fornecidas pelo professor.

Concordando com Fossa (2008), a respeito da redescoberta, Nérice (1981), nos diz que:

A técnica da redescoberta consiste em preparar roteiros de estudos e de experiências ou observações que conduzam a uma descoberta, que na verdade, é uma redescoberta, convencendo o educando de que é capaz, ao mesmo tempo de que torna o estudo mais interessante e deveras desafiante. (NÉRICE, 1981, p. 154).

A busca por esta redescoberta e pela implantação desta técnica de ensino no ambiente da sala de aula, de acordo com Nérice (1991) e Araújo (1993) não se detém a uma disciplina específica, mas esta tende a ser mais empregada no ensino das ciências e quando implantas devem transmitir confiança aos alunos fazendo sentir capaz de *observar, pensar e realizar!* (NERICE, 1991, p.304).

Concordando com essas capacidades propostas pela técnica da redescoberta, Sá (1999) acrescenta que esta técnica pode ser mais adequada nas aulas que tenham como objetivo: Apresentar aos alunos propriedades, apresentar ao aluno relações e apresentar ao aluno regras. Este trata especificamente do uso desta técnica no ensino de matemática em consonância com o ensino de matemática por atividades, propondo atividades denominadas de atividades de redescoberta.

Em vista disso, ao nos propormos trabalhar com a abordagem metodológica do ensino de matemática por atividade, adotaremos a técnica da redescoberta, a fim de tornar o ensino de matemática mais eficaz, explorando o conhecimento dos alunos, despertando-os o interesse pela disciplina e proporcionando a redescoberta por si mesmo de conceitos e teoremas envolvidos por traz dos conteúdos abordados pelos professores em sala de aula possibilitando alcançar com mais êxito os objetivos das atividades propostas.

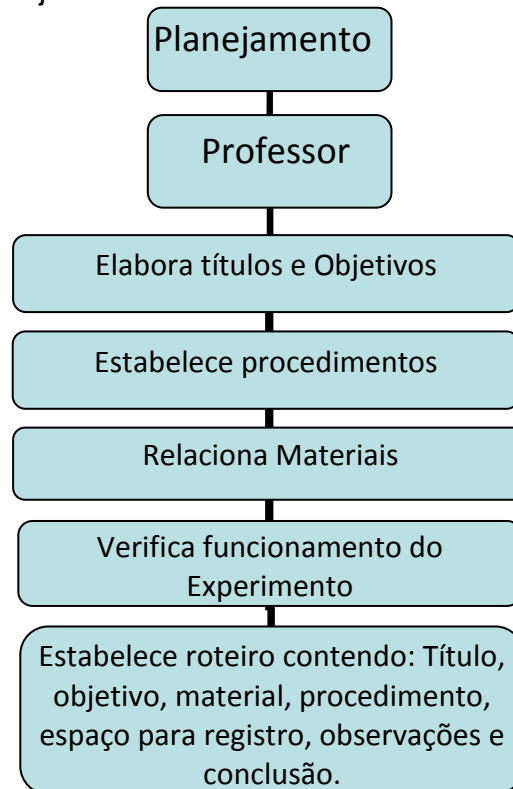
PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Segundo Sá (1999), o ensino através da técnica de redescoberta permite despertar nos alunos dentre outras habilidades, que são inerentes ao desenvolvimento das atividades, as habilidades de observar, coletar dados, analisar e concluir.

Essas características demonstradas acima por Sá (1999) possibilitam a evolução gradativa da aprendizagem dos alunos, conforme o desenvolvimento das atividades, sendo que após a conclusão de cada atividade essas habilidades estarão enraizadas no processo cognitivo dos alunos que acabarão por si mesmo a construir seus conhecimentos.

O desenvolvimento da técnica da redescoberta, requer do professor uma atenção maior de seu processo de ensino e ao optar por este método o professor deve estar ciente da atenção dada desde a construção das atividades até as análises dos resultados. Na figura a baixo podemos ver, de acordo com Sá (1999, p. 79) o planejamento das atividades com base na técnica de redescoberta, referenciando-se o papel do professor nesta etapa:

Figura 01
Planejamento da Técnica da Redescoberta

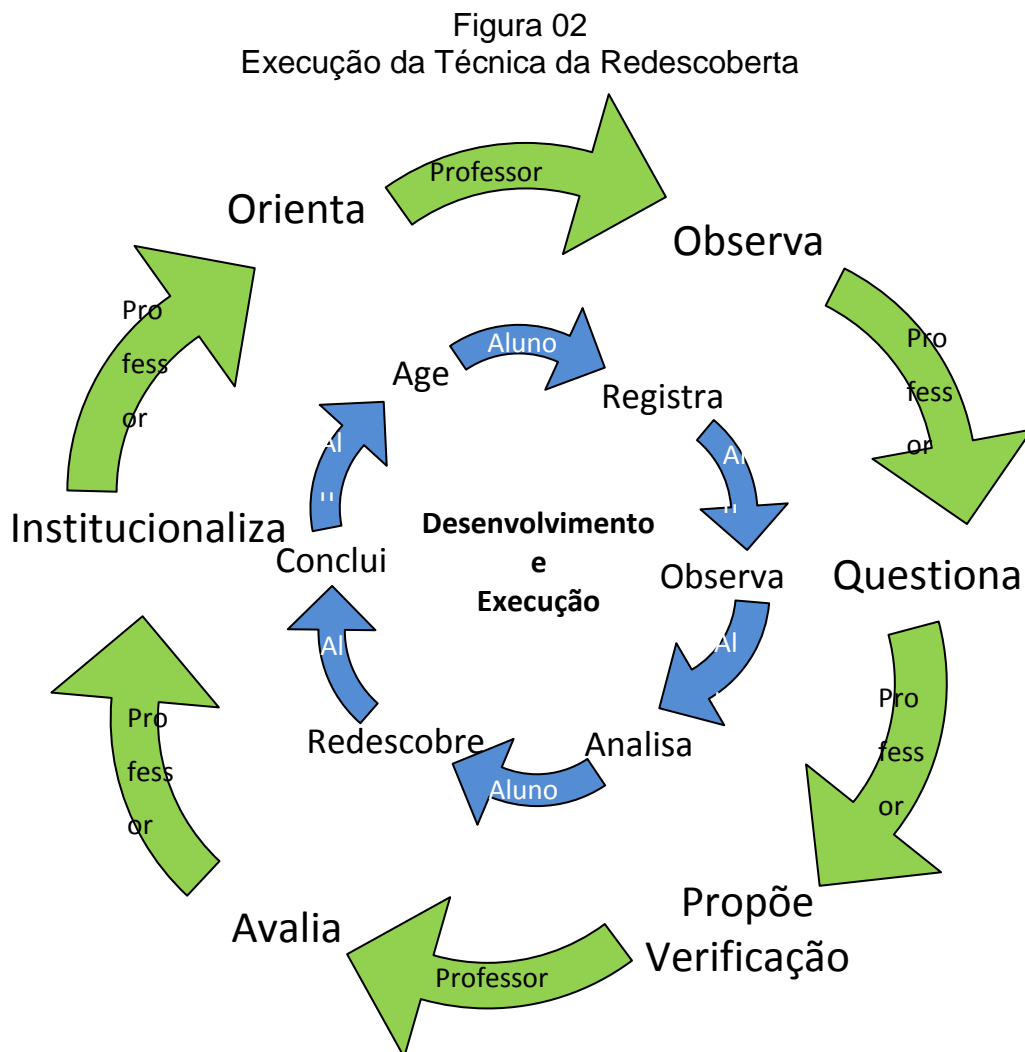


Fonte: Sá (1999)

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

A figura a acima nos mostra a importância do professor no planejamento das atividades de redescoberta, tendo como objetivo principal levar os alunos a redescoberta de conceitos ou teoremas abordados pelo professor, para isso sua participação atenta no planejamento das atividades é primordial, para o alcance dos objetivos pelos alunos.

Após a etapa de planejamento das atividades, acontece em um ambiente didático o momento de execução das atividades junto aos alunos em sala de aula, é importante salientar, que o professor neste momento não fica distante dos alunos, este deve estar acompanhando o desenvolvimento das atividades, proporcionando assim uma interação no meio entre o professor e os alunos. Este fato pode ser observado no esquema abaixo:



Fonte: Adaptado de Sá (1999)

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

De acordo com a figura a cima, tanto o papel do professor quanto o papel dos alunos no desenvolvimento das atividades de redescoberta, tem importância significativa para o bom andamento das atividades, este por sua vez se faz presente em todas as etapas de execução das atividades, acompanhando, observando, avaliando e institucionalizando o conhecimento redescoberto pelos alunos.

Diante do processo de desenvolvimento da aprendizagem dos alunos por meio das atividades de redescoberta o professor segundo Sá (1999), assume o papel de orientador, fornecendo aos alunos as orientações básicas para o bom andamento das atividades e por fim promover a discussão a respeito das atividades em sala de aula, levando os alunos a perceberem a construção do conhecimento matemático produzido no decorrer das atividades.

As atividades de redescoberta segundo Sá (1999) são mais apropriadas as aulas cujos professores queiram alcançar os seguintes objetivos:

- Apresentar aos alunos propriedades;
- Apresentar aos alunos relações;
- Apresentar aos alunos regras.

O alcance desses objetivos nas atividades dará possibilidades aos alunos de compreender conceitos matemáticos, fazer relações com seus conhecimentos e a partir disso levantar suas hipóteses e registrar suas observações e conclusões.

Os alunos por sua vez têm a tarefa de “observarem, levantarem suas próprias hipóteses, seus registros.” (Sá, 2009, p.23). Essas observações, anotações farão com que os alunos ao concluírem as atividades, juntamente com a discussão do professor, descubram por si só, as regras, as fórmulas, que tanto tinham dificuldades para compreender.

Portanto, a técnica de redescoberta segundo Sá (2009), leva os alunos a:

[...] compreensão de propriedades, relações, regras, e teoremas matemáticos, bem como para a construção de conceitos, o que certamente conduz o ensino de Matemática para uma dimensão mais condizente com seu *status* de conhecimento que tem como finalidade explicar e conhecer numa dimensão mais humana. (SÁ, 2009, p. 24).

Em vista disso, as atividades de redescoberta se tornam um ótimo aliado para os professores em sala de aula possibilitando a superação das dificuldades encontradas pelos alunos nas aulas de matemática, fazendo-os ir a busca e a construção de seus próprios conhecimentos possibilitando o desenvolvimento de

alunos críticos, capazes de saberem discutir sobre os mais variados assuntos que os rodeiem.

1.1.4 - O USO DE JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A busca por uma aprendizagem significativa pelos alunos nas aulas de matemática estar sendo preocupação de vários educadores no âmbito da educação matemática que, para isso estão sempre propondo novas estratégias de ensino, como: resolução de problemas, calculadora, softwares, jogos, história, dentre outros, que despertam o interesse dos pesquisadores e atenção dos alunos, a fim de amenizar os obstáculos encontrados por estes nas aulas de matemática.

A opção por este recurso metodológico é por proporcionar aos alunos uma aprendizagem diferenciada que valoriza a imaginação a capacidade de pensar e raciocinar, levando-os a abstração de conhecimento matemático de forma espontânea, uma vez que, estes estão inerentes a essência do jogo.

Visando a utilização do jogo no ensino de matemática, Grando (1995), define alguns objetivos elaborados por Yuste&Sallán (1998), divididos em duas categorias: objetivos cognitivos e objetivos afetivos, dentre esses destacamos:

- Introduzir os alunos nos procedimentos utilizados em Matemática na medida em que a forma do jogo, suas regras e tomadas de decisões em cada movimento, são equivalentes aos elementos, definições e procedimentos de raciocínios necessários ao pensamento matemático;
- Aprender e aplicar formas heurísticas de raciocínios úteis na resolução de problemas;
- Aprender a elaborar estratégias diversificadas e a julgar;
- Desenvolver a memória e estimativa de cálculo mental;
- Motivar os alunos a terem uma atitude positiva quanto à aprendizagem;
- Proporcionar um nível de instrução equivalente a todos os alunos;
- Proporciona uma importante “discussão matemática”;

Alcançar esses objetivos requer do professor um compromisso com o aprendizado de seu aluno, e este ao optar pela utilização dos jogos em sala de aula é redobrado, pois não basta apenas aplicação dos jogos num direcionamento voltado apenas para a ação do brinquedo, é preciso estar claro dos objetivos a

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

atingir e estar em consonância com o conteúdo matemático abordado em sala de aula. Em vista disso, Grandó (2000), nos diz que:

É necessário fazer mais do que simplesmente jogar determinado jogo. O interesse está garantido pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa ser útil a aprendizagem, principalmente para os adolescentes e adultos. (GRANDO, 2000, p. 26).

A necessidade de um redimensionamento das dimensões pedagógicas pelos professores é um fator importante para atingir as atitudes esperadas dos alunos em sala de aula, como: atenção, raciocínio, imaginação, interação e socialização. Essas atitudes são muito bem aguçadas através dos jogos, pois “As posturas, atitudes e emoções demonstradas pelas crianças, enquanto se joga, são as mesmas desejadas na aquisição do conhecimento escolar”. (GRANDO, 2000, p. 17).

A inserção dos jogos na educação, ainda é visto por alguns profissionais como algo distante de sua realidade justamente por ser preciso fazer um redirecionamento de suas atividades pedagógicas, passando o professor a assumir vários papéis no ambiente escolar, o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber pelos alunos.

Neste contexto Teixeira (2008), classifica essa ação do professor durante o desenvolvimento dos jogos pelos alunos em vários papéis, são eles:

- *O professor como juiz do jogo:* O professor não participa do jogo cabendo-lhe ficar atento e decidir sobre os conflitos que surgem naturalmente entre os jogadores;
- *O professor como técnico do time:* O professor fica atento as habilidades desenvolvidas durante os jogos e considera que existem alunos com diferentes qualidades e talentos;
- *O professor como pai e mãe do jogador:* O professor no envolvimento da atividade do jogo acaba desempenhando esses papéis, mas este não precisa ser consciente ou intencional, o aluno pode atribuir de forma velada o caráter de pai do professor, mesmo sem que essa atribuição de papéis seja percebida pelo professor;

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

- *O professor como jogador.* Ao assumir esse papel o professor acaba por tornar o ambiente do jogo menos artificial, tendo em vista que os demais papéis colocam o professor em um patamar diferenciado de seus alunos.

Em todos esses papéis colocados por Teixeira (2008), vimos a presença constante da relação professor-aluno, pois a ação de jogar exige essa interação que precisa ser bem estabelecida antes de cada jogo, visando seu bom êxito. Como característica da ação do jogo, seu caráter de sociabilidade, permite criar essa interação não somente professor-aluno, mas a interação com todos os sujeitos presentes na ação do jogo.

Com essas características de socialização e interação, a utilização dos jogos como estratégias de ensino nas aulas de matemática, a competição compulsiva dos alunos acabam sendo amenizadas dando lugar ao respeito pelo adversário, aceitação da perda com mais responsabilidade, respeito aos limites, auto-avaliação de suas atitudes, dentre outras habilidades essenciais as particularidades ou individualidades dos alunos.

Em vista disso, os jogos têm influência significativa em sala de aula, em especial nas aulas de matemática, e as atitudes e habilidades descobertas através dos jogos colaboram para a construção de um ambiente favorável para a aprendizagem da matemática.

Segundo Brasil (1998),

Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes - enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório - necessárias para aprendizagem da Matemática. (BRASIL, 1998, p. 47).

Neste contexto pretendemos, fazer uso desta estratégia de ensino tendo em vista todas essas atenções voltadas para a prática pedagógica do professor e para ação dos alunos no desenvolvimento do jogo, visando criar um ambiente propício para a aprendizagem dos alunos de modo que os mesmo possam despertar habilidades e atitudes que venham contribuir de maneira significativa para ao êxito desta pesquisa.

1.2 - ESTUDOS SOBRE O ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS

Nesta seção temos o objetivo de revisar alguns trabalhos desenvolvidos sobre o ensino de área de figuras planas, com o intuito de resgatar o que já foi produzido de conhecimento científico no âmbito da pesquisa em educação matemática a respeito do ensino deste conteúdo assim como as questões metodológicas e teóricas que nortearam essas pesquisas. Foram analisados 12 trabalhos sendo dez dissertações de mestrado e duas teses de doutorado, o mais antigo foi desenvolvido em 1976 e o mais recente em 2007.

Dentre esses estudos sobre o ensino de área de figuras planas percebemos que cinco estavam preocupados com as abordagens metodológicas para o ensino de área de figuras planas, quatro demonstraram sua preocupação com o processo de ensino aprendizagem do conceito de área e apresentam sequências didáticas, dois estudos se voltam para a capacitação dos professores e suas concepções a respeito do conceito de área, apenas um se voltou para o estudo das fórmulas de área de figuras planas.

A seguir analisaremos esses estudos que estão dispostos em categorias, conforme seus interesse e objetivos, a saber:

1ª Categoria “**Abordagens metodológicas**”: Nesta categoria temos as pesquisas voltadas, para a proposta de abordagens metodológicas, para o ensino de área de figuras planas. Enquadra-se nesta categoria cinco trabalhos.

2ª Categoria “**Sequências didáticas**”: Enquadra-se nesta categoria as pesquisas que apresentam sequências didáticas voltadas para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

3ª Categoria “**Capacitação e concepção dos professores**”: Integra-se esta categoria os trabalhos que tem o professor como foco, a fim de saber suas concepções e voltados para sua capacitação.

4ª Categoria “**Estudo das fórmulas de área de figuras planas**”: Nesta categoria temos o estudo voltado para as fórmulas de área de figuras planas, encontrando-se apenas um trabalho que se enquadrou, nesta categoria.

1.2.1 - ABORDAGENS METODOLÓGICAS

Nesta categoria incluem-se os estudos que demonstram preocupações com as abordagens metodológicas usadas para o ensino de área de figuras planas e encontramos as pesquisas de: Lorenzato (1976), Arbach (2002), Braguim (2006), Nunes (2007) e Cardia (2007).

Com o objetivo de testar diferentes formas de ensinar que auxiliem os alunos no estabelecimento de novas relações, Lorezato (1976) aplicou um experimento dividido em onze etapas com 168 alunos de 5ª série do 1º grau (ensino fundamental), no qual subdividiu a turma em dois grupos (RÉPLICA E FÓRMULA), procurando responder a seguinte problemática: “Qual dos programas – RÉPLICA ou FÓRMULA – é mais eficiente para o ensino de cálculo de área de figuras planas na 5ª série do 1º grau?”.

Para responder essa problemática o autor aplicou um experimento em três momentos: Pré-teste, Pós-teste e Teste de retenção⁷

Os programas abordados pelo autor partiram do mesmo objetivo: Comparar dentro de um mesmo intervalo de tempo a eficiência de dois programas de ensino RÉPLICA e FÓRMULA.

Programa RÉPLICA (REP) – As atividades referentes a esse programa se basearam no manuseio de representações de figuras, confeccionada em cartolina, denominadas réplicas. Essas atividades orientaram-se pelo princípio da transformação de uma figura dada em outra cujo cálculo da área já era conhecido. Neste grupo foram empregados os seguintes materiais usados pelos professores e pelos alunos, conforme indicado no parêntese ao lado:

- ✓ Conjunto de réplicas em cartolina colorida (alunos);
- ✓ Conjunto de réplicas de madeiras com cerca de 20 x 15 cm (professor);
- ✓ Seis folhas de 60 x 100 cm, álbum seriado (professor);

Programa FÓRMULA (FOR) – Este programa estava centrado na exposição pelo professor, fazendo uso dos materiais que costumava usar em suas aulas como:

- ✓ Quadro negro;
- ✓ Giz;

⁷O teste de retenção foi aplicado no início do ano letivo subsequentemente ao ano em que desenvolveu o experimento, o que levou a ausência de alguns alunos por não renovarem suas matrículas.

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

- ✓ Régua;
- ✓ Prática de exercícios pelos alunos.

Partindo do pressuposto, que a aprendizagem se dá mais facilmente quando o aprendiz executa a experiência que o conduz à descoberta de conceito e relações, o autor conclui que a abordagem utilizada pelo grupo RÉPLICA representou um rendimento maior que o grupo FÓRMULA, tanto nas questões fáceis como nas questões difíceis, apresentando nestas últimas um resultado acentuadamente melhor que nas primeiras.

Ao analisar detalhadamente cada etapa de seu experimento (pré-teste, pós-teste e teste de retenção), o autor de modo geral conclui que no pré-teste não se revelou diferenças significativas entre os grupos RÉPLICAS e FÓRMULAS, já no pós-teste o grupo RÉPLICA apresentou melhor desempenho que o grupo FÓRMULA e no teste de retenção, os grupos RÉPLICA e FÓRMULA apresentaram o mesmo resultado uma vez que este teste aconteceu 3 meses depois da aplicação do pós-teste.

A pesquisa desenvolvida por Arbach (2002) apesar de se tratar do ensino de geometria plana de modo geral e não trazer explícita a palavra área em seu título, consideramos importante sua análise neste momento por trazer o estudo de geometria em duas abordagens que muitas das vezes não é dada a atenção pelos professores em sala de aula, mas que contribuem significativamente para a construção do saber dos alunos e do saber escolar. Além disso, verificamos no desenvolvimento desta pesquisa uma atenção especial ao cálculo da área do trapézio que veremos a seguir conforme a análise deste estudo, intitulada como: O ensino de geometria plana: o saber do aluno e o saber escolar.

Arbach (2002), realizou a aplicação das atividades em uma instituição pública, sendo que está, é dividida em duas unidades de ensino e em duas classes, uma de cada unidade com a participação de cinco alunos de cada unidade. O autor traz para nós, duas propostas de ensino com base em duas abordagens, a primeira direciona-se para a abordagem desenvolvida por Balacheff (1987) e por Polya (1954), sobre demonstração e a segunda considera a noção de contrato didático com base nas idéias de Brousseau (1986).

Com objetivo de investigar procedimentos e ações de alunos em situações de ensino, com o propósito de demonstrar e/ou conjecturar e avaliar possíveis

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

interferências de duas propostas de ensino em duas classes, esta pesquisa se desenvolveu tendo em vista sua dupla problematização. Primeiramente sobre o contrato didático de Brousseau (1986), que colocou as seguintes questões: “Quais as características de contrato-didático, relacionadas ao ensino de conteúdo da “Geometria” favoreça aceitar e/ou refutar as tentativas de aproximação entre o saber produzido pelos alunos e o saber escolar? Nesta perspectiva, que tipo de atividades seriam eficazes para propor aos alunos?”.

E a segunda se deu sobre o processo de validação, usando a demonstração, no qual colocou a seguinte questão: “Que sistema de validação poderia ser utilizado no ensino de Geometria Plana no nível fundamental, que pudessem favorecer a aproximação do saber produzido pelos alunos e o saber escolar, adequados aos conhecimentos dos alunos e às operações de raciocínio aceitas pela lógica formal como, por exemplo, a dedução?”.

De modo geral esta pesquisa, pretendeu experimentar uma proposta de ensino, com um contrato didático definido em articulação com o sistema de validação escolhido. O foco de investigação está nos procedimentos dos alunos frente à resolução de problemas cujo enfoque é a validação.

A pesquisa foi desenvolvida em três seções. Na primeira seção se deu a apresentação dos objetivos e procedimentos que seriam usados nas unidades (aplicada ao 1º e 2º grupo), na segunda seção aconteceu o desenvolvimento das três atividades iniciais (foi aplicada no 1º e 2º grupo) e terceira seção aconteceu o desenvolvimento da quarta atividade (aplicada apenas ao 1º grupo).

Chamando atenção para a terceira atividades, onde o autor tem o objetivo de verificar se os alunos seriam capazes de obter uma fórmula para calcular área, por eles desconhecida. A atividade era a seguinte: “Obtenha a fórmula para o cálculo da área do trapézio, em função das medidas de suas bases e alturas”.

O autor observou na resolução destas atividades que apesar do aparecimento de dúvidas principalmente no que se refere a procedimentos algébricos os alunos conseguiram realizar a demonstração da fórmula do trapézio mesmo nunca terem visto. Essa resolução se deu por meio da utilização da propriedade da aditividade de figuras planas e do raciocínio analítico e sintético (decomposição de uma figura em partes e o posterior agrupamento destas partes na demonstração). Em vista desta atividade em especial o autor constatou que uso de demonstração aliado a um tipo

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

de contrato didático pode favorecer a aprendizagem dos alunos e utiliza esse fato como exemplo do sucesso.

De modo geral o autor concluiu que o uso de um contrato didático e da demonstração como mecanismo de prova torna a Geometria atraente para os alunos e favorece sua aprendizagem e que o abandono de demonstrações em detrimento a utilização de exemplos como mecanismos de validação pode dificultar a produção de generalizações pelos alunos.

A pesquisa realizada por Braguim (2006), buscou limites e possibilidades de quatro abordagens metodológicas para o ensino de área e perímetro, devido nosso interesse vamos nos deter aos limites e possibilidades relacionado a área. As abordagens metodológicas utilizadas pelo autor foram vistas tanto na perspectiva do aluno quanto do professor e fizeram usos de algumas ferramentas para serem trabalhadas em sala de aula, conforme veremos a seguir:

- ✓ **Expositiva tradicional:** As ferramentas utilizadas foram giz e lousa. O professor teve o papel de detentor do conhecimento e os alunos assimiladores do mesmo, tendo como tarefa exercícios no caderno e uso de um livro didático. Os alunos trabalhavam individualmente.
- ✓ **Oficina:** As ferramentas utilizadas foram objetos a serem medidos, além do giz e lousa. O professor teve o papel de mediador do conhecimento e os alunos construtores do mesmo, tendo como tarefa medir e calcular a área de objetos reais. Os alunos sempre trabalhavam em grupo.
- ✓ **Com o auxílio do computador:** As ferramentas utilizadas foram o computador, além do giz e lousa. O professor teve o papel de mediador do conhecimento e os alunos construtores do mesmo, tendo como tarefa a elaboração de uma planta de chão no computador. Os alunos trabalhavam individualmente e em dupla.
- ✓ **Projeto temático:** As ferramentas utilizadas foram pipas, além de giz e lousa. O professor teve o papel de mediador do conhecimento e os alunos construtores do mesmo, tendo como tarefa construir uma pipa e calcular perímetros e áreas. Os alunos trabalhavam em grupo.

Para cada uma dessas abordagens o autor fundamentou-se em autores que além de defini-las, as descreve em termos de possibilidades de sucesso. Não vamos

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

nos deter aqui a comentar sobre cada autor e sua referida abordagem, pois não é nosso objetivo, mas para nível de conhecimento vamos citar o nome dos autores. Para a abordagem expositiva tradicional o autor traz Johann Friedrich Herbart, para oficina CélesttinFreinet, o auxílio do computador acompanha a reflexão de João Pedro da Ponte e para o projeto temático, Braguim (2006) cita Ubiratan D'Ambrosio.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal com quatro turmas de 8ª série do ensino fundamental, somando um total de 135 alunos, sendo que cada turma estudou sob o enfoque de uma abordagem.

A fim de analisar as concepções dos alunos sobre as abordagens, foram feitas entrevistas no qual se observou o surgimento de algumas categorias com relação as possibilidades e limites defendidos pelos autores, conforme veremos no quadro a seguir:

Quadro 01

Quadro geral de alguns limites e possibilidades de cada abordagem na perspectiva do professor e do aluno.

Abordagem	Categorias	
	Possibilidades	Limites
Expositiva tradicional	Clareza, associação, generalização, reflexão, aplicação, disciplina e concentração.	Diálogo, aprendizado passivo, subestimar a ação do próprio aluno auto educar-se, falta de valor didático no erro, aulas cansativas com pouca motivação, falta de sociabilidade, confiança e cooperação.
Oficinas	Unir teoria e prática, estímulo a cooperação, construção das próprias certezas, sociabilidade, senso de responsabilidade, saber fazer, confiança e autonomia, investigação, compreensão da matemática na realidade vivenciada no cotidiano.	Demora na orientação dos professores, duração das aulas, necessidade do tateamento experimental, falta de valor didático no erro e pouca abstração.
Auxílio do computador	Melhora na relação aluno com a disciplina, liberdade, confiança e autonomia, clareza e oportunidade de ampliar o raciocínio, investigação, formulação de teses e conjecturas, estímulo a cooperação, aplicabilidade da matemática, motivação, o erro não é sinônimo de fracasso e concentração.	Falta de conhecimento do programa por parte do professor e do aluno, falta de conhecimento das ferramentas por parte do professor e do aluno, necessidade de monitores para auxiliar o professor, duração das aulas, defeitos apresentados pelos computadores e pouco trabalho em grupo nas aulas de sala fixa.
Projeto temático	Perceber a matemática como construção sócio-histórica, impregnada de valores que influenciam na vida humana, cooperação, raciocínio, unir teoria e prática, romper com o estudo do currículo linear, liberdade, saber fazer, sociabilidade, aplicabilidade da matemática, espírito de tolerância e cooperação e aumento da autonomia e de responsabilidade.	Escolha do projeto, tempo do projeto, duração das aulas, maior demora na orientação do professor, cansativo e maçante, relação interdisciplinar, formação dos grupos.

Fonte: Braguim, (2006).

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Quanto ao conteúdo desenvolvido (perímetros e áreas), em todas as abordagens os alunos acharam o conteúdo desenvolvido bom. A metodologia das aulas também foi aprovada pelos alunos com mais de 75% entre ótimo e bom, os alunos também gostaram das atividades que foram desenvolvidas durante a aplicação das abordagens, sendo acima de 80% a aceitação entre ótimo e bom, no que se refere a forma de trabalhar (individual, em dupla ou em grupo) 50% declaram entre bom e ótimo o trabalho na abordagem expositiva tradicional onde se trabalhou individualmente, quando indagados sobre as tarefas para casa percebemos a aceitação desta no que se refere a abordagem expositiva tradicional com 90% aprovando como ótimo e bom, sobre o aprendizado do conteúdo 80% declara ter aprendido mais nas abordagens com o auxílio do computador e projeto pipa.

Quando fizeram uma avaliação das abordagens utilizadas, de modo geral os alunos gostaram e acreditaram que a abordagem utilizada ajudou em sua aprendizagem havendo maior resistência na expositiva tradicional. Mais de 65% dos alunos gostaram da abordagem com o auxílio do computador, não tendo interesse em participar em outra. Os demais apesar de aprovarem o uso do computador gostariam de participar principalmente do projeto pipa, representando 80%.

Em vistas das possibilidades e limites apontados por professores e alunos o autor concluiu que com relação aos tópicos perímetros e áreas verificou-se que houve uma maior aprendizagem, da perspectiva do professor, na abordagem com o auxílio do computador, seguida da abordagem oficina.

Com relação ao aprendizado na perspectiva dos alunos na abordagem expositiva tradicional 72% dos alunos, revelaram ter aprendido o conteúdo estudado. Na abordagem oficina, 77% dos alunos afirmaram ter alcançado o aprendizado. Já nas abordagens com o auxílio do computador e projeto temático acreditam ter assimilado o conteúdo.

A pesquisa realizada por Nunes (2007) teve um diferencial, dentre as pesquisas analisadas por nós, por ser a única pesquisa que propôs uma abordagem histórica para o ensino de área de figuras planas e também por foca-se na área de uma figura específica, o círculo. A escolha da área do círculo especificamente se deu por esta figura, segundo Nunes (2007), ser uma figura que envolve uma teia de saberes e que destaca as formulações das idéias de medida de área, áreas de polígonos regulares, figuras semelhantes e relação entre áreas dessas figuras que

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

se interligam estrategicamente, para atingir o cálculo de área do círculo, e, ao mesmo tempo, induzem o estudo dos números racionais e irracionais.

Apoiadas na psicologia cognitiva da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel em consonância com a história da matemática como subsidio metodológico para o ensino da matemática, esta pesquisa versava alcançar o seguinte objetivo: avaliar a construção e aplicação de uma proposta de ensino para área do círculo, amparada na teoria da aprendizagem significativa em conjunção com a história da Matemática de modo a responder questões do tipo: “A história da Matemática pode contribuir para aprendizagem significativa de geometria euclidiana?”.

Visando alcançar este objetivo e responder a problemática o autor propôs três atividades, conforme veremos a seguir.

A primeira atividade promovida pelo autor partiu da leitura de um texto da história da matemática com a presença de uma grande quantidade de palavras próprias da matemática, onde foi solicitado que os alunos após a leitura interpretassem o texto destacando deste, palavras, frases ou parágrafos que desconhecessem ou quisessem por em destaque durante a socialização da atividade.

A segunda atividade explorou os conteúdos matemáticos do texto, e foi dividida pelo autor em três etapas, sendo elas:

- ✓ A busca dos subsunçores necessários para ancoragem dos novos conhecimentos;
- ✓ Cálculo das áreas do quadrado, retângulo, triângulo;
- ✓ Área do círculo.

A terceira atividade denominada: A razão de semelhança entre áreas teve como objetivo, diferenciar os conceitos referentes a área do círculo e foi proposto pelo autor o cálculo das razões entre áreas de figuras planas semelhantes, reconciliando os conceitos já adquiridos obtendo assim uma generalização para fórmula da área do círculo.

Após a aplicação das atividades foi aplicado dois teste, um individual e outro em grupo, cujos objetivos não foram apenas de analisar desempenho, de identificar erros e acertos, mas também de identificar os procedimentos utilizados, conhecimentos mobilizados, dificuldades e facilidades encontradas nas resoluções.

Vale ressaltar que as atividades propostas pelo autor estavam sempre fazendo relação com busca de conhecimentos na história da matemática e na

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

aprendizagem significativa. Em vista disso o autor concluiu que utilização da história da matemática, com o auxílio didático de textos provocou uma motivação intrínseca em grande parte da turma, visto que o empenho demonstrado por estes na realização das tarefas subsequentes causou surpresa à professora da classe, pois os alunos antes da intervenção demonstravam pouco interesse em adquirir conhecimentos matemáticos, exercendo relativamente, pequeno esforço para aprender.

Contudo a história da matemática possibilitou aos alunos desenvolvimento histórico-epistemológico, sendo esta abordagem considerada pelo autor uma ferramenta muito eficiente, pois possibilitou melhor organização da estrutura conceitual na medida em que revelou as concepções que fundamentaram o conceito de área do círculo.

Esta pesquisa, além de se diferenciar, pelo fato de ter como foco a busca de conhecimento para o cálculo da área do círculo na história da matemática, também foi a única nesta categoria que declarou poder ser classificada como uma investigação de natureza qualitativa etnográfica. Importante ressaltar que apesar do foco da pesquisa ser a área do círculo, mesmo que intrinsecamente, o cálculo da área de outras figuras planas como: quadrado, retângulo, triângulo foram necessário para atingir os objetivos da pesquisa.

A pesquisa de Cardia (2007), assim como a pesquisa realizada por Arbach (2002), também não trouxe em seu título a palavra área, esse não foi um fator significativo para deixarmos de analisar seu trabalho. O que nos chamou a atenção foi justamente a alternativa propostas para chegar ao objetivo da pesquisa que versava sobre a construção de uma sequência didática envolvendo o conceito de área e conseqüentemente o cálculo de área de figuras planas seguindo uma abordagem algébrica.

A pesquisa de Cardia (2007) tinha como objetivo apresentar uma proposta para introduzir expressões algébricas utilizando a geometria como instrumento de construção.

Para alcançar esse objetivo conforme mencionado acima o autor fez uso do conceito de área como instrumento principal de construção do conhecimento matemático e propôs uma sequência didática com alunos de 7^a série do ensino fundamental. No total a sequência constou por doze atividades fundamentas na dialética ferramenta – objeto e suas etapas e no jogo de quadros de Raymond Duval

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

(1993), com objetivo de propor um processo de ensino e aprendizagem que torne o conceito de expressões algébricas mais significativas para os alunos, e que seja capaz de amenizar os erros cometidos em álgebra e visavam a interação da geometria com a álgebra.

As atividades propostas pelo autor tiveram os seguintes títulos: medidas de superfície, variação de área, área constante, diferenciando área e perímetro, trabalhando com variáveis, decomposição da cruz, equivalência de área, propriedade distributiva: construindo retângulos, jogo dos cartões, pentaminós, construção da cruz, produto notável e equivalência de expressões.

Percebemos então que em detrimento de seu título não trazer a palavra área, quando se trata das atividades vem sendo bem explícita a necessidade do cálculo de área de figuras planas para o desenvolvimento, mesmo nas atividades que não trazem a palavra área em seu título.

Seguindo o objetivo do autor o desenvolvimento das atividades se voltou para o cálculo de área numa abordagem voltada para o pensamento algébrico dos alunos, em especial das expressões algébricas, mesmo utilizando a geometria como suporte.

Em suas considerações, o autor ressalta que houve uma evolução no rendimento dos alunos, pois este principalmente no que se trata das atividades iniciais de 1 a 5, conseguiram sem problemas elaborar e construir suas estratégias de resolução, no entanto a partir da atividade 5, onde eles se depararam com as expressões algébricas as dificuldades aumentaram. Essas dificuldades ocorreram principalmente na atividade 7 e foram sanadas com a atividade complementar a ela.

No que se refere as análises das atividades, a quantidade de acertos foi muito boa, pois os alunos atingiram um nível de acerto que variou entre 70% a 80%. Em vista desse avanço, o autor considera que uma proposta de ensino-aprendizagem numa abordagem algébrica, tendo o conceito de expressões algébricas em consonância com os conceitos geométricos e centrados no conceito de área, pode auxiliar o professor na criação de condições favoráveis a aprendizagem pelos alunos do objeto matemático visado.

1.2.2 - SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Enquadrados nesta categoria estão os estudos que apresentam sequências didáticas voltadas para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Iniciamos nossa análise com a pesquisa de Gomes (2000), que objetivou estudar a evolução dos conhecimentos alcançados por alunos de 6ª série do ensino fundamental com relação ao conceito de área. A fim de alcançar esse objetivo a autora propôs uma sequência didática elaborada a luz do quadro teórico de Douady e das fases da Dialética Ferramenta-objeto desenvolvida por Douady (2004).

A pesquisa de Gomes (2000) foi desenvolvida em sete sessões de 55 minutos com exceção da quinta sessão que foi realizada em 110 minutos.

- ✓ Sessão 1: Composta por três problemas, com o objetivo de observar as concepções dos alunos sobre área, decomposição e composição de retângulos, bem como analisar seus conhecimentos individuais.

Conclusão: Seria necessário na próxima sessão reintroduzir o significado de área e de retângulos não-congruentes.

- ✓ Sessão 2: Houve a utilização nos problemas de apenas números inteiros, nesta sessão o autor voltou ao problema 1 da primeira sessão.

Conclusão: No trabalho com áreas envolvendo números inteiros menores do que três, a maioria dos alunos mostrou desenvoltura.

- ✓ Sessão 3: Nesta sessão a autora abordou na resolução dos problemas os números fracionários, nesta sessão voltou-se aos problemas 2 e 3.

Conclusão: Após explicitar sobre os problemas 2 e 3 da sessão anterior o autor realizou o problema 5. O autor concluiu, que o percentual de acertos do problema 5, permitia avançar a sequência.

- ✓ Sessão 4: Discussão da área de um mesmo retângulo usando diferentes unidades de área.

Conclusão: A discussão terminou devido ter esgotado o tempo e a autora concluiu que deveria prosseguir a sequência.

- ✓ Sessão 5: Propôs os problemas 6 e 7, para verificação dos conhecimentos individuais dos alunos.

Conclusão: O autor concluiu que deveria introduzir uma nova sessão na sequência, a fim de reestruturar seus conhecimentos relativos ao conceito de área.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

- ✓ Sessão 6: Propôs os problemas 8 e 9 para reinvestimento dos conhecimentos relativos ao conceito de área.

Conclusão: evolução dos alunos foi bastante satisfatória e continuou com esta sessão na próxima sequência e propôs dois problemas na sessão 7 com o uso do papel milimetrado.

- ✓ Sessão 7: Propôs 2 problemas usando papel milimetrado, a fim de verificar a situação dos alunos numa situação semelhante às enfrentadas nas sessões 5 e 6 mais com papel quadriculado.

Conclusão: Os resultados foram satisfatórios.

Após a análise da sequência de atividades proposta por Gomes (2000), senti a necessidade de expor minha opinião neste momento, pois acredito que a autora, teria mais êxito na validação de suas atividades se esta, não delimitasse o tempo de realização para cada uma dela, e sim deixasse os alunos a vontade para o desenvolvimento das atividades, pois acredito que o processo de aprendizagem dos alunos é espontâneo e que ao delimitar tempo de resolução, este se sentem repreendidos, apressados o que pode ocasionar resultados negativos para a pesquisa.

Após analisar cada sessão a autora chegou às conclusões finais, nos dizendo que a evolução dos alunos ao longo do período da pesquisa revelou que, de maneira geral, a aplicação da sequência didática os ajudou a desenvolver de modo apreciável seus conhecimentos a respeito do conceito de área. A autora também verificou que a superação dos alunos no que trata dos problemas com frações para obter áreas de retângulo, e que ao trabalhar com problemas que utilizavam outras unidades de área, para o cálculo da área do retângulo os alunos também apresentaram uma significativa melhora a respeito do conceito de área.

Nessa perspectiva de propor uma sequência didática para o ensino de área de figuras planas, Facco (2003), traz para nós uma sequência de atividades envolvendo os processos de composição e decomposição de figuras planas, com objetivo de estudar os fenômenos que interferem no ensino aprendizagem dos conceitos de área no ensino fundamental. A sequência de atividades foi desenvolvida baseada nas teorias de Douady (1986, 1987) e Douady e Perrin-Glorian (1983, 1989) com o jogo de quadros e dialética ferramenta objeto e, de Duval (1988, 1993, 1994, 1995), com os processos de apreensões e representações semióticas de figuras.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

A sequência de atividades desenvolvidas contou com dois momentos, o primeiro momento contava com 10 professores, com objetivo de traçar possíveis obstáculos encontrados na aplicação da sequência, e no segundo momento contava com a participação dos alunos. Vamos priorizar neste momento a aplicação da sequência didática junto aos alunos, por ser de suma importância para nossa pesquisa. Como foi o desempenho dos alunos na aplicação e quais as dificuldades encontradas pelos mesmos.

As atividades envolveram situações que utilizavam o processo de decomposição e composição de figuras planas, com e sem auxílio do jogo tangram e do ladrilhamento, com o objetivo de comprovar as seguintes hipóteses propostas pelo autor:

- ✓ A escolha de situações problema envolvendo determinação de área de figuras geométricas, em particular área de polígonos, possibilita a comparação dessas figuras em termos de área como grandeza.
- ✓ Um estudo que visa verificar a aprendizagem do conceito de área, reconhecendo a área como grandeza e calculando medidas de superfície em formas variadas, possibilita a compreensão desse conceito com praticidade e eficiência.
- ✓ Uma proposta de ensino-aprendizagem do conceito de área, voltada ao processo de decomposição e composição de figuras, subsidia o professor em sua prática e favorece-lhe reflexões sobre o aprendizado.

Visando comprovar suas hipóteses e alcançar seu objetivo, Facco (2003) desenvolveu suas atividades em quatro fases: estudos preliminares, elaboração da sequência e análise a priori, experimentação e análise a posteriori. O desenvolvimento pelo autor de sua pesquisa nessas quatro fases se deu por seguir os princípios da engenharia didática.

As atividades enquanto seus títulos e objetivos estão dispostos no quadro abaixo, conforme é mostrado pela autora em sua pesquisa, trazida aqui para nível de conhecimento e posterior análise. Vale ressaltar que não apresentaremos neste quadro a organização das atividades, por não satisfazer nossa análise neste momento.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Quadro 02

Síntese das atividades, conforme Facco (2003), sem a presença da organização.

Atividades	Título	Objetivo
1	Conceito de área.	Reconhecimento de fórmula e conceito de área.
2	Área enquanto grandeza unidimensional.	Comparar formas; identificar as figuras que têm a mesma área com superfícies diferentes.
3	Área enquanto grandeza bidimensional.	Cálculo da medida de área, reconhecendo a unidade de medida dada.
4	Distinção de perímetro e área.	Reconhecer figuras com perímetros iguais e áreas e medidas de área diferentes.
Lição 1	Perímetro e área.	Consolidar os conhecimentos adquiridos. Figuras com perímetros iguais e medidas de área diferentes e perímetros diferentes com medidas de área iguais.
5	Composição de figuras planas.	Composição de figuras utilizando o tangram para após identificar o perímetro e a medida de área das figuras construídas.
Lição 2	Composição de figuras planas.	Fortalecer a aprendizagem da composição / decomposição / composição de figuras planas
6	Composição e decomposição de figuras planas.	Compor e decompor as figuras planas, em retângulos ou triângulos, utilizando traços para determinar a medida de área.
7	Composição e decomposição de figuras planas.	Compor e decompor as figuras planas, em retângulos ou triângulos, utilizando traços para determinar a medida de área.

Fonte: Facco (2003, p. 40).

Podemos perceber na síntese das atividades propostas pela autora que além de desenvolver a sequência de atividades junto aos alunos em sala de aula, esta ainda propôs lições de casa com o objetivo de consolidar e fortalecer o aprendizado dos alunos.

Sobre a sequência didática o autor observou que nas duas primeiras atividades houve certo entusiasmo pelos alunos referente ao material e a técnica utilizada, no entanto quando os alunos tinham que apresentar suas resoluções por escrito esse entusiasmo decaía, ocorrendo assim, exercícios incompletos e em branco. Apesar de ter ocorrido a não resolução dos exercícios por alguns alunos, o autor considerou a participação dos alunos significativa.

O autor observou também que algumas atividades foram prejudicadas como é o caso da atividade 3, no exercício 2 item b, onde os alunos não tinham conhecimentos prévios para trabalhar com régua de polegadas e cálculo com medidas fracionárias. As atividades Lições de casa I e II, também foram prejudicadas, pois, os alunos não tinham hábito de fazer tarefas em casa.

Apesar dessas atividades não tiveram um bom êxito, o autor validou suas hipóteses e chegou a conclusão que as fundamentações teóricas que nortearam sua

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

pesquisa viabilizam a compreensão do conceito de área, de medida de área, perímetro e superfície; constatou também a viabilidade da sequência didática como uma proposta de ensino e aprendizagem do conceito de área, mas sugere algumas alterações em exercícios, para que a proposta atinja os objetivos que é o de facilitar o ensino e aprendizagem do conceito de área, por meio do processo de reconfiguração de figuras e do uso do jogo de quadros.

A respeito das dificuldades dos alunos, o autor enfatiza o obstáculo didático como os principais desencadeadores de fatos que prejudicaram ou retardaram o processo ensino-aprendizagem.

Sendo a primeira pesquisa que aborda a questão do uso de softwares para a construção do conceito de área e perímetro, Baldini (2004) traz esse diferencial, apesar de pesquisas como a de Braguim (2006) também trazer esse subsídio metodológico, apenas como uma abordagem, não dando tanta ênfase como é o caso da pesquisa desta autora.

Baldini (2004), por sua vez, propõe uma engenharia didática em ambiente de geometria dinâmica, com o objetivo de verificar se o software Cabri-Géomètre II contribui para construção de conceitos de geometria, sendo fundamenta na Teoria das Situações Didática de Guy Brousseau e em outros aspectos da didática francesa, tais como: contrato didático (também de Brousseau); transposição didática e transposição informática (de Yves Chevallard), norteadas pelas quatro fases da engenharia didática (análises prévias, concepção e da análise a priori, experimentação e análise a posteriori e validação), fundamenta em Artigue (1988).

Para a aplicação da sequência didática foi elaborada pelo autor 30 atividades divididas de acordo com suas finalidades, sendo atividades com finalidade de familiarização com o software Cabri-GéomètreII, (correspondendo as atividades de 1 a 9) e as que têm finalidade de relembrar ou construir o conceito das propriedades das figuras geométricas (triângulos e quadriláteros), correspondendo as atividades a partir da atividade 10, que inicia na III sessão).

A pesquisa de Baldini (2004) foi desenvolvida em oito sessões, sendo que a sessão I, teve como objetivo a familiarização dos alunos com o software e a sessão II, teve a intenção de relembrar os polígonos, para que o aluno identifique e reconheça as figuras. As sessões III, IV, V e VI, versaram sobre a comparação e construção de quadriláteros e suas fórmulas assim como as do triângulo, construção

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

do conceito de área e da relação entre área de um triângulo qualquer e a área de um retângulo.

A sessão VII teve característica especial, pois foi considerada pelo autor como pós-teste, onde alunos fizeram as atividades sem o uso do Cabri II, a fim de que, os alunos utilizem os conhecimentos construídos com o uso do software para desenvolver atividades com lápis e papel. A sessão VIII teve um caráter parecido com a abordada por Lorenzato (1976), sobre o teste de retenção, pois está também foi aplicada algum tempo (nesse caso dois meses e meio) após a experimentação.

Sobre a avaliação das sessões o autor concluiu que nas sessões I, II, III os alunos tiveram dificuldades principalmente no que se tratava aos termos da geometria e em colocar por escrito suas conclusões, o que causou estranheza do pesquisador, pois se tratava de alunos do Ensino Médio. Nas sessões IV, V e VI os objetivos das atividades foram alcançados principalmente na sessão VI, onde os alunos já estavam mais seguros e apenas na sessão V ocorreram alguns questionamentos com relação a geometria.

Observam-se na sessão VII que alguns alunos ainda não têm muito claro os conceitos de superfície e de área (campo geométrico e numérico respectivamente). Essas respostas mostram as dificuldades de passar os conceitos construídos utilizando o computador para o papel e o lápis. Já na sessão VIII onde alunos passaram utilizar novamente as ferramentas do Cabri II, os alunos não demonstraram dificuldades para realização das atividades.

De modo geral Baldini (2004), concluiu que os alunos tiveram um bom rendimento na realização da sequência didática, e sua pesquisa atingiu seu objetivo considerando que o software Cabri-Géomètre II, com sua geometria dinâmica no desenvolvimento das atividades experimentais, satisfaz as expectativas e a hipótese de auxiliar a construção dos conceitos de “área e perímetro”. O autor constatou também, que o Cabri-Géomètre II, pode ser usado como mais uma alternativa para o ensino de geometria, uma vez que, os resultados apresentados em sua pesquisa mostraram vantagens na aprendizagem do aluno.

Secco (2007), assim como a pesquisa realizada por Facco (2003), também propõem uma sequência didática voltada para o processo de decomposição e composição de figuras, o diferencial na pesquisa de Secco (2007) é que este não tem o objetivo de estudar as dificuldades dos alunos referente a aprendizagem do

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

conceito de área e sim de pesquisar como este conceito pode ser apresentado aos alunos de 8ª série de maneira significativa, até a demonstração das fórmulas.

A pesquisa de Secco (2007) foi norteada pelas seguintes hipóteses:

- ✓ Como o processo de reconfiguração de figuras poligonais contribui para a apropriação do conceito de área de um polígono?
- ✓ Como esse processo favorece a passagem do empírico para o dedutivo?

A fim de chegar a seus objetivos e de responder suas hipóteses o autor dividiu sua sequência didática em três blocos, de acordo com as ferramentas utilizadas em cada bloco. No primeiro bloco as atividades são trabalhadas com o uso do material concreto, no qual todas as validações foram feitas de forma empírica. O segundo bloco foi realizado em um laboratório de informática e assim como Baldini (2004), apesar de não dar exclusividade a esta ferramenta, fez uso do software CabriGéomètre, numa versão mais antiga com o objetivo de verificar e validar as informações atingidas no bloco anterior. No terceiro bloco o autor procurou sistematizar o que se verificou nas atividades anteriores, por meio de atividades dedutivas, que objetivavam introduzir as fórmulas para o cálculo de área.

Com as atividades referentes a cada módulo o autor aplicou a sequência didática a 40 alunos da 8ª série do ensino fundamental de uma escola da rede municipal de ensino. Como pré-teste o autor utilizou as seguintes perguntas: “gostaríamos de saber se você consegue explicar com suas palavras o que é área de uma superfície? E como calcular a área de uma superfície?” essas perguntas depois da aplicação da sequência, foram propostas novamente para os alunos, sendo usadas agora como pós-teste a fim de verificar se sua idéia inicial sobre o conceito de área dos alunos havia mudado.

A sequência das atividades no primeiro bloco (materiais concretos) levou o autor a perceber uma noção deficitária dos alunos, com relação ao cálculo de área de figuras planas através da decomposição e composição de figuras por algumas duplas, mais de forma geral o autor concluiu que este primeiro bloco atingiu perfeitamente os objetivos propostos. Com relação ao segundo bloco (uso do software CabriGéomètre), concluiu-se que a aprendizagem se deu em uma relação que se opunha ao papel passivo do aprendiz, contribuindo para o desenvolvimento de sua autonomia e maior interesse pelas atividades, sendo que o primeiro bloco, facilitou significativamente as conclusões e construções realizadas com o Cabri.

A sequência de atividades correspondente ao bloco 3 (justificativa das fórmulas), possibilitou aos alunos a visualização da importância correta das fórmulas, para o cálculo das medidas de área de figuras planas. As atividades anteriores tiveram papel significativo para o êxito dos alunos neste bloco.

Com os resultados dessas atividades Secco (2007), considerou que sua primeira questão foi respondida, com a resolução das atividades dos dois primeiros blocos, que tinham como objetivo a construção do conceito de área através da comparação de figuras. Sua segunda questão, estava relacionada com as atividades do bloco 3, sendo que os alunos conseguiram deduzir e justificar todas as fórmulas dos principais polígonos sem dificuldade, assim como reconhecer. Respondendo suas perguntas o autor concluiu que o processo de reconfiguração de figuras favoreceu a passagem do empírico para o dedutivo.

1.2.3 - CAPACITAÇÃO E CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES

As pesquisas que integram esta categoria se diferenciam pelo fato de proporcionar aos professores um processo de capacitação e por identificar suas concepções sobre o conceito de área, a fim de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem do assunto em questão.

Iniciamos nossa análise nesta categoria, com a pesquisa de Chiummo (1998) que possui o título “O conceito de área de figuras planas: capacitação para professores do ensino fundamental”. Nesta pesquisa Chiummo (1998) tem o objetivo de colaborar no processo de ensino e aprendizagem, com uma sequência didática, sendo esta, mais um instrumento de trabalho que o professor teria em sala de aula.

A sequência didática proposta pela autora foi desenvolvida junto a professores do ensino fundamental e a metodologia utilizada consistiu de um estudo histórico e epistemológico, e da transposição didática do conceito de área e perímetro. Importante salientar que em seu estudo preliminar a autora também procurou saber a concepção dos professores e dos alunos sobre os conceitos de área, assim como a pesquisa realizada por Ignácio (2003), que veremos após a análise deste estudo.

A sequência didática proposta por Chiummo (1998), foi aplicada a duas categorias de professores. Primeiramente, aos professores de 1ª a 4ª série e em seguida a professores de 5ª a 8ª série do ensino fundamental, na qual foi trabalhado

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

em 5 sessões. As atividades 1 e 2, foram aplicadas a professores de 1ª a 4ª série e faziam uso de histórias infantis. A partir disso, foi concluído que cinco professores nunca tinham utilizado esta metodologia para iniciar o conceito de área e perímetro, e que estes possuem certo grau de dificuldades em identificar a diferença entre área e superfície. Além disso, a autora percebeu também que os professores mais tradicionais, são aqueles que possuem apenas o Curso Magistério.

Para os professores de 5ª a 8ª série, foi percebido pela autora que 3 professores são extremamente tradicionais e os demais demonstraram, preocupação em proporcionar aos alunos a participação da construção dos conhecimentos. Apesar de preocupados em usar sua criatividade os professores acabam por lançar mão das ferramentas adequadas para explicar o conceito de área e perímetro.

Contudo, Chiummo (1993), explica que para os professores que quiserem utilizar sua sequência didática em sala de aula, deverão ter em princípio uma linha de trabalho bem definida, em nível didático e em nível matemático, para levar os alunos a construção do conhecimento. O autor verificou junto a professores que aplicaram a sequência em sala de aula e observou que, os resultados foram bastante gratificantes, pois os alunos entenderam com mais facilidade o conceito de área.

Como já havia mencionado acima, a pesquisa de Ignácio (2003), teve como objetivo investigar as concepções de professores de atuação polivalente⁸ relativas a conceitos geométricos, assim como verificar qual sua relação com o que e como ensinam e com os conhecimentos dos alunos, relativos aos mesmos conceitos.

Ignácio (2003), por sua vez pretendeu trazer contribuições para os cursos de formação inicial e continuada desses professores e para ampliação das investigações dessa formação no âmbito da pesquisa em Educação Matemática.

Assim o estudo em questão foi orientado pelas seguintes questões:

- ✓ Quais são as concepções dos professores polivalentes sobre área e perímetro?
- ✓ Existem semelhanças entre as concepções dos professores polivalentes e as concepções de alunos do ensino fundamental? Em caso afirmativo, quais?

⁸De acordo com Ignácio (2003), Professores Polivalentes são os professores que atuam no Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série, com todas as disciplinas referentes a este nível de ensino.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

A pesquisa se desenvolveu junto a 20 professoras de duas escolas da rede pública municipal que atuam de 1^a a 4^a série, no qual nenhuma tinha formação em matemática.

Considerando o ensino de geometria muito amplo, o autor focalizou-se no ensino de área de figuras planas e perímetro, que através de entrevistas procurou buscar a concepção dos professores sobre: o que pensam sobre área e perímetro, a presença do conteúdo na sala de aula, a relevância do conteúdo para a formação do aluno, as dificuldades de ensino e aprendizagem, a metodologia utilizada em suas aulas, análise dos procedimentos de resolução das questões (sobre a dissociação entre área e perímetro, sobre o uso de fórmulas, sobre o uso inadequado de unidades de medida).

Analisando as respostas dos professores na entrevista e a resolução de algumas questões propostas pelo pesquisador, o autor considerou que a respeito à dissociação entre área e perímetro, os professores consideraram não existir diferença entre os dois conceitos, estabelecendo uma relação direta entre eles. Mesmo a maioria não sabendo identificar essa diferença os professores consideraram o ensino desse conteúdo importante, devendo até acontecer desde as primeiras séries do ensino fundamental, algumas delas defendendo o estudo já na educação infantil.

Uma situação interessante observada na pesquisa de Ignácio (2003) foi que as professoras que consideraram o ensino do conteúdo em questão importante para o aprendizado do aluno são as mesmas que nunca ensinaram este conteúdo em sala de aula. No entanto, apenas três professoras declararam que ensinaram esses conteúdos em suas salas de aula e apenas cinco afirmaram que já ensinaram esses conteúdos alguma vez durante sua atividade docente.

A respeito de suas dificuldades ao ensinar área e perímetro, os professores declaram a falta de maturidade dos alunos como o principal fator que dificulta sua aprendizagem, esse fato entrou novamente em contradição nesta pesquisa, pois uma parcela considerável de professoras afirma que esses conteúdos são fáceis de ensinar, tanto que defendem que o estudo de área e perímetro deve se dar desde as primeiras séries do ensino fundamental.

1.2.4 - ESTUDO DAS FÓRMULAS DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS

Nesta categoria encontra-se apenas o estudo de Teles (2007), pelo fato, deste ter como foco principal o estudo das fórmulas de área de figuras planas. A referente pesquisa teve como objetivo de estudar imbricações⁹ entre os campos conceituais das grandezas, da geometria, numérico, algébrico e funcional na matemática escolar, na formulação e no tratamento de problemas envolvendo as fórmulas de área do retângulo, do quadrado, do paralelogramo e do triângulo.

As imbricações entre os campos conceituais são fundamentadas na Teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990).

Levando em consideração o ponto de vista histórico e os campos conceituais, Teles (2007), observou que em todos os campos, geométrico, numérico, algébrico ou funcional, o conhecimento de organiza num primeiro momento num processo empírico, quando são postos problemas de ordem social. Num momento posterior, organiza-se com mais rigor, acentuando o papel das representações simbólicas.

Segundo o autor os campos conceituais contribuem para o estudo das fórmulas de área de figuras planas, da seguinte maneira:

- ✓ Campo conceitual da geometria: Contribui para a Classificação, conceito e propriedades das figuras geométricas planas, linguagem para descrever características das figuras planas, modelização do espaço físico, articulações entre as propriedades e maneira de como organizar o desenho.
- ✓ Campo conceitual da álgebra: Contribui para representação e resolução de problemas algebricamente, dificuldades relacionadas ao uso de notações formais e a manipulação algébrica, conceito de variável e incógnita.
- ✓ Campo conceitual numérico: Contribui para imbricação histórica entre a noção de grandeza e número racional, rupturas com idéias construídas para os números naturais, densidade do conjunto dos números racionais, dificuldades relacionadas ao algoritmo das operações.
- ✓ Campo conceitual funcional: Contribui para a natureza da situação, influenciando a natureza do domínio da função, ligação entre o conceito de

⁹ Caracterização do tipo relação em que os campos de sobrepões mutuamente, se articulam e a partir dessa “interconexão dinâmica” são gerados novos significados para os conteúdos matemáticos em foco.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

função e o conceito de variável, representação algébrica envolvendo o significado de variáveis.

Após ter observado todas essas contribuições sobre os campos conceituais para o estudo das fórmulas de área de figuras planas na revisão de literatura, Teles (2007), deu início a análise de alguns livros didáticos e provas de vestibulares, a fim de verificar como vem sendo abordado a fórmula de área nesses contextos. Para isso a autora analisou 22 volumes de livros didáticos de matemática, e provas de vestibulares da UFPE /UFRPE de 2000 a 2005. No total foram selecionadas cerca de 200 questões, envolvendo fórmulas de área de figuras planas, especificamente, retângulos, quadrados, paralelogramo e triângulos.

Para facilitar sua análise a autora tomou as seguintes categorias: *Aplicação direta da fórmula* subdividindo-se em uso explícito da fórmula com e sem figuras, generalizações e uso implícito da fórmula dada a área e moldura, outra categoria de análise foi: *Aplicação a partir de outros elementos* que se subdividiu em relações, comparação, escrita e máximos e mínimos. A última categoria analisada foi denominada de *Problemas mistos*.

Após tomar estas categorias e os estudos teóricos Teles (2007), elaborou e aplicou um teste diagnóstico com o objetivo de caracterizar os conhecimentos oriundos dos diversos campos conceituais subjacentes aos procedimentos de situações envolvendo fórmula de área do retângulo, do quadrado e do triângulo. O teste foi composto por cinco questões, no total foram aplicados 259 testes para alunos do 2º ano do ensino médio de escolas, pública estadual, pública federal e privada.

Após a aplicação dos testes a autora passou para a análise de procedimentos corretos e errôneos relacionados ao campo conceitual, com o objetivo de identificar invariantes operatórios e representações simbólicas na resolução de questões do teste diagnóstico. Esta etapa da pesquisa foi considerada, pelo pesquisador em questão de suma importância, pois vem mostrar para nós os pontos fracos e fortes dos alunos no que se refere as fórmulas de área de figuras planas.

Os procedimentos corretos e errôneos analisados pela autora, levou em consideração a área e o perímetro das figuras geométricas planas, para nossa análise, neste momento levamos em consideração apenas os procedimentos relacionados a área de figuras planas, por motivos relacionados ao objetivo de

nossa pesquisa. Teles (2007), verificou na resolução dos alunos os seguintes procedimentos:

Indícios da confusão entre área e perímetro: Este procedimento possibilitou a confirmação de aspectos relacionados à confusão entre área e perímetro, amplamente discutida nas pesquisas em educação matemática.

- Fórmulas de área e perímetro mobilizados pelos alunos
- ✓ Área e perímetro do retângulo: Foi verificada a clássica confusão entre área e perímetro, além da produção de fórmulas errôneas para calcular a área do retângulo, como aplicação da fórmula da área do triângulo para calcular a área do retângulo.
- ✓ Área e perímetro do paralelogramo: O teorema em ação verdadeiro verificado foi a decomposição do paralelogramo em trapézio e triângulo, porém a autora ainda verificou a predominância de erros referentes a decomposição do paralelogramo, que foram: na decomposição do paralelogramo em 1 triângulo e 1 trapézio, onde mobilizou a fórmula errada do trapézio, e na decomposição em 1 retângulo e 2 triângulos onde verificou um teorema em ação verdadeiro, referente a decomposição e a mobilização do teorema de Pitágoras, mobilizando dois conhecimentos do campo geométrico e um teorema em ação falso, referente ao perímetro. E outro teorema em ação falso, foi a não identificação do lado correspondente a altura.
- Erros relacionados a mobilização de fórmulas errôneas
- ✓ Fórmula da área do trapézio: A mobilização de fórmulas erradas para o cálculo da área do trapézio se deu referente ao cálculo do produto, assim como é feito para o retângulo, supondo que a medida da altura, e de um dos lados do paralelogramo são iguais, outra mobilização errônea se deu na mobilização da fórmula do trapézio para o cálculo da área do paralelogramo, sendo esta dificuldade relacionada ao campo das grandezas.
- ✓ Fórmula da área do triângulo: A mobilização errada ficou por conta da decomposição do triângulo, pois os alunos calculavam a área dos dois triângulos decompostos usando a fórmula do trapézio em cada um, outra

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

mobilização errada foi dividir o triângulo em dois e confundir com dois paralelogramos.

- ✓ Extensão da fórmula de área do paralelogramo: Os erros foram os seguintes: Para o cálculo da área do triângulo multiplica-se base x altura e não divide por 2, ou seja, faz a extensão indevida da fórmula da área do paralelogramo para o triângulo.

Ao relacionar os erros e acertos dos alunos com os campos conceituais, Lelis (2007), verificou que dentre os aspectos relacionados ao campo geométrico, dentre outras, observou-se principalmente, confusão entre as figuras geométricas (ex: confundir paralelogramo e trapézio) e opção pela figuras prototípica do triângulo. Levando em consideração os aspectos relacionados ao campo conceitual numérico, foram observadas, as seguintes situações que levaram os alunos aos erros:

- ✓ Restrição ao domínio dos números naturais: dificuldade da passagem do domínio natural para o domínio dos racionais.
- ✓ Erros de cálculo numérico: verificou-se principalmente onde envolvia o domínio dos dados ou dos resultados racionais ou que tivesse a ordem de grandeza do número muito alta.
- ✓ Opção por procedimentos numéricos.

Considerando os aspectos relacionados ao campo conceitual numérico, constatou-se, que referente as etapas de resolução de um problema algébrico, os alunos sentem dificuldades em escrever simbolicamente, o que conduz a procedimentos numéricos, foram verificadas também dificuldades de mobilização das variáveis. Um fato interessante observado na pesquisa em questão, refere-se as representações simbólica que mesmo não sendo solicitado, o desenho de uma figura geométrica foi uma das representações mais utilizadas, seja ela acompanhada ou não de representações algébricas.

Analisados os erros e acertos dos alunos referentes aos campos conceituais, a autora sentiu a necessidade de refletir sobre, como as imbricações entre os campos conceituais das grandezas geométricas, da geometria, dos números, da álgebra e das funções, podem influenciar em situações envolvendo fórmulas de área de figuras geométricas planas.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

A análise mostrou que os erros dos alunos são oriundos de vários campos conceituais, no qual foram identificados os seguintes erros: confusão área e perímetro pertencente ao campo das grandezas; erro que reflete dificuldade na interpretação de um modelo real por meio de uma figura geométrica; relacionado ao campo geométrico; erros na modelagem e na resolução de expressões algébricas ligados ao campo algébrico e erro que corresponde a não interpretação da letra como uma variável, relacionado ao campo funcional.

A autora concluiu que houve um avanço no sentido de pensar as fórmulas não apenas como representação simbólica das relações das grandezas geométrica, comprimento e área, mas pensá-las sob dois aspectos: como elemento que articula vários campos conceituais e ao mesmo tempo como um conceito formado por um conjunto de situações que lhe dão significado, um conjunto de invariantes operatórios e um conjunto de representações simbólicas. Assim, sob a ótica dos campos conceituais, este estudo evidenciou radicações e filiações no estudo sobre área de figuras geométricas planas, que precisam apoiar-se, por exemplo, nasequidecomposições, na invariância da área, na extensão dos conjuntos numéricos.

Considerando-se os estudos analisados por nós neste momento, podemos considerar que o ensino de área de figuras planas encontram-se presentes nas discussões de pesquisas em educação matemática, e que esse conteúdo vem sendo trabalhado nas pesquisas de modo a proporcionar novas metodologias de trabalho em sala de aula, e que essas novas formas de ensinar estão apoiadas nas mais diferentes metodologias de pesquisas assim como suporte teórico e subsídios metodológicos.

Outro fator observado a respeito desse conteúdo é que apesar das novas formas propostas de se trabalhar esse conteúdo em sala de aula pode-se perceber que alguns alunos continuam com a memória do ensino tradicional enraizado em sua prática escolar e que muita das vezes é abordada no livro didático ao iniciar o estudo deste conteúdo.

Essas observações feitas por nós só vieram somar com nosso trabalho pois nos proporcionou conhecer algumas dificuldades dos alunos em se trabalhar com este conteúdo, como a descrita a cima, a insegurança dos professores em buscar novas metodologia para o trabalho em sala de aula, assim conhecer novas

metodologias de pesquisas e vertentes teóricas que norteiam o ensino de matemática.

Neste ponto vale ressaltar que dentre os estudos analisados por nós apenas dois, apresentaram uma forma de trabalho apoiado na engenharia didática sendo que ambos voltaram-se para o ensino deste conteúdo em um ambiente de geometria dinâmica, e apenas um apoiava-se na teoria das situações didáticas de Brousseau. A esse respeito nossa pesquisa vem colaborar com os estudos em didática da matemática, mas especificamente em apresentar uma proposta de trabalho metodológica apoiada na teoria das situações didáticas fazendo uso de medidas iguais.

1.3 - O ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS: SEGUNDO OS PROFESSORES

De acordo com Pais (2002) a segunda fase (análise preliminar) da engenharia didática, metodologia adota por nós, reque fazer algumas inferências, tais como levantar constatações empíricas, destacar concepções dos sujeitos envolvidos e compreender as condições da realidade sobre a qual a experiência será realizada.

Por este motivo, mostremos nesta seção o resultado de uma pesquisa realizada a 100 (cem) docentes de matemática, sobre as dificuldades dos alunos com relação a este conteúdo.

Para a realização desta pesquisa fizemos usos de questionários(cf. apêndice A)com 13 (treze) questões do tipo fechadas e de múltipla escolha e foram aplicados no período de 16 de dezembro de 2009 a 26 de fevereiro de 2010, sendo este dividido em dois momentos: no primeiro momento, pretendemos traçar um perfil dos pesquisados com perguntas fechadas a respeito aos dados pessoais, tempo de serviço, formação acadêmica e experiência profissional. No segundo, pretendemos levantar dados com relação as atividades desenvolvidas pelos professores referente ao ensino de área de figuras planas, e segundo a opinião destes mostrar onde os alunos sentem mais dificuldades em se tratando do ensino de área de figuras planas.

Veremos a seguir a sistematização dos dados levantados durante a pesquisa, e estes, encontram-se dispostos em tabela a fim de promover uma melhor visualização, e estão organizados conforme foram dispostas no questionário,

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

aplicado aos docentes de Matemática. Dando início a nossa análise os dados no que diz respeito ao perfil dos professores participantes dessa pesquisa.

Tabela 01
Gênero dos Professores

Sexo	Quantidade	Percentual
MASCULINO	61	61%
FEMININO	39	39%
TOTAL	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Primeiramente, analisando esta questão referente ao sexo dos professores consultados percebemos um percentual significativo referente a professores do sexo masculino, correspondendo 61% dos professores consultados em detrimento das professoras do sexo feminino com 39% dos professores consultados.

Tabela 02
Faixa etária dos professores

Faixa etária	Quantidade	Percentual
15-20	0	0%
21-25	19	19%
26-30	21	21%
31-35	17	17%
36-40	17	17%
41-45	12	12%
46-50	07	7%
51-55	06	6%
56-60	01	1%
61-65	0	0%
66-70	0	0%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Neste momento, verificamos a maior participação de professores com idades entre 21 a 30 anos, correspondendo a 40% dos professores consultados, nos fazendo perceber que está havendo uma mudança no quadro de professores, onde cada vez pessoas mais jovens estão optando pela carreira docente.

Este fato corrobora com Veiga (2008) a respeito da identidade profissional dos professores em início de carreira, que segundo, está relacionada com toda a vida do profissional, até mesmo com suas atividades e atitudes, antes de ingressar na docência, e que este processo de construção de identidade, deve estar, conforme

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

seu desenvolvimento na profissão, em constante processo de revisão, de suas ações, de suas atitudes de ordem ética e deontológica.

Os dados, até então, analisados está coerente com levantamento do censo escolar 2009, nos mostrando que no estado do Pará, onde acontece a pesquisa, os professores com idades de até 32 anos representam a maioria dos professores da educação básica, representando aproximadamente 37% destes e os professores com mais de 50 anos representam a minoria dos professores do estado, representado aproximadamente apenas 9%.

Tabela 03
Escolaridade dos Professores

Escolaridade	Quantidade	Percentual
ENSINO SUPERIOR	77	77%
ESPECIALIZAÇÃO	21	21%
MESTRADO	02	2%
DOUTORADO	0	0%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Dando ênfase a escolaridade dos professores consultados, chamou nossa atenção, de forma positiva, que 77% dos professores possuem nível superior, o que nos remete dizer, que os professores atuantes na educação básica, em especial na disciplina de matemática, estão cumprindo a exigência da legalidade, necessária para atuar na carreira docente. Levando em consideração os níveis de pós-graduação, essa qualificação começa a decair primeiramente em se tratando de especializações onde apenas 21% destes professores possuem essa forma de formação continuada e menos ainda representado apenas 2% possuem mestrado, nos fazendo perceber a ausência desses professores da educação básica em cursos de pós-graduação *scrito sensu*, acreditamos que seja pela disponibilidade de poucas vagas, o que reflete na alta concorrência para o ingresso nestes cursos.

A busca por um processo de formação continuada precisa ser encarada de maneira mais séria pelos professores, uma vez que “Cada etapa do processo de formação tem que ser um transformador da maneira de pensar, lidar, de desenvolver os conhecimentos necessários para sua real maneira de realizar o trabalho docente.” (SANTOS, 2008, p.27). Essa mudança no modo de pensar sua formação precisa ser repensada pelos professores, uma vez que, esta contribui

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

significativamente para a mudança de sua prática docente e conseqüentemente a ressignificação e desmistificação de sua prática pedagógica em sala de aula.

No estado do Pará, segundo o censo escolar 2009, o número de professores que possuem nível superior com licenciatura representa aproximadamente 81% dos professores do estado, o que nos faz ocupar o primeiro lugar junto aos estados da região norte com o maior número de professores que possui curso superior com licenciatura estando oficialmente aptos a lecionarem na educação básica.

Tabela 04
Tempo de Serviço dos professores

Tempo de serviço como professor de matemática?	Quantidade	Percentual
MENOS DE UM ANO	23	23%
1-5 ANOS	44	44%
6-10 ANOS	11	11%
11-15 ANOS	08	8%
16-20 ANOS	06	6%
21-25 ANOS	06	6 %
26-30 ANOS	02	2%
31-35 ANOS	0	0 %
MAIS DE 35 ANOS	0	0 %
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Quando perguntados a respeito de seu tempo de serviço como professor de matemática, podemos analisar de acordo com a tabela acima que mais da metade dos professores possuem no máximo 5 anos de serviço na carreira docente, representando 67% da opinião dos professores consultados. Esses dados estão estreitamente relacionados com a faixa etária dos professores, conforme tabela 02, mostrando com isso o ingresso dos professores cada vez mais jovens na carreira docente em um processo de transição de aluno a professor, reflete diretamente no tempo de serviço destes professores.

A respeito desse tempo de serviço na carreira docente, como professor de matemática, Rocha (2005), em seu estudo verificou que os primeiros anos de docência, são caracterizados pelas múltiplas e complexas interações, que quando são encaradas na realização de seu trabalho de maneira séria, mobiliza vários saberes que são inerentes a profissão, sendo estes mobilizados e (re)significados constantemente. Huberman (2000), caracteriza esse início de entrada na carreira como um estágio de sobrevivência e descoberta, passando neste momento a ver de

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

perto a realidade da profissão e ao mesmo tempo, a descoberta da responsabilidade que cabe a carreira docente norteadas pelo entusiasmo e experimentação de estar em frente a realidade escolar.

Tabela 05
Níveis de ensino de atuação dos professores

Séries em que está lecionado atualmente?	Quantidade	Percentual
ENSINO FUNDAMENTAL	55	55%
ENSINO MÉDIO	11	11%
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	34	34%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

No tratamento das informações acima, observamos a maioria dos professores lecionando no ensino fundamental, representando 55%, dos professores consultados, e que 34% dos professores trabalham nos dois níveis de ensino: fundamental e médio.

Percebemos ainda que haja professores, que lecionam em mais de um nível de ensino, em várias turmas, por motivos diversos que vão desde o baixo salário até a qualidade de ensino. Segundo o censo escolar 2009, apenas aproximadamente 35% dos professores possuem uma só turma, e uma quantidade significativa desenvolve sua atividade docente em mais de uma turma, representando aproximadamente 65% dos professores do estado do Pará.

Tabela 06
Níveis de ensino que já foram lecionados pelos professores

Quais as séries que você já lecionou matemática?	Quantidade	Percentual
ENSINO FUNDAMENTAL	42	42%
ENSINO MÉDIO	09	9%
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	49	49%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

A apresentação dos dados acima descritos nos remete dizer que os professores desde o início de sua entrada na carreira docente, sentem a necessidade de lecionar em mais de um nível de ensino por motivos diversos, representando 49% dos professores que já lecionaram em níveis fundamental e médio e 42% apenas no ensino fundamental.

Com esses dados podemos concluir, que mesmo os professores que atualmente não lecionam na 8ª série da educação básica, possuem conhecimento

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

referente ao conteúdo de área de figuras planas por, em algum momento de sua carreira docente já lecionarem nesta série.

Tabela 07
Dependência administrativa trabalhada pelos professores

Tipo de escola que trabalha atualmente?	Quantidade	Percentual
PÚBLICA ESTADUAL	29	29%
PÚBLICA MUNICIPAL	20	20%
PÚBLICA FEDERAL	08	8%
PRIVADA	11	11%
OUTRAS	03	3%
PÚBLICA ESTADUAL E PÚBLICA MUNICIPAL	12	12%
PÚBLICA MUNICIPAL E PRIVADA	09	9%
PÚBLICA ESTADUAL E PÚBLICA FEDERAL	06	6%
PÚBLICA ESTADUAL, PÚBLICA MUNICIPAL E PRIVADA	02	2%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Os dados levantados neste item da pesquisa, nos fez perceber a predominância de profissionais trabalhando no serviço público estadual, de maneira exclusiva ou com carga horária dividida em dois e três tipos de dependência administrativa.

Trabalhando somente para o ensino público estadual encontra-se 29% dos professores consultados e respectivamente 12% e 6% dividem suas carga-horária com dependências públicas municipais e federais e ainda há professores que trabalham em dependências administrativas federais, estaduais e privadas, representando apenas 2% dos professores consultados.

Os dados a cima nos mostraram que 29% dos professores trabalhos em mais de uma instituição de ensino de esferas diferentes, esse para Lelis (2008) pode acarretar dificuldades a esses professores, principalmente os da rede pública de ensino, tornando-se ainda mais deficitária a continuidade a sua formação, ocasionado uma diminuição na participação em cursos, seminários e oficinas de formação.

Tomando como base os dados do censo 2009 mais da metade dos professores da educação básica exercem suas atividades docentes em escolas

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

municipais, representando aproximadamente 67,5% dos professores do estado do Pará, e que 17% exercem suas atividades somente em escolas estaduais.

Aproximadamente 7% dos professores do estado do Pará, segundo censo 2009 exercem atividades em duas dependências administrativas (Federal e Estadual, Federal e Municipal, Federal e Privada, Estadual e Municipal, Estadual e Privada e Municipal e Privada). Assim como nossa pesquisa a execução das atividades em escolas estaduais e municipais, representaram percentual significativo de atuação docente, representando segundo o censo escolar de 2009, 4% dos professores do estado do Pará, atuantes nestas duas dependências administrativas e apenas aproximadamente 0,2% exercem suas atividades em três dependências administrativas, ressaltando que este fato não implica em dizer que estes professores trabalham menos ou mais que os outros.

Tabela 08
Durante sua formação de professor de matemática você fez algumas disciplinas sobre o ensino de área de figuras planas?

Opinião dos professores	Quantidade	Percentual
SIM	62	62%
NÃO	33	33%
NÃO RESPONDEU	05	5%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

De acordo com apresentação dos dados, percebemos a presença de disciplinas, durante a formação de professores de matemática que abordam o ensino de área de figuras planas, representando 62% das respostas dos professores consultados. Esses dados nos remetem dizer que os professores possuem uma formação mesmo que inicial, para ensinar área de figuras planas em sala de aula. Esse fato é muito importante, pois cabe aos professores “[...] ser capaz de transformar esse conhecimento em algo que pedagogicamente tenha significado e, ao mesmo tempo, esteja no nível das habilidades e conhecimentos de seus alunos, garantindo a formação de novas competências.” (PAIVA, 2008, p. 91).

Tabela 09
Disciplinas que abordaram o ensino de área de figuras planas durante a formação dos professores de matemática.

Disciplinas	Quantidade	Percentual
GEOMETRIA EUCLIDIANA	18	18%
DESENHO GEOMÉTRICO	05	5%
GEOMETRIA ANALÍTICA	06	6%
GEOMETRIA PLANA	10	10%
CÁLCULO	02	2%
FME*	04	4%
GEOMETRIA	05	5%
NÃO RESPONDEU	12	12%
Total	62	62%

*Fundamentos da Matemática Elementar

Fonte: Pesquisa de Campo

Fazendo referência a tabela 08, a análise dos dados indicativo desta tabela (tabela 09), está relacionada com as respostas dos professores que responderam SIM, quando perguntados se tiveram disciplinas que abordaram o ensino de área de figuras planas durante sua formação de professor de matemática, que representaram 62% das opiniões dos professores de acordo com tabela 08 e pedimos para os mesmos citassem quais as disciplinas que abordaram o ensino do conteúdo em questão.

Em vista das respostas dos professores, observamos que 44% relacionaram o ensino de área de figuras planas com o ensino de geometria nas disciplinas de: Geometria Euclidiana, Desenho Geométrico, Geometria Analítica, Geometria Plana e Geometria, 6% declaram que foram as disciplinas Cálculo e FME (Fundamentos da Matemática Elementar) que abordou o ensino de área de figuras planas e 12% não responderam.

Apesar da presença de disciplinas que abordam o ensino de geometria na formação de professores de matemática pesquisas como Bertonha (1989) e Gazire (2000), nos mostra que o ensino de geometria vem sendo pouco ensinados pelos professores em sala de aula por motivos que vão desde a insegurança de professores com assuntos relacionados a esse ramo da matemática até por que os conteúdos relacionado a geometria encontra-se no final do planejamento escolar.

Tabela 10

Durante sua atuação como professor de matemática você já fez algum curso ou participou de evento que abordou o ensino de área de figuras planas?

Opinião dos professores	Quantidade	Percentual
SIM	31	31%
NÃO	62	62%
NÃO RESPONDEU	07	7%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Após analisar a presença do ensino de área de figuras planas na formação de professores de matemática, analisamos neste item a participação dos professores de matemática, durante sua atuação como docente de matemática, em cursos ou eventos que abordou o ensino de área de figuras planas, e concluímos que mais da metade dos professores consultados, representando 62%, não participaram de cursos ou eventos que abordou o ensino deste conteúdo.

A não participação dos professores em processos de formação continuada pode acarretar a sua prática docente uma acomodação de seu processo de ensino. Pois, segundo Alarcão (1998), o processo de formação continuada proporciona aos professores o desenvolvimento de sua dimensão profissional, e está, tem reflexo direto nos componentes que constituem seu desenvolvimento na profissão.

A prática pedagógica dos professores é vista como uma ação de suma importância para o aprendizado dos alunos, Veiga (1994), faz referência a prática pedagógica dos professores e nos diz que esta, encontra-se intrinsecamente relacionada com a prática social e pressupões a relação teoria-prática, nos atentando para uma prática *pedagógica repetitiva* e para uma *prática pedagógica reflexiva*.

A prática pedagógica repetitiva, infelizmente ainda encontra-se presente na prática de alguns professores em sala de aula, que sem um embasamento teórico para subsidiar sua prática acabam por distorcer o ensino afastando as relações entre teoria e prática e provocando até mesmo uma separação.

Em detrimento desta realidade, a busca pela transformação desses professores e pela adoção em sua prática por uma prática pedagógica reflexiva é incessante, tendo em vista, que esta proporciona uma relação entre o professor e o aluno de modo a chegarem a um único objetivo. Veiga ainda reforça a importância dada a prática pedagógica reflexiva, pois esta “significa uma prática pedagógica que

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

possibilita ao futuro professor conhecer a importância social de seu trabalho, bem como o significado social de sua marginalização.” (VEIGA, 1994, p. 21).

A reflexão da prática pedagógica pelos professores é primordial para a mudança de ação pedagógica em sala de aula e tem influência direta na aprendizagem dos alunos. Em vista disso, perguntamos aos professores como se dá o ensino de área de figuras planas em sala de aula e quais as metodologias utilizadas pelos professores para garantirem a fixação do conteúdo.

Tabela 11
Introduzindo o conteúdo de área de figuras planas em sala de aula

Quando você ensina área de figuras planas, a maioria das aulas começa?	Quantidade	Percentual
PELA DEFINIÇÃO SEGUIDA DE EXEMPLOS E EXERCÍCIOS	34	34%
COM UMA SITUAÇÃO PROBLEMA PARA DEPOIS INTRODUIR O ASSUNTO	45	45%
COM UM EXPERIMENTO PARA CHEGAR AO CONCEITO	04	4%
COM UM MODELO PARA SITUAÇÃO E EM SEGUIDA ANALISANDO O MODELO	06	6%
COM JOGOS PARA DEPOIS SISTEMATIZAR OS CONCEITOS	04	4%
NUNCA ENSINEI ESTE ASSUNTO	07	7%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

De acordo com tabela acima, observamos que ainda há certa resistência por parte dos professores pelo uso de jogos em sala de aula, pois apenas 4%, optaram por esta alternativa e que o ensino de matemática encontra-se voltado para uma prática pedagógica, denominada por Veiga (1994), como prática pedagógica repetitiva, uma vez que 34% dos professores partem da definição seguida de exemplos e exercícios para introduzir este conteúdo em sala de aula.

Interessante notar, que a maioria dos professores, estão tentando ou já mudaram sua prática pedagogia em sala de aula, pois diferente dos que ainda optam pela explanação de conceitos seguida de exemplos e exercícios, 45% revelaram iniciar suas aulas com uma situação problema para depois introduzir o assunto, nos fazendo entender que estes professores possui um conhecimento a respeito das tendências que norteiam o ensino de matemática.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Confirmando as pesquisas de Bertonha (1989) e Gazire (2000), ainda há professores que nunca ensinaram este conteúdo, representando 7%, mesmo tendo disciplinas que abordou o ensino deste conteúdo em seu processo de formação de professores de matemática, conforme podemos observar na tabela 09.

Tabela 12
Fixação do conteúdo, área de figuras de figuras planas

Para fixar o conteúdo de área de figuras planas você costuma:	Quantidade	Percentual
APRESENTAR UMA LISTA DE EXERCÍCIOS PARA SEREM RESOLVIDOS	53	53%
APRESENTAR JOGOS ENVOLVENDO O ASSUNTO	12	12%
SOLICITAR QUE OS ALUNOS RESOLVAM OS EXERCÍCIOS DO LIVRO DIDÁTICO	26	26%
NÃO PROPÕE QUESTÕES PARA FIXAÇÃO	02	2%
SOLICITA QUE OS ALUNOS PROCUREM QUESTÕES SOBRE O ASSUNTO PARA RESOLVER	06	7%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Os dados acima revelam que a maioria dos professores, representando 53% da amostra de nossa pesquisa usam métodos tradicionalistas, apresentando uma lista de exercícios para serem resolvidos a fim de fixar o conteúdo, 12% apresentam jogos envolvendo o assunto, 26% solicitam que os alunos resolvam os exercícios do livro didático, 2% não propõe questões para fixação e 7% solicitam que os alunos procurem questões sobre o assunto para resolver.

Em vista dos dados apresentados, percebemos uma evolução na prática dos professores em sala de aula, pois estes, cada vez mais estão buscando outras formas de ensinar o conteúdo, fazendo usos de novas metodologias em sala de aula, conforme verificamos o uso de situações problemas, e em menor proporção o uso de jogos para a introdução do assunto. Esse fato entra em desacordo quando indagados sobre sua metodologia usada para fixação dos conteúdos, pois estes ainda estão sendo fixados, de forma mecânica, através de aplicação de exercícios e apoiados também nos livros didáticos que para Facco (2003), o ensino das áreas de figuras quando apoiados nos livros didáticos, introduzem o conceito de área como um número associado a uma superfície e rapidamente passam para o cálculo de área, utilizando fórmulas.

Tabela 13
Realização do ensino de Área de figuras planas por experimentos

Você já realizou o ensino de área de figuras planas por meio de experimentos?	Quantidade	Percentual
SIM	46	46%
NÃO	54	54%
Total	100	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

Observando a tabela 12, fica claro que, mais da metade dos docentes, 54% não utilizam experimentos para ensinar matemática em sala de aula.

Segundo Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (1998), as atividades que fazem uso de experimentos em sala de aula estimulam os alunos no que se refere ao tratamento das informações e em geometria sugere o uso de materiais manipulativos nas atividades experimentais assim como ao tratar do tópico, grandezas e medidas sendo este uma extensão do ensino de geometria.

A opinião dos professores nesta pesquisa tem papel primordial para o êxito da mesma. Em vista disso, procuramos saber junto aos docentes consultados, qual o grau de dificuldade que estes, quando ensinam ou ensinaram o conteúdo de área de figuras planas, perceberam nos seus alunos. Para identificar esse grau de dificuldades dos alunos no ensino de área de figuras planas, demos como opção para os professores as seguintes alternativas: Muito Fácil (M.F), Fácil (F), Regular (R), Difícil (D) e Muito Difícil (M.D), conforme tabela a seguir. Para uma melhor análise dos dados constituímos as seguintes categorias:

- ❖ Categoria 01 - **Conceitos e transformações referentes à idéia de área:** Referentes aos itens 01 a 05.
- ❖ Categoria 02 – **Área das Figuras geométricas planas:** Referente aos itens 06 a 12.
- ❖ Categoria 03 – **Problemas de matemática que envolve o cálculo das áreas de figuras planas.** Referente aos itens 13 a 16.

Tabela 14
Grau de dificuldades do ensino de área de figuras planas segundo os Docentes

Itens	Assunto	Grau de dificuldade para os alunos aprenderem				
		M.F	F	R	D	M.D
01	Idéia de área	13%	46%	32%	9%	0%
02	Conceito de metro quadrado	6%	35%	44%	14%	1%
03	Submúltiplos do metro quadrado	2%	15%	50%	31%	2%
04	Múltiplos do metro quadrado	2%	17%	47%	31%	3%
05	Conversão de medidas de área	2%	13%	40%	40%	5%
06	Área do quadrado	10%	56%	28%	6%	0%
07	Área do retângulo	10%	52%	30%	8%	0%
08	Área do paralelogramo	4%	35%	46%	15%	0%
09	Área do triângulo	3%	37%	47%	13%	0%
10	Área do losango	3%	20%	51%	26%	0%
11	Área do trapézio	2%	19%	48%	30%	1%
12	Área do círculo	3%	13%	53%	25%	6%
13	Problemas sobre área que envolve uma figura simples e apresentam imagens para ilustrar a situação	2%	32%	37%	25%	4%
14	Problemas sobre área que envolve uma figura composta e apresentam imagens para ilustrar a situação	1%	8%	48%	33%	10%
15	Problemas sobre área que envolve uma figura simples e não apresentam imagens para ilustrar a situação	1%	8%	31%	47%	13%
16	Problemas sobre área que envolve uma figura composta e não apresentam imagens para ilustrar a situação	2%	2%	24%	44%	28%

Fonte: Pesquisa de Campo

➤ Conceitos e transformações referentes à idéia de área

Analisando esta primeira categoria, percebemos a facilidade dada aos professores na aprendizagem pelos alunos nos conceitos inerentes a idéia de área, representando 59% da opinião dos professores. Esse fato nos atenta para a relação direta destes conceitos com o mundo físico e o desenvolvimento deste conceito mesmo antes da 8ª série, onde é foco de nossa pesquisa, como nos mostra os estudos de Facco; Almouloud (2004) e Gomes (2000), que perceberam a evolução de conhecimento dos alunos referentes à idéia de área, respectivamente na 5ª e 6ª série, Secco (2007), por sua vez observou ao analisar três livros de matemática do

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

ensino fundamental, que todos os autores referentes aos livros analisados, iniciam o conceito de área na 5ª série.

Em detrimento da facilidade em aprender os conceitos referentes à ideia de área, quando os alunos são encaminhados a resolverem problemas, essa realidade começa a mudar principalmente quando os problemas requerem um conhecimento das grandezas e medidas, quando estas envolvem, submúltiplos e múltiplos do metro quadrado, representando um percentual respectivamente de 50% e 47%, categorizados pelos professores como regulares no processo de aprendizagem dos alunos. Esses se tornam ainda difíceis de serem aprendidos pelos alunos, quando os problemas para serem solucionados exigem a conversão de medidas na resolução, representando 45% das respostas dos professores que caracterizaram a conversão de medidas como sendo difícil de serem compreendidos pelos alunos.

O avanço nas dificuldades de aprendizagem dos alunos, no que diz respeito respectivamente aos submúltiplos, múltiplos e principalmente na conversão de medidas, se dá principalmente nas operações algébricas, que para Souza; Neto (2004), muita das vezes é feito de modo direto e percebido apenas em sala de aula no momento em que os alunos passam a resolver os problemas e precisam transformar ou manipular algebricamente certos valores ou grandezas para determinar o valor de uma variável ou incógnita. Essas dificuldades podem ser percebidas também, segundo os autores em questão, no momento em que os alunos passam a usar incorretamente a sintaxe da álgebra como, por exemplo, em “manipulações algébricas incorretas das fórmulas de área; a falta de parênteses e desconhecimento da utilização das propriedades da igualdade nas fórmulas”. (SOUZA; NETO, 2004, p. 3).

➤ **Área das Figuras geométricas planas**

Analisamos nesta categoria as figuras mais usuais no ensino de área de figuras planas: Quadrado, retângulo, paralelogramo, triângulo, losango, trapézio e círculo, dentre essas figuras planas, observamos, segundo os professores que a área do quadrado e o retângulo são fáceis de serem aprendidos pelos professores representando respectivamente 66% e 62% de suas opiniões (somando os percentuais referente as alternativas: F e M.F). Essa facilidade em resolver problemas que envolvem o cálculo de áreas do retângulo e do quadrado foi comprovada na pesquisa realizada por Andrade (2007), no qual, na aplicação de um

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

teste diagnóstico, em sua primeira atividade composta por 13 itens contendo figuras geométricas planas, solicitando o cálculo de suas respectivas áreas, observou o rendimento positivo dos alunos principalmente no que concerne o cálculo de área do retângulo com 100% de aproveitamento, o quadrado por sua vez também apresentou um bom rendimento no desenvolvimento das atividades, representando 90% de acertos.

As áreas das demais figuras: paralelogramo, triângulo, losango, trapézio e círculo, tiveram maior percentual da opinião dos professores, que direcionaram seu grau de dificuldades de aprendizagem como regular, representando respectivamente, 46%, 47%, 51%, 48% e 53% da opinião dos docentes.

Apesar de serem tidas, como regulares na aprendizagem dos alunos essas figuras, em especial o trapézio e o círculo, estão dentre as figuras geométricas planas analisadas, que tiveram um percentual significativo de opção dos professores direcionando-as como sendo de difícil compreensão pelos alunos, representando ambas 31% das opiniões dos professores (somando os percentuais referente as alternativas: D e M.D).

Neste mesmo teste diagnóstico, aplicado por Andrade (2007), ficou claro as dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de problemas que envolvem o cálculo de área do círculo, onde o percentual de erros (53%) superou os de acertos (30%). Com relação ao trapézio, apesar de não ter uma porcentagem alta de erros, uma quantidade significativa, representando 34% da amostra, não fez a atividade, o que mostrou o desconhecimento dos alunos em resolver problemas referentes ao cálculo de área desta figura.

Ainda a respeito das dificuldades inerentes ao cálculo da área do trapézio Souza; Neto (2004), em sua pesquisa identificou que a manipulação da fórmula da área do trapézio gerou mais dificuldades de resolução para os alunos, segundos os autores por apresentarem em suas fórmulas:

- Mais variáveis (área A , bases B e b – maior e menor e a altura h).
- Duas operações: adição e multiplicação (relacionado as variáveis base e altura).

Os principais erros observados por Souza; Neto (2004), na resolução dos alunos na resolução de problemas referentes ao cálculo de área do trapézio, foi:

- Escrita incorreta da fórmula da área do trapézio;
- Manipulação algébrica incorreta da fórmula para encontrar a altura h ;

- Falta do uso de parêntese no caso da distributividade em ———.

Em vista disso, segundo Souza; Neto (2004), os erros conferidos demonstram que os alunos têm dificuldades com as regras da álgebra e desconhecem os princípios da igualdade. Além disso, também “[...] não demonstraram conhecer a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição que, como outras propriedades, é importante no processo de desenvolvimento da referida fórmula”. (SOUZA; NETO, 2004, p. 4).

➤ **Problemas de matemática que envolve o cálculo de áreas de figuras planas**

No ensino de matemática, assim como no ensino de outras disciplinas é comum a aplicação em sala de aula de problemas que visam desde a interação dos alunos com o conteúdo que está sendo abordado até a fixação do mesmo. Neste momento, vamos analisar segundo a opinião dos professores, as dificuldades dos alunos na resolução de problemas que envolvem o cálculo de área de figuras planas.

A partir da consulta aos docentes, observamos que ao serem instigados a resolverem problemas em sala de aula, principalmente os problemas que exigem uma representação geométrica, os alunos passam a ter mais dificuldade no processo de resolução. Isso devido ao baixo percentual de professores nas opções que condizem ao grau de dificuldade Fácil (F) e Muito Fácil (M.F).

A presença de imagens ou figuras nos problemas matemáticos tem papel importante no processo de resolução para os alunos e o comparecimento destas nos problemas lhes proporcionam maiores chances de chegarem a solução final com mais êxito. Percebemos isso ao verificar que, segundo a opinião dos docentes, os problemas sobre área que envolve figuras simples e compostas apresentam imagens para ilustrar a situação, são consideradas como regulares no processo de aprendizagem dos alunos representando, respectivamente 37% e 48% da opinião dos professores.

Quando os problemas passam a não apresentar imagens em seus enunciados, os alunos passam a sentir mais dificuldade na sua resolução, precisando recorrer a representações algébricas, que muitas das vezes pode ocasionar certa insegurança por parte dos alunos devido as várias variáveis que

determinadas figuras apresentam e ao mau emprego de sinais, como nos mostrou Souza; Neto (2004), em sua pesquisa, observando principalmente o cálculo da área do trapézio pelos alunos. Em nossa pesquisa, esse fato é evidenciado tendo em vista que 60% e 72% (somando os graus de dificuldades referente as alternativas: D e M.D) dos professores consultados consideraram que os problemas sobre área, envolvendo figuras simples e compostas, respectivamente, sem a presença de imagens para ilustrar a situação, apresentam maior dificuldades na resolução pelos alunos.

Esses tipos de problemas estão presentes para Teles; Bellemain (2007), na categoria; aplicação direta da fórmula, que ao analisar 22 volumes de livros didáticos de matemática e provas de vestibulares, verificou que a ausência de figuras requer dos alunos na resolução dos problemas, a habilidade com procedimentos numéricos, obtendo neste tipo de situação o papel importante do campo conceitual numérico.

1.4 - O ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS: SEGUNDO OS ALUNOS

Neste momento de nossa pesquisa mostraremos o resultado de uma pesquisa feita com alunos do 1º ano do ensino médio, a fim de, diagnosticar as dificuldades de aprendizagem deste conteúdo, uma vez que, estes já estudaram este conteúdo na série anterior, ou seja, 8ª série (nono ano).

Para a coleta dos dados aplicamos um questionário (cf. apêndice B), contendo informações sobre o perfil do aluno e 10 (dez) questões que abordam o cálculo de área de figuras planas.

Veremos a seguir o perfil social e educacional da turma assim como sua relação com a matemática.

A turma em que a pesquisa foi realizada era composta por homens e mulheres com faixa etária entre 14 e 17 anos, onde 97% estudaram a 8ª série em escolas públicas estaduais e 3% em escola privada e nenhum dos alunos encontrase em dependência em matemática. A grande maioria dos alunos possui como responsável masculino seus pais, e apenas 10% possuem como seu responsável masculino seus tios, no que se trata da escolaridade dos responsáveis do sexo masculino, representado 45% possuem até o ensino fundamental e 42% até o ensino médio, a respeito do seu responsável do sexo feminino, estes possuem 61%

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

estudos até o ensino médio e 23% até o ensino fundamental.

Tendo em vista o interesse dos alunos pela disciplina de matemática e que uma aproximação pela disciplina tem influencia positiva no desempenho dos alunos nas atividades escolares, perguntamos aos mesmos, se eles costumam estudar matemática fora da escola, e obtivemos os seguintes resultados: 29% estudam só no período de prova, 23% na véspera de prova, 13% nos fins de semana, 3% todo dia, 32% alguns dias, com maior frequência 3 dias na semana. Procuramos saber também dos alunos quem os ajuda nas tarefas de casa, e observamos a baixa frequência familiar na vida escolar dos alunos, onde apenas 10% declaram que as mães os ajudam nas tarefas de casa e 0% o pai e 59% declaram que não recebem ajudam de ninguém nas tarefas de casa, 13% recebem auxilio em seus deveres escolares de professor particular, 10% recebem ajuda do irmão e 10% dizem que recebem ajuda de outras pessoas como amigo e tias.

Em se tratando especificamente do ensino de área de figuras planas, procuramos saber inicialmente como se deu o ensino deste conteúdo na 8ª série do ensino fundamental, no que cabe a metodologia usada pelo professor, relação com situações cotidianas, e sobre a capacidade de resolverem questões desse tipo, estando agora no 1º ano do ensino médio.

Com a análise dos dados observamos que ao estudar área de figuras na 8ª série, segundo a opinião dos alunos, representando 58%, os professores ainda utilizaram uma metodologia tradicional iniciando suas com uma definição seguida de exemplos e exercícios deixando a mercê algumas abordagens metodológicas usuais em educação matemática, como os jogos e a resolução de problemas, representando ambas 13% da opinião dos alunos, estimulando a participação passiva dos alunos no decorrer das atividades escolares, e desperdiçando as possibilidades de avanço na aprendizagem dos alunos, que segundo Oliveira (2004) estas duas tendências possibilitam os alunos a participarem ativamente das atividades, possibilitando a descoberta e/ou a invenção de possíveis caminhos apoia-se na trama de dinâmica e interativa de processos cognitivos e afetivo-emocionais, frente aos desafio proposto, favorecendo uma aprendizagem mais direcionada a fim de atingir o objetivo proposto. O uso de experimento também está ausente das metodologias usadas pelos professores, uma vez que apenas 3% dos alunos declararam o uso em sala de aula e 7% preferiram não opinar.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Assim como a tradicionalidade no momento de apresentação do conteúdo por parte dos professores, em se tratando do momento de fixação dos conceitos apresentados, os resultados não foram diferentes considerando a opinião dos alunos, representado 55%, os professores fizeram uso de uma lista de exercícios para serem resolvidos, numa mesma percentagem, representando 3% da opinião dos alunos, declaram usar jogos e a resolução de questões de outras fontes, 7% dos professores, segundo os alunos, mandavam resolver exercícios do livro didático e ainda há professores que utilização de nenhuma prática para promover a fixação dos conteúdos em sala de aula, representando 32% da opinião dos alunos e 3% preferiram não opinar.

Tendo em vista que 58% e 55% dos alunos declararam que os professores em aulas utilizavam de metodologias tradicionais para a apresentação dos conteúdos e fixação dos mesmos, observamos que este fato teve influencia na aprendizagem dos alunos, pois 52% declaram não entender o assunto de área de figuras planas da forma como o professor ensinava, em detrimento de 42% que declaram entender o assunto como o professor ensina e apenas 6% não responderam a esta questão. Essa situação de carência de aprendizagem em aulas do tipo tradicionais aproxima-se da pesquisa de Braguim (2006), no qual em seu experimento fez uso de quatro abordagens para o ensino de área e perímetro e observou que a abordagem do tipo tradicional pode apresentar algumas possibilidades de aprendizagem, mas também é carregada de limitações como, segundo aos alunos disseram, falta de trabalhos em grupos, falta de valor didático no erro, pouco diálogo entre professor e aluno e aprendizado passivo.

A dificuldade de aprendizagem do conteúdo de área de figuras planas, levou os alunos a distanciarem este conteúdo de sua realidade social e de suas atividades diárias, uma vez que 52% dos alunos declaram que de algumas vezes conseguem relacionar este conteúdo com seu dia-a-dia demonstrando a sim sua insegurança quanto sua aplicação e 32% declaram não conseguir relacionar este conteúdo com situações do dia-a-dia, apenas 13% disseram que sim e 3% não responderam. Essa falta relação deste conteúdo com suas atividades e a maneira tradicional como foi ministrado na 8ª série do ensino fundamental, contribuiu para que os alunos não consiga resolver esses tipos de questões no 1º ano do ensino médio, representando 58% de suas opiniões e apenas 10% declaram que conseguem resolver esses tipos de questões, 19% as vezes e 13% não responderam.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

No que diz a respeito as dificuldade de aprender este conteúdo, veremos neste momento, a opinião dos alunos, a respeito dessas dificuldades e para isso fornecemos para os alunos as seguintes opções: Muito Fácil (MF), Fácil (F), Regular (R), Difícil (D), Muito Difícil (MD) e Não Respondeu (NR).

Tabela 15

Grau de dificuldades em aprender áreas de figuras planas, segundo os alunos

Itens	Assunto	Grau de dificuldade					
		MF	F	R	D	MD	NR
01	Idéia de área	7%	10%	39%	13%	10%	23%
02	Conceito de metro quadrado	3%	10%	36%	19%	10%	23%
03	Submúltiplos do metro quadrado	7%	10%	19%	19%	13%	32%
04	Múltiplos do metro quadrado	3%	16%	26%	13%	16%	26%
05	Conversão de medidas de área	7%	13%	19%	19%	13%	29%
06	Área do quadrado	10%	23%	36%	13%	13%	7%
07	Área do retângulo	16%	13%	36%	13%	10%	13%
08	Área do paralelogramo	7%	10%	39%	16%	13%	16%
09	Área do triangulo	19%	13%	32%	19%	10%	7%
10	Área do losango	10%	0%	36%	13%	13%	29%
11	Área do trapézio	10%	3%	23%	23%	16%	26%
12	Área do círculo	10%	3%	42%	13%	13%	19%
13	Problemas sobre área que envolve uma figura simples e apresentam imagens para ilustrar a situação	7%	13%	32%	19%	13%	16%
14	Problemas sobre área que envolve uma figura composta e apresentam imagens para ilustrar a situação	7%	10%	32%	29%	7%	16%
15	Problemas sobre área que envolve uma figura simples e não apresentam imagens para ilustrar a situação	3%	10%	23%	23%	13%	29%
16	Problemas sobre área que envolve uma figura composta e não apresentam imagens para ilustrar a situação	3%	3%	36%	23%	10%	26%

Fonte: Pesquisa de Campo

Observando e analisando os dados percebemos que dentre os conceitos básicos para um bom entendimento de área necessário e para a resolução de problemas, o múltiplo do metro foi considerado pelos alunos muito difícil de serem aprendidos, com 16% da opinião dos mesmos, acompanhado do submúltiplo do metro quadrado e a conversão de medidas que foram consideradas com um grau de dificuldade elevado representando 32% (somando as alternativas Difícil e Muito difícil), concordando com opinião dos professores a respeito do ensino deste

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

conteúdo, onde segundo a pesquisa de Paula (2010) 45% declaram que as transformações de medidas são difíceis dos alunos aprenderem.

A respeito das dificuldades relacionadas as áreas das figuras planas, observamos as figuras (quadrado, retângulo, paralelogramo, triângulo, losango, trapézio e círculo) apresentaram um grau de dificuldade considerado regular pelos alunos, vale ressaltar a área do trapézio que além de ser considerada regular, foi a que apresentou o grau de dificuldade mais elevado, com 39% (somando as alternativas Difícil e Muito difícil) e que as dificuldades em calcular a área desta figura vem desde o ensino fundamental e pode ser ocasionada por questões de manipulações algébricas, que segundo Souza; Neto (2004), a manipulação da fórmula da área do trapézio gera dificuldades de resolução para os alunos, por apresentarem em sua fórmula:

- Mais variáveis (área A, bases B e b – maior e menor e a altura h).
- Duas operações: adição e multiplicação (relacionado as variáveis base e altura).
- E que os principais erros segundo esses autores, referente ao cálculo de área do trapézio, são:
- Escrita incorreta da fórmula da área do trapézio;
- Manipulação algébrica incorreta da fórmula para encontrar a altura h;
- Falta do uso de parêntese no caso da distributividade em ———.

Considerando os problemas que envolvem área de figuras planas, segundo a opinião dos alunos, os problemas que envolvem uma figura composta e apresentam imagem e os problemas que envolvem uma figura simples e não apresentam imagens para ilustrar a situação são consideradas mais difíceis de serem aprendidos pelos alunos representando ambas 36% das opiniões, percebemos neste momento a importância dada a presença da imagem, ora ela traz benefícios para a solução dos problemas ora ela torna os problemas mais difícil de ser solucionado.

De acordo com Pereira; Castro; Silva (2007), a ausência de imagens no enunciado das questões leva os alunos a ter certa liberdade de pensamento geométrico e observou que vários alunos ao se depararem com esses tipos de problemas são levados a fazer as representações geométricas inadequadas e com unidades de medidas também inadequadas.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Após este momento, aplicamos 10 questões aos alunos do 1º ano do ensino médio em resolver problemas que envolvem o cálculo de área de figuras planas, para isso consideramos suas respostas como: Certo, sendo este dividido em duas categorias, as questões que apresentavam o cálculo correto, mas que não apresentava em sua resposta final a unidade de área (u.a) e as que apresentavam a unidade de área (u.a), Errado, Em branco.

Começaremos nossa análise com o desempenho dos alunos na primeira questão, sendo que esta apresentava as sete figuras (quadrado, retângulo, paralelogramo, triângulo, losango, trapézio e círculo) com suas respectivas medidas, sendo necessária apenas a substituição das medidas na fórmula e em seguida calcular sua área, portanto era uma questão considerada de fácil resolução.

Tabela 16
Análise dos acertos e erros dos alunos na questão 01

Figuras	Certo		Errado	Em Branco
	Com u.a	Sem u.a		
QUADRADO	0%	61%	3%	36%
RETÂNGULO	0%	58%	7%	36%
PARALELOGRAMO	0%	58%	7%	36%
TRAPÉZIO	0%	23%	29%	48%
TRIÂNGULO	0%	36%	23%	42%
LOSANGO	0%	39%	7%	55%
CÍRCULO	0%	23%	16%	61%

Fonte: Pesquisa de Campo/2010

De acordo com a análise dos dados observamos que os alunos do ensino médio, ainda possuem dificuldades em resolver esse tipo de problema, que segundo a pesquisa de Teles; Bellemain (2007) enquadra-se em sua categoria de estudo denominada Aplicação direta da fórmula, onde as dimensões das figuras foram dadas de forma explícita.

Essa característica desta questão de certa forma favoreceu a resolução dos alunos por este não necessitar de um pensamento ou imaginação mais avançado para poder interpretar e depois representar geometricamente a questão, porém podemos observar que dentre as respostas certas 100% dos alunos não conseguiram relacionar a representação numérica com a unidade de medida de área adequada (cm²), o que refletiu em questões consideradas certas, mas que apresentou em suas resoluções apenas a representação numérica, conseguindo manipular as formulas para o cálculo das figuras de maneira coerente com a

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

resolução da questão deixando a desejar no que concerne ao uso adequado da unidade de medida.

Dentre as figuras propostas o quadrado e o retângulo, foram as figuras que apresentaram a maior percentagem de acerto do cálculo de área, deixando ausente a unidade de medida, representando 58% e a área do trapézio foi a figura apresentou maior porcentagem de erros, correspondendo a 29%. As dificuldades inerentes ao cálculo da área desta figura foram comprovadas também por Chiele; Kaiber (2007), em sua pesquisa com alunos do ensino médio onde a questão de mais baixo desempenho foi a relacionada a esta figura.

A respeito da ausência da unidade de medida de área, este fato nos deixou preocupados, porém pesquisas como a de Pereira; Castro; Silva (2007) também observaram este fato em suas pesquisas, onde verificou nas atividades 1 e 2, um índice baixo de acertos, quanto ao uso de unidades de medida de área adequada.

Passaremos agora a análise das questões de 2 a 10 do teste diagnóstico, onde constava de questões que exigia dos alunos certa necessidade de interpretação e visualização geométrica, consideradas questões de níveis fácil, regular e médio de resolução para alunos do ensino médio. Para nossa análise observamos o quadro a seguir:

Tabela 17
Análise dos acertos e erros dos alunos nas questões de 2 a 10

Questões	Certo		Errado	Em branco
	Com u.a	Sem u.a		
2	7%	16%	7%	71%
3	3%	13%	13%	71%
4	0%	16%	3%	81%
5	7%	3%	39%	52%
6	0%	0%	13%	87%
7	0%	7%	7%	87%
8	0%	3%	16%	81%
9	3%	13%	3%	81%
10	3%	13%	7%	77%

Fonte: Pesquisa de Campo/2010

De acordo com os dados da tabela a cima, que representam a percentagem de acertos e erros dos alunos na resolução de problemas que envolve o cálculo de área de figuras planas, observamos que assim como na primeira questão, nestas questões (2 a 10), foi significativa o a porcentagem de alunos que não utilizaram a unidade de medida de área na resolução dos problemas. Podemos verificar também

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

a alta percentagem de alunos que deixaram em branco as questões, podendo ser por motivos como o declarado pelo aluno 15, ou por motivos como o declarado pelo aluno 23 , conforme, podemos ver segundo suas próprias palavras a seguir:

“Não lembro como se resolve”

“Não sei resolver”

Levando em consideração as questões consideradas certas, por apresentarem além do cálculo correto a unidade de área, podemos perceber que foi nas questões 02 e 03 que diziam respectivamente:

- “Uma piscina, cujas dimensões são 4 metros de largura por 8 metros de comprimento, está localizada no centro de um terreno, retangular”. Qual é a área ocupada pela piscina?”
- “A lateral da tampa quadrada de uma caixa mede 17 cm. Qual a área desta tampa?”

Que os alunos apresentarem uma percentagem de acertos mais elevada representando 23% e 20% respectivamente, observamos que o fato dessas figuras apresentarem em sua fórmula uma variável (lado, no caso do quadrado) e duas variáveis (base e altura, no caso do retângulo) e apenas da operação multiplicação para se obter o resultado, contribuiu para o êxito dos alunos, assim como na pesquisa realizada por, Andrade; Manrique (2007), que em seu diagnóstico obteve 100% e 90% de acerto, nas questão em que necessitava do cálculo da área do retângulo e do quadrado.

Em detrimento da facilidade dos alunos na resolução de problemas que necessite do cálculo da área de um quadrado e retângulo, quando se trata do cálculo de área de figuras compostas (questão 05), o quadro muda e o índice de erros passa ser alta, representando 39% da resolução dos alunos, acreditamos que estes erros ocorreram principalmente pela necessidade de aplicação de mais de uma fórmula e em seguida a soma da área de cada parte da figura, correspondente a cada fórmula diferente, fato que muitas vezes passa despercebida pelos alunos.

De modo geral observamos que o desempenho dos alunos do ensino médio em relação ao cálculo de área de figuras planas aproxima-se das dificuldades dos alunos de 8ª série do ensino fundamental, que Sá (2008) mesmo depois do sucesso dos alunos em encontrar a área de figuras planas através das atividades de

redescoberta, concluiu que os alunos do ensino fundamental utilizam as fórmulas para encontrar a área de figuras planas de modo inadequado, assim como fazem uso das unidades de medidas de forma inadequada.

Essa dificuldade dos alunos pode estar relacionada com os procedimentos algébricos necessários para o cálculo de área de figuras planas, acompanhada da dificuldade com conceitos básicos de geometria como definição das figuras, assim como o seu ensino de modo geral. Como resposta a essas indagações e análise de nossos resultados, citamos neste momento a pesquisa de Proença (2008), que nos mostrou em sua primeira etapa que a maioria dos participantes (40,7%) respondeu que o trabalho com medidas e cálculos é a principal dificuldade dos alunos em geometria, e atribuíram esta dificuldade ao fato de não estudar ou ter esquecido (19,8%), porcentagem que ficou muito próxima da resposta que indicou ser a geometria um conteúdo difícil (19,0%).

De modo geral observamos que os alunos no ensino médio, apesar de terem conhecimento deste conteúdo no ensino fundamental ainda apresentam dificuldades com o cálculo de área de figuras planas, principalmente quando as questões necessitam de uma interpretação e visualização geométrica tratadas em situações problemas, além das dificuldades com a representação adequada das unidades de medidas de áreas.

Estes fatos observados são de extrema importância para o bom andamento de nossa pesquisa, pois servirão como parâmetro de observação no momento da experimentação de nossa sequência didática assim como no momento de validação da mesma.

A seguir daremos continuidade as fases da engenharia didática, de acordo com a divisão metodológica de nosso trabalho, passando a analisar previamente os instrumentos de nossa pesquisa assim como nossa sequência didática, compondo a fase: Concepção e análise *a priori*.

II - CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI

Nesta seção, analisaremos previamente as questões que irão compor o pré-teste e o pós-teste assim como a nossa sequência didática propostas para os alunos do 9º ano (nono ano) do ensino fundamental, sendo esta dividida em duas seções: **Seção de Aprendizagem** e **Seção de Fixação**, a fim de, determinar algumas

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

variantes e procedimentos possíveis que podem ser de total relevância para a realização das atividades no momento da experimentação.

Iniciaremos com a análise das questões que compõem o pré-teste e o pós-teste, que de acordo com Teles (2007) em sua pesquisa baseada na categorização da utilização das fórmulas para o cálculo de área de figuras planas nos livros didáticos e provas de vestibulares, verificamos que algumas de nossas questões apresentadas estavam de acordo com a categorização feita pela autora, dentre essas categorias podemos observar a presença em nossa teste das seguintes categorias:

➤ Aplicação direta da fórmula:

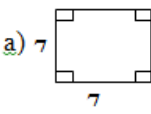
- Uso explicitamente da fórmula: Com e sem figura.
- Uso implícito da fórmula: Cálculo de uma dimensão da figura em função da área e problemas com moldura.

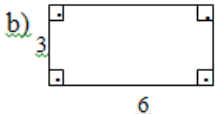
Como em todo processo de aprendizagem os aluno ou qualquer pessoa que esta dentro deste processo estão inerente a obstáculo que podem favorecer ou não o processo de aprendizagem, caracterizados por Brousseau (2008) em obstáculos epistemológico, uma vez que este são manifestados pelos erros, e ignorá-lo é inútil e devemos recebe-lo de maneira explícita e integrar sua negação ao conhecimento novo, em particular na forma de contra exemplos, neste sentido este obstáculo vem a ser um construtivo do saber.

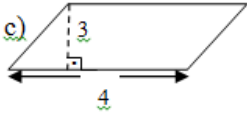
A fim de verificar a presença de alguns obstáculos no processo de resolução das questões do pré-teste(cf. apêndice C) e pós-teste (cf. apêndice D)e das situações didáticas ou adidáticas que podem favorecer esses obstáculos, veremos a seguir a análise a priori destas questões.

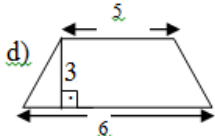
Questão 01

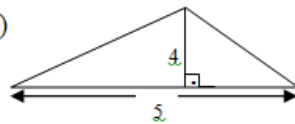
Calcule a área de cada figura, supondo as medidas em cm:

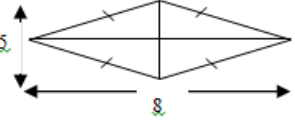
a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

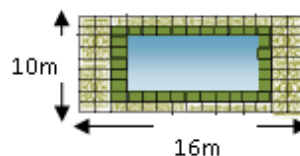
e) 

Análise a priori do pré-teste: os alunos tentariam resolver a questão encontrando alguns procedimentos para a resolução, e que dentre estes acreditamos que a maioria de daria de maneira errônea, fazendo uso da operação de adição, neste caso somando os lados de algumas figuras e usariam também a operação de multiplicação em algumas figuras, ficando quase que ausente a operações de divisão.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, usando o auxílio da fórmula em sua grande maioria conseguiram resolver esta questão, pois é necessário apenas aplicação a substituição das medidas das figuras na fórmula.

Questão 02

Uma piscina, cujas dimensões são 4 metros de largura por 8 metros de comprimento, está localizada no centro de um terreno, retangular, conforme indica a figura ao lado. Qual é a área ocupada pela piscina?



Análise a priori do pré-teste: os alunos tentariam resolver e estes sentiriam dificuldades no processo de interpretação e visualização da questão, uma vez que, no processo de encontrado para a resolução usariam as medidas indicadas na figura, desprezando as medidas corretas para o cálculo da área da piscina (retângulo) que se encontra presente no comando da questão.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, usando o auxílio da fórmula do retângulo em sua grande maioria conseguiram resolver esta questão, porém poderão sentir dificuldade em visualizar a medida correta para encontrar a área da piscina, sendo necessária uma pequena intervenção, a fim de, chamar a atenção dos alunos para uma leitura mais atenta do comando da questão. Depois deste momento a maioria dos alunos chegaria ao resultado final com êxito.

Questão 03

A lateral da tampa quadrada de uma caixa mede 17 cm. Qual a área desta tampa?

Análise a priori do pré-teste: os alunos tentarão resolver e esperamos que em sua grande maioria conseguisse encontrar o resultado correto. Uma das dificuldades que poderá surgir no momento da resolução, diz respeito a confusão que estes poderão fazer com relação a operação envolvida na fórmula para o cálculo da área do quadrado, onde estes poderão usar a operação da adição das medidas dos lados ao invés da multiplicação da medida do lado por ele mesmo.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, usando o auxílio da fórmula descoberta depois da aplicação das atividades de redescoberta, de acordo com Sá (2009) conseguirão encontrar a área da tampa com facilidade.

Questão 04

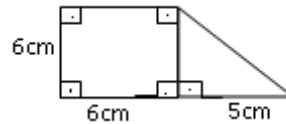
Um jardineiro prepara um canteiro em forma de um losango cujas diagonais medem 6 cm e 3 cm. Qual é a área ocupada por este canteiro em m²?

Análise a priori do pré-teste: os alunos tentarão resolver esta questão, mas acreditamos que a grande maioria sentirão dificuldades. Uma das dificuldades que podemos previamente analisar diz respeito a operação da multiplicação das medidas das diagonais presentes no comando da questão, que de certa forma está correto só que este, acreditamos que deixaram esta resolução de maneira incompleta faltando a divisão por 2 (dois) e principalmente com a transformação de medidas necessária para encontrar a resposta correta.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, usando o auxílio da fórmula do losango conseguirão em sua grande maioria encontrar a área do canteiro, concordando com a opinião dos professores e alunos onde respectivamente representando 51% e 35,5% consideram o cálculo da área desta figura regular, porém poderão sentir algumas dificuldades, pois de acordo com Chiele; Kaiber (2007) esta figura pode ser facilmente confundida com o quadrado, quando desenhado na posição que usualmente é de um losango.

Questão 05

Cortando-se um pedaço de madeira, obteve-se a figura ao lado, com suas dimensões aproximadas. Calcule a área desse pedaço de madeira.



Análise a priori do pré-teste: os alunos tentarão resolver esta questão, e conseguirá visualizar as figuras que formam o pedaço de madeira (quadrado e losango), os procedimentos utilizados por estes e a operação para encontrar a área do pedaço de madeira é que poderá causar confusão no momento da resolução pelos alunos.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, usando o auxílio da fórmula do quadrado e do triângulo, conseguirão em grande maioria encontrar a área para calcular a fórmula do pedaço de madeira somando a área das duas figuras.

Questão 06

Uma praça quadrangular tem um jardim central retangular. Os lados da praça medem 100 m e a área do jardim mede 600 m². Após esses dados, encontre a área ocupada somente pela praça.

Análise a priori do pré-teste: os alunos tentarão resolver esta questão, e acreditamos as dificuldade serão muito grandes, primeiramente em observar no comando da questão que tem um valor com m² que representa o resultado da área de uma figura e com relação a criação da imagem para facilitar a visualização do problema.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, em sua grande maioria conseguirão resolver esta questão, primeiramente com o auxílio da criação da imagem para a visualização da situação e depois com o auxílio da fórmula do quadrado e da operação de subtração das áreas, conseguirão encontrar a área da praça.

Questão 07

Para uma festa junina foram recortadas 100 bandeirinhas, com o formato de um triângulo com base 20 cm e altura 12 cm. Quantos cm^2 de papel foram necessários para obter essas bandeirinhas?

Análise a priori do pré-teste: os alunos tentarão resolver esta questão, e acreditamos que os erros irão prevalecer, primeiramente devido a operação algébrica envolvida na fórmula para o cálculo da área do triângulo ($\frac{1}{2}bh$) e com a visualização, que após encontrar a área da bandeirinha é necessário a multiplicação por 100 e assim encontrar o resultado correto.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, em sua grande maioria conseguirão encontrar a área de uma bandeirinha recorrendo a fórmula para o cálculo da área do triângulo, porém algumas dificuldades poderão permanecer como a necessidade de multiplicar a área da bandeirinha 100. Apesar desses fatos acreditamos que a maioria dos alunos encontrará o resultado final correto.

Questão 08

Para cobrir o piso de um banheiro de 1,00 m de largura por 2,00 m de comprimento, um pedreiro usou cerâmicas quadradas, medindo 20 cm de lados. Qual o número necessário de cerâmicas para cobrir o piso desse banheiro?

Análise a priori do pré-teste: os alunos não conseguirão resolver esta questão, e mesmo após certas tentativas de resolver acreditamos que prevalecerá resoluções erradas, principalmente por que neste problema é necessária a transformação de medidas assim como na questão 04.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, em sua grande maioria conseguirão resolver esta questão, recorrendo a fórmula para o cálculo da área do retângulo e do quadrado, sendo estas segundo os professores as figuras consideradas mais fáceis de serem, aprendidas pelos alunos, representando um percentual de 56% e 52% respectivamente. Lembrando os procedimentos necessários para a transformação de medidas feita na questão 04, conseguirão encontrar a solução correta da questão.

Questão 09

A região de uma cartolina é limitada por um paralelogramo que 16 cm de comprimento por 9 cm de largura. Qual é a área dessa região?

Análise a priori do pré-teste: os alunos tentarão resolver esta questão, e mesmo pelo fato desta questão ser considerada de fácil compreensão alguns alunos ainda sentirão dificuldade em resolvê-las.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, em sua grande maioria conseguirão sem muitas dificuldades resolver esta questão, recorrendo a fórmula para o cálculo da área do paralelogramo.

Questão 10

Um terreno tem a forma de um trapézio retângulo com base maior 35 m, altura 34 m e a base menor 16 m. Qual é a área ocupada por esse terreno?

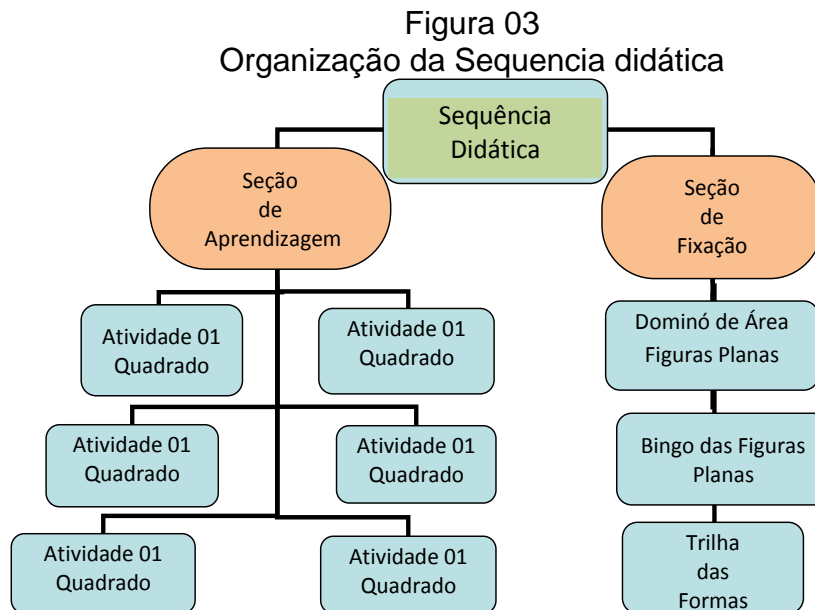
Análise a priori do pré-teste: os alunos tentarão resolver esta questão, e pelo fato desta apresentar em seu enunciado três medidas diferentes, poderá causar na maioria dos alunos confusão lendo-os a adotar a adição dessas medidas ou apenas a multiplicação das mesmas para calcular a área do terreno.

Análise a priori do pós-teste: os alunos, em sua grande maioria conseguirão sem muitas dificuldades resolver esta questão, recorrendo a fórmula para o cálculo da área do trapézio, o erros e as dificuldades poderão ocorrer levando em consideração segundo Souza; Neto (2004) que esta figura apresenta apresentam mais variáveis, e por possuir em sua fórmula, duas operações (adição e multiplicação) relacionando as variáveis base e altura, dentre outras.

Após verificarmos inicialmente as dificuldades e obstáculo que poderão surgir no momento da resolução das questões no pré-teste e pós-teste, a partir deste momento vamos ver nossa sequencia didática para o ensino e aprendizagem de área de figuras planas, sendo esta dividida, conforme falamos inicialmente, em duas seções: Seções de Aprendizagem e Seções de Fixação, assim como suas respectivas análises a prior.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

A seguir veremos de maneira sintetizada como está organizada nossa sequencia didática:



Fonte:Planejamento da Sequência Didática

De acordo com a imagem a cima podemos observar que a seção de aprendizagem conta com 6 (seis) atividades com o objetivo de possibilitar aos a descobertas das fórmula de área de figuras planas por meio de malhas quadriculadas e possibilitar aos alunos a construção de seus próprios conhecimentos. Para a elaboração desta sequencia didática nos baseamos teoricamente no ensino de matemática por atividades, onde nos apoiou no desenvolvimento, organização e orientação de atividades didáticas para o ensino de matemática, apoiamo-nos também na técnica de redescoberta com a orientação para possibilitar nos alunos a descoberta das fórmulas para o cálculo das figuras planas e na teoria das situações didáticas de Brousseau (2008).

A seção de fixação contou com o uso de 03 jogos,que nos possibilitou mais uma alternativa didática para auxiliar na aprendizagem deste conteúdo e assim promover a fixação do mesmo.

Falaremos neste momento da *Seção de Aprendizagem*, na qual foram devidamente planejadas de modo a permitir aos alunos, através de um processo de inicialmente contagem de quadradinhos, descobrir por si mesmo as fórmulas para o cálculo da área de figuras planas.

No momento da aplicação das atividades assumimos as turmas como professores sendo que tivemos em algumas aplicações a presença do professor

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

atual das turmas. Para esta seção a sequência didática contou com 6 (seis) atividades, correspondendo as figuras: quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio e losango.

Cada seção de atividades é composta por roteiro de atividades e as folhas de figuras, este materiais compunham cada uma das seis atividades.

Roteiro de Atividades: Neste encontra-se presente a atividade propriamente dita assim como os procedimentos necessários para sua aplicação.

- **Procedimentos Necessários:** Neste item contém os passos para a realização da atividade.
- **Atividade:** Neste item, encontra-se a atividade a ser desenvolvida pelos alunos, seguindo os procedimentos do item anterior.
- **Descubra uma maneira de obter a área da figura sem contar os quadradinhos:** Neste os alunos escrevem de maneira aleatória sua maneira descoberta para o cálculo da área da figura que esta sendo estudada no momento.
- **Conclusão:** Neste item os alunos escrevem suas conclusões de maneira organizada.

As folhas de figuras (cf. anexos: A, B, C, D, E e F): Esta folha será entregue após a entrega do roteiro de atividades, sendo de quadradinhos com mesma área, compostos com 10 figuras com áreas diferenciadas como podemos ver na amostra abaixo, sendo que nesta amostra está incompleta, faltando mais 6 figuras com suas respectivas áreas:

Quadro 03
Amostra das folhas de figuras

QUADRADO	
RETÂNGULO	
PARALELOGRAMO	

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

TRIÂNGULO	
TRAPÉZIO	
LOSANGO	

Fonte: Folha das Figuras

Análise a priori: Com relação a estes materiais (roteiro de Atividades e Folha de Figuras) acreditamos que a respeito do roteiro de atividades os alunos terão dificuldades com alguns termos, presentes no momento dos procedimentos necessários para a realização, como: base, diagonais, comprimento e largura, mas acreditamos que após uma pequena explicação essas dificuldades serão amenizadas. A respeito da folha de figuras acreditamos que está, irá causar inicialmente nos alunos certas dificuldades, principalmente no processo de contagem dos quadradinhos das figuras em que suas bordas não cortaremos quadradinhos certos ao meio como é o caso do triângulo, trapézio e losango.

Após a apresentação dos materiais que compunham nossa sequência veremos a seguir objetivo de cada uma de nossas atividades.

Quadro 04
Objetivo das Atividades

	ATIVIDADES	OBJETIVOS
1 ^a	Área do Quadrado	Descobrir uma maneira prática de determinar a área do quadrado utilizando-se de medidas iguais.
2 ^a	Área do Retângulo	Descobrir uma maneira prática de determinar a área do retângulo.
3 ^a	Área do Paralelogramo	Descobrir uma maneira prática de determinar a área do paralelogramo
4 ^a	Área do triângulo	Descobrir uma maneira prática de determinar a área do triângulo
5 ^a	Área do trapézio	Descobrir uma maneira prática de determinar a área do trapézio
6 ^a	Área do losango	Descobrir uma maneira prática de determinar a área do losango

Fonte: Roteiro de Atividades

Com relação as atividades a cima descritas percebemos que todas estão direcionadas com o objetivo de proporcionar aos alunos a descoberta das fórmulas

de área de figuras planas num processo de redescoberta. De acordo com Fossa (2000) as atividades devem estar estruturadas de modo a reunir varias atividades a fim de atingir um número pequeno de objetivos.

Neste momento apresentaremos a análise *a priori* das atividades que irão compor nossa sequencia didática.

Atividade 01: ÁREA DO QUADRADO

Objetivo: descobrir uma maneira prática de determinar a área do quadrado utilizando-se de medidas iguais.

Material: Folha de quadrados, roteiro de atividade, lápis ou caneta.

Procedimentos

- Considere o lado de um quadradinho do quadriculado como unidade de comprimento;
- Considere um quadradinho do papel quadriculado como unidade de área;
- Determinar a medida do lado de cada quadrado, de acordo com a quantidade de quadradinhos dispostos no lado do quadrado;
- Determine a medida da área de cada quadrado da folha de quadrados.

Análise a priori: Com esta atividade esperamos que os alunos relacionem as medidas dos quadradinhos com os lados do quadrado, e área de cada um com o quadrado maior que contém os quadradinhos, e assim inicialmente, num processo de contagem dos quadradinhos levá-los a descoberta da área do quadrado maior e num processo de sucessivas atividades proporcionar aos alunos a descoberta da fórmula para o cálculo da área do quadrado, sem a contagem dos quadradinhos. Acreditamos que para acontecer este processo de contagem os alunos apresentarão algumas dificuldades e que estas estarão relacionadas principalmente com o material didático e mais especificamente com a folha de quadrados.

Pretendemos também com esta atividade verificar as características de situações didáticas que permeiarão o desenvolvimento da atividade, os obstáculos, desafios e as descobertas dos alunos no que concerne a área do quadrado, que serão validadas na experimentação, assim como os comportamentos destes em frente a esta opção metodológica.

Atividade 02: ÁREA DO RETÂNGULO

Objetivo: descobrir uma maneira prática de determinar a área do retângulo.

Material: Folha de retângulos, roteiro de atividade, lápis ou caneta.

Procedimentos

- Considere o lado de um quadradinho do quadriculado como unidade de comprimento;
- Considere um quadradinho do papel quadriculado como unidade de área;
- Determine a medida do comprimento de cada retângulo da folha de retângulos;
- Determine a medida da largura de cada retângulo da folha de retângulos;
- Determine a medida da área de cada retângulo da folha de retângulos.

Análise a priori: Esperamos com esta atividade que os alunos descubram a área dos retângulos inicialmente num processo de contagem dos quadradinhos e em seguida levá-los a observação dos resultados referente a contagem dos quadradinhos que correspondem ao comprimento e a altura dos retângulos, e assim proporcionar a descoberta da fórmula para o cálculo da área do retângulo, sem a contagem dos quadradinhos. Acreditamos que os alunos não terão muitas dificuldades com relação a esta atividade, uma vez que esta se compara com a atividade anterior. Pretendemos também com esta atividade verificar as características de situações adidáticas que permeiarão o desenvolvimento da atividade, os obstáculos, desafios e as descobertas dos alunos no que concerne a área do retângulo, que serão validadas na experimentação, assim como os comportamentos destes em frente a esta opção metodológica.

Atividade 03: ÁREA DO PARALELOGRAMO

Objetivo: descobrir uma maneira prática de determinar a área do paralelogramo.

Material: Folha de paralelogramo, roteiro de atividade, lápis ou caneta.

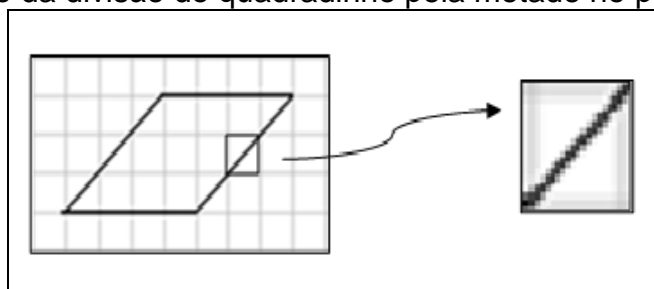
Procedimentos

- Considere o lado de um quadradinho do quadriculado como unidade de comprimento;
- Considere um quadradinho do papel quadriculado como unidade de área;
- Determine a medida da base de cada paralelogramo da folha de paralelogramos;
- Determine a medida da altura de cada paralelogramo da folha de paralelogramos;
- Determine a medida da área de cada paralelogramo da folha de paralelogramos.

Análise a priori: Já tendo conhecimento da relação base x altura, na atividade anterior esperamos que os alunos nesta atividade não demonstrem tantas dificuldades, e que após a descoberta da fórmula para o cálculo da área do paralelogramo, observem a relação entre as figuras geométricas (retângulo e paralelogramo). Uma pequena dúvida que poderá surgir, será no momento de contar os quadradinhos para descobrir a área, no que concerne na observação da metade do quadradinho que corta os lados do paralelogramos, como podemos ver na imagem a baixo:

Figura 04

Visualização da divisão do quadradinho pela metade no paralelogramo



Fonte: Folha de Paralelogramos

Pretendemos também com esta atividade verificar as características de situações adidática que permearão o desenvolvimento da atividade, os obstáculos, desafios e as descobertas dos alunos no que concerne a área do paralelogramo, que serão validadas na experimentação, assim como os comportamentos destes em frente a esta opção metodológica.

ATIVIDADE 04: ÁREA DO TRIÂNGULO

Objetivo: descobrir uma maneira prática de determinar a área do triângulo.

Material: Folha de triângulo, roteiro de atividade, lápis ou caneta.

Procedimentos

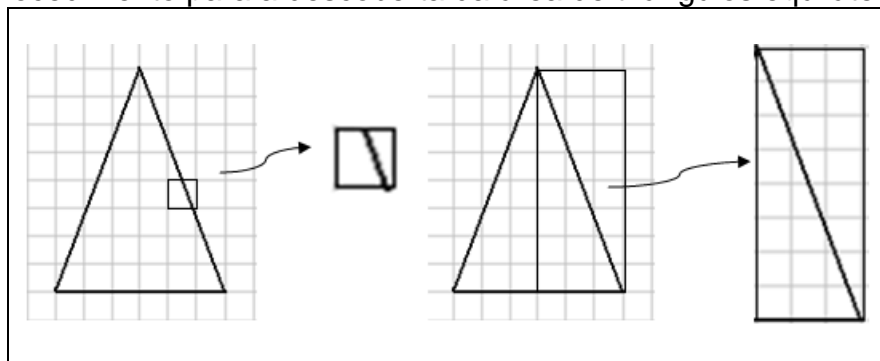
- Considere o lado de um quadradinho do quadriculado como unidade de comprimento;
- Considere um quadradinho do papel quadriculado como unidade de área;
- Determine a medida da base de cada triângulo da folha de triângulos;
- Determine a medida da altura de cada triângulo da folha de triângulos;
- Determine a medida da área de cada triângulo da folha de triângulos.

Análise a priori: Primeiramente esperamos que os alunos consigam encontrar com facilidade a área dos triângulos cujo são do tipo equilátero e retângulo, sendo os

lados desses triângulos dividem os quadradinhos ao meio, para os demais triângulos os alunos sentirão um pouco mais de dificuldades, pois os lados desses triângulos já não cortam os quadradinhos ao meio, como é o caso dos triângulos do tipo escaleno e isósceles, e esperamos que os alunos utilizem os seguintes procedimentos para encontrar suas áreas:

Figura 05

Procedimento para a descoberta da área de triângulos equiláteros

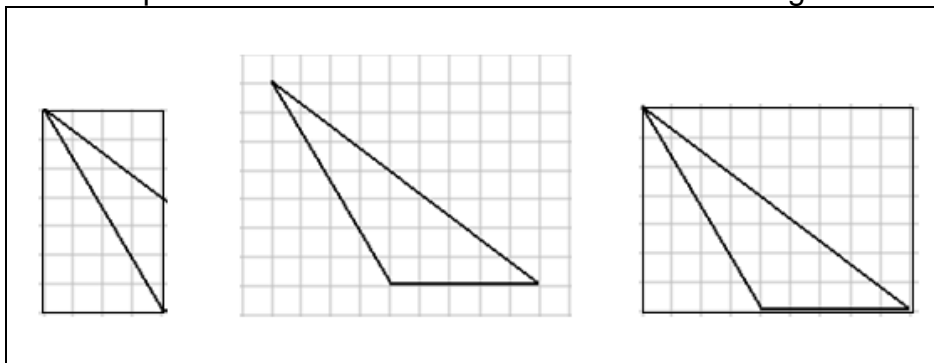


Fonte: Folha de Triângulos

Para o triângulo do tipo de escaleno, pretendemos que os alunos conforme a figura, primeiramente utilizando as extremidades do triângulo e um de seus lados, verifique que ao fazer isso formará uma nova figura, neste caso um retângulo e para calcular a área do triângulo é necessário primeiramente calcular a área desse retângulo e como o lado do triângulo corta esse retângulo ao meio é só dividir por dois que ele encontrará a área da metade do triângulo e perceberá que o outro lado do triângulo também possui esta mesma área e assim os alunos conseguirão encontrar a área desse tipo de triângulo contando os quadradinhos.

Figura 06

Procedimento para o cálculo de descoberta da área de triângulos escalenos



Fonte: Folha de Triângulos

Para os triângulos do tipo isósceles, o procedimento é um pouco diferente, primeiramente os alunos deverão usar as extremidades de todo o triângulo, uma vez

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

que, formará um retângulo grande que envolve todo o triângulo, em seguida os alunos deverão calcular a área desse retângulo, que servirá como área total, feito isso os alunos devem dividir a área desse triângulo por dois e observar que a área do maior espaço que esta fora do limite do triângulo equivale a este valor, depois disso o aluno deve fazer esse mesmo procedimento para o outro lado do triângulo e encontrar o valor da área menor que esta fora do limite do triângulo. Feito isso os alunos deverão fazer o seguinte procedimento: $\text{Área Total} - \text{Área do espaço maior fora limite do triângulo} - \text{Área do espaço menor fora limite do triângulo} = \text{Área do triângulo}$.

Passado esta fase de descoberta de encontrar a área através da contagem de quadradinhos, esperamos que os alunos apoiados em suas observações e anotações das medidas das bases, altura e da área de cada triângulo consigam verificar uma forma prática para calcular a área do triângulo sem contar os quadradinhos. Acreditamos que os alunos inicialmente sentirão dificuldades em enxergar a divisão por 2 para obter a área do triângulo, mas que num processo de sucessivas atividades essas dificuldades serão amenizadas e passarão a se tornar familiar para os alunos, que ao final chegarão a conclusão da fórmula correta para o cálculo da área do triângulo.

Pretendemos também com esta atividade verificar as características de situações adidáticas que permearão o desenvolvimento da atividade, os obstáculos, desafios e as descobertas dos alunos no que concerne a área do triângulo, que serão validadas na experimentação, assim como os comportamentos destes em frente a esta opção metodológica.

ATIVIDADE 05: ÁREA DO TRAPÉZIO

Objetivo: descobrir uma maneira prática de determinar a área do trapézio.

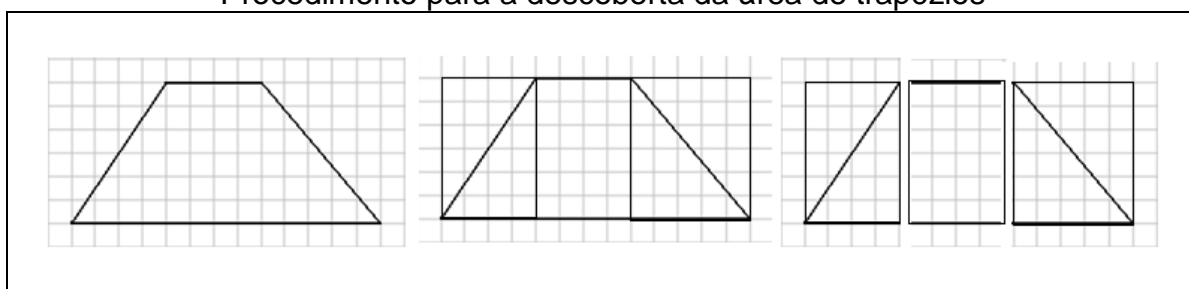
Material: Folha de trapézios, roteiro de atividade, lápis ou caneta.

Procedimentos

- Considere o lado de um quadradinho do quadriculado como unidade de comprimento;
- Considere um quadradinho do papel quadriculado como unidade de área;
- Determine a medida da base menor de cada trapézio da folha de trapézios;
- Determine a medida da base maior de cada trapézio da folha de trapézios;
- Determine a medida da altura de cada trapézio da folha de trapézios;
- Determine a medida da área de cada trapézio da folha de trapézios;

Análise a priori: Nesta atividade esperamos primeiramente que os alunos encontrem a área dos trapézios onde suas extremidades cortam os quadradinhos pela metade sem muitas dificuldades através do processo de completar quadrados (metade + metade = um quadradinho). Já para os trapézios onde este fato não acontece a solução seria decompor o trapézio em outras figuras já vistas pelos alunos, conforme podemos ver na imagem abaixo:

Figura 07
Procedimento para a descoberta da área de trapézios



Fonte: Folha de Trapézios

Podemos perceber que ao realizar o procedimento de composição do trapézio em outras figuras o aluno visualizará três retângulos, para os retângulos dispostos ao lado do trapézio espera-se que os alunos visualizem que para calcular suas áreas é necessário primeiramente encontrar a área do retângulo e depois dividir por dois e assim encontrara a área do triângulo equivalente ao limite do trapézio e para o retângulo central é só calcular sua área normalmente. Feito esses passo é só somar as área encontradas equivalentes ao limite do trapézio que encontrará a área do trapézio. Esse procedimento vale para os demais trapézios presentes na folha de trapézios.

Feito esses procedimentos espera-se que os alunos, consigam perceber as diferenças entre as diagonais dos trapézios e suas relações com as medidas dos quadradinhos, assim como a medida da altura. Acreditamos haver uma diminuição das dificuldades dos alunos em enxergar a necessidade de se dividir por 2, uma vez que, esse procedimento já foi realizado na atividade anterior, porém as dificuldades surgirão em perceberem a necessidade de somar as bases e multiplicar a altura do trapézio para chegar a conclusão correta da fórmula da área do trapézio.

Acreditamos também inicialmente os alunos farão uma pequena confusão em observar nos trapézios as bases menor e maior, mas que através de uma pequena demonstração a confusão será desfeita.

Esperamos que as sucessivas observações das anotações referente as bases, altura e área de cada trapézio, contribuam para que essas dificuldades sejam amenizadas, passando a ser familiar para os alunos e assim encontrarem uma forma prática para calcular a área do trapézio sem contar os quadradinhos. As dificuldades inerentes ao cálculo de área desta figura já foi comprovada em pesquisas como as de Souza; Neto (2004) e Andrade (2007).

ATIVIDADE 06: ÁREA DO LOSANGO

Objetivo: descobrir uma maneira prática de determinar a área do losango.

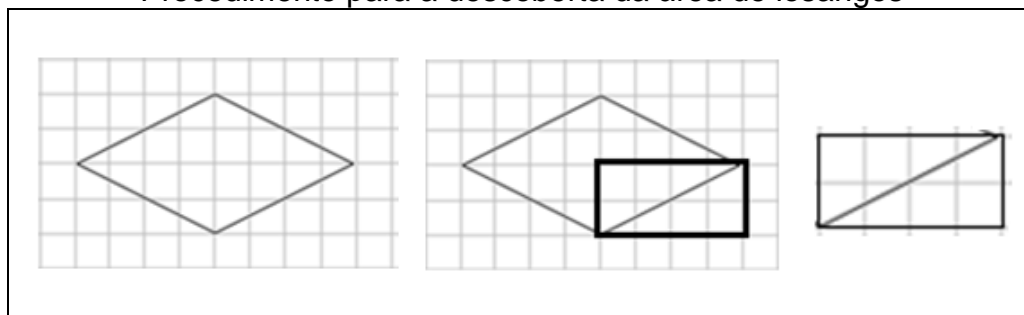
Material: Folha de losangos, roteiro de atividade, lápis ou caneta.

Procedimentos

- Considere o lado de um quadradinho do quadriculado como unidade de comprimento;
- Considere um quadradinho do papel quadriculado como unidade de área;
- Determine a medida da diagonal menor de cada losango da folha de losangos;
 - Determine a medida da diagonal maior de cada losango da folha de losangos;
 - Determine a medida da área de cada losango da folha de losangos

Análise a priori: Nesta atividade esperamos primeiramente que os alunos encontre a área dos losangos onde suas extremidades cortam os quadradinhos pela metade sem muitas dificuldades através do processo de completar quadrados (metade + metade = um quadradinho). Já para os losangos onde este fato não acontece a solução seria decompor o losangos em outras figuras já vistas pelos alunos, conforme podemos ver na imagem abaixo:

Figura 08
Procedimento para a descoberta da área de losangos



Fonte: Folha de Trapézios

Seguindo mesmo procedimento utilizado em outras figuras, neste os alunos também deverão decompor em outras figuras, uma alternativa seria a formação de

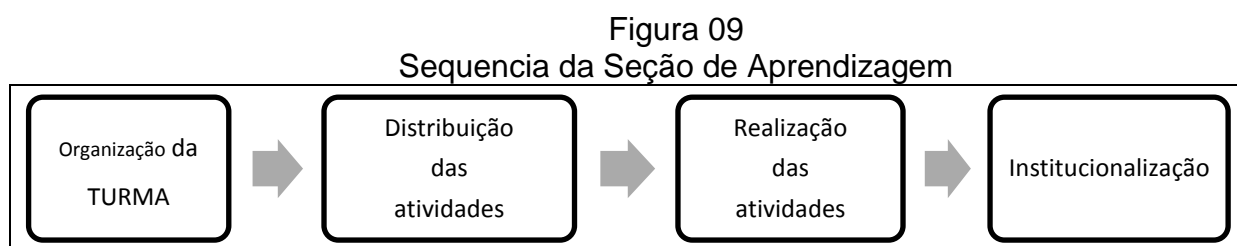
PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

um retângulo com uma das extremidades do losango, e em seguida calcular a área desse retângulo e dividir por assim os alunos encontrarão a área do triângulo em que corresponde ao limite do losango e como os losangos possui um sistema de simetria basta os alunos somarem essas áreas quatro vezes ou simplesmente multiplicar por quatro que os alunos encontrarão a área do losango em questão. Este procedimento valerá para todos os losangos da folha de losango e os alunos já não sentiram tantas dificuldades por já fazerem este processo para o cálculo de área de outras figuras

Após encontrado esta estratégia para o cálculo da área do losango, através das anotações no roteiro de atividades esperamos que os alunos já não sintam tantas dificuldade, pois já passaram por varias situações no decorrer das atividades anteriores que abrangem certas características da fórmula do losango, como é o caso da fórmula do triângulo, sendo preciso a multiplicação de dois elementos e em seguida a divisão por 2. Acreditamos principalmente que depois de observadas as anotações os alunos terão mais facilidade em enxergar as características da fórmula do losango, e por fim acabarão encontrando uma forma prática para calcular a área do losango sem contar os quadradinhos.

Após as análises da sequencia didática, vamos ver neste momento como esta será organizada no momento de sua aplicação em sala de aula.

O desenvolvimento da seção de aprendizagem obedecerá a seguinte sequencia:



Fonte: Pesquisa

1º Momento (Organização da turma): Neste momento a turma será organizada em duplas, sendo que a opção pelo trabalho em duplas se deu por orientação da professora da turma, que segundo ela alegou que em trabalhos realizados anteriormente em grupos com mais de duas pessoas não teve muito êxito.

2º Momento (Distribuição das atividades): Neste momento distribuiremos as atividades propostas por duplas. As atividades serão distribuídas em sequencia, por

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

exemplo, inicialmente será fornecido as duplas a atividade 01 (quadrado) e somente após a conclusão desta por todas as duplas é que será distribuído a atividade 02 (retângulo) e assim sucessivamente até a última atividade.

3º Momento (Realização das Atividades): Aqui os alunos serão orientados a executarem as atividades, a seguirem os procedimentos propostos, a fim de, levá-los a descoberta das fórmulas de área de figuras planas.

4º Momento (Institucionalização): Neste momento da sequência os alunos serão instigados a discutir a respeito dos conhecimentos adquiridos nas atividades, assim como suas dificuldades e respectivas análises. Essa discussão pode ser realizada com os colegas ou de um modo geral com o pesquisador que estará dando suporte aos alunos neste momento a fim de satisfazer suas dúvidas.

O momento de institucionalização acontecerá sempre no fim de cada atividade seguindo uma sequência, e discutindo cada figura separadamente.

Após a análise a priori das atividades que compõe a seção de aprendizagem e da amostra de sua organização, faremos neste momento a análise a priori dos jogos que irá compor a *seção de fixação*, assim como estes estarão organizados no momento de sua aplicação.

1º JOGO: **DOMINÓ DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS**

Objetivo: Auxiliar na aprendizagem do cálculo de área de figuras planas, e fixar o conteúdo.

Número de Jogadores: 4 alunos por equipe.

Metodologia: O professor distribuirá os jogos conforme o número de equipes que formará em sala de aula, cada equipe constará com quatro jogadores, sendo que cada jogador ficará com sete peças. Iniciará o jogo o jogador que pegar junto as suas peças, a peça que tenha duas respostas iguais (essa peça é única no jogo), daí para frente os jogadores começarão a jogar resolvendo os problemas e encaixando as peças que correspondem as respostas que se encontra na mesa ou bancada. Ganhará quem terminar suas peças, primeiro.

Análise a priori: Com a aplicação deste primeiro jogo, esperamos que os alunos executem com êxito, uma vez que estes os problemas que compõe são problemas,

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

segundo Teles (2001) do tipo aplicação direta da fórmula de forma explícita, onde são fornecidas figuras com suas respectivas dimensões, sendo necessária então apenas a aplicação adequada da fórmula a figura correspondente. Uma dificuldade que pode ocorrer na aplicação deste jogo é com relação a memorização das fórmulas, por ser o primeiro jogo com este objetivo e também poderão ocorrer dificuldades com relação ao número de jogadores, uma vez que, cada jogador tem o propósito de calcular a área das figuras individualmente.

2º JOGO: **BINGO DAS FIGURAS PLANAS**

Objetivo: Auxiliar na aprendizagem do cálculo de área de figuras planas, e fixar o conteúdo.

Número de Jogadores: Toda a turma, dividida em duplas.

Metodologia: O professor sorteará aleatoriamente, o número de um problema que corresponderá a um problema da folha de problemas que será entregue ao aluno juntamente com sua cartela, o jogador (a) após resolver o problema correspondente ao chamado pelo professor, deverá marcar em sua cartela as respostas, se está conter em sua cartela. O professor determina o tempo que aguardará até a marcação. Ganhará o (a) que preencher primeiro toda a sua cartela.

Análise a priori: Neste jogo acreditamos que os alunos irão ter certa dificuldade, pois diferente do primeiro jogo, este conta com problemas mistos, ou seja, problemas que para a resolução é necessário a aplicação direta da fórmula, sendo estas expostos explícita e implicitamente e problemas do tipo resolução de problemas. Além dessas dificuldades com os problemas propostos neste jogo acreditamos que os alunos conseguirão desenvolver este jogo, uma vez que, eles estarão mais livres para socializar suas dúvidas e assim fixar o conteúdo proposto.

3º JOGO: **TRILHA DAS FORMAS**

Objetivo: Auxiliar na aprendizagem do cálculo de área de figuras planas, e fixar o conteúdo.

Número de Jogadores:

3 ou 4 alunos

Metodologia: Para iniciar o jogo, cada jogador (a) lançará o dado, aquele que tirar o maior valor será o primeiro, o segundo maior valor será o segundo e assim

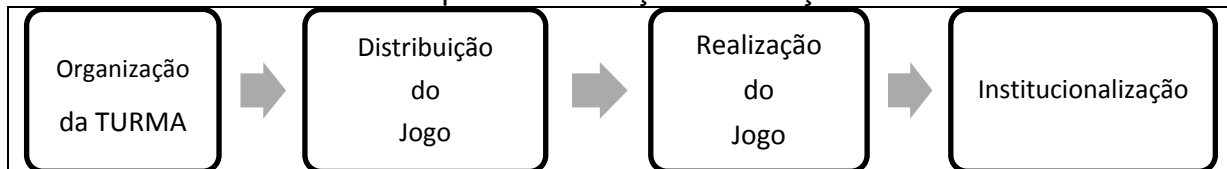
PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

sucessivamente. O primeiro jogador lançará o dado e conforme o valor que indicar o dado, o jogador com o pino correspondente a sua cor, andará sobre a trilha, obedecendo as regras que estão dispostas na mesma e resolvendo os problemas correspondente a cada figuras indicada na trilha, conforme seu percurso. Ganhará o jogador (a) que chegar primeiro a SAÍDA.

Análise a priori: Acreditamos este jogo, será bem aceito pelos alunos, pois este conta com peças diferenciadas como: tabuleiro colorido com varias atividades, pinos e dados coloridos. Além desses materiais que chamam a atenção dos alunos, as atividades propostas além de proporcionar a resolução de exercícios instigam também a criatividade e a memória. As dificuldades ficam por conta de resolução de problemas sendo esta já esperada, mas ao mesmo tempo estão postas como forma de superação.

A organização dos jogos que irão compor a seção de fixação seguirá a seguinte sequencia descrita abaixo:

Figura 10
Sequencia da Seção de Fixação



Fonte: Pesquisa

1º Momento (Organização da turma): Neste momento organizaremos a turma de acordo com o procedimento de cada jogo.

2º Momento (Distribuição dos jogos): Neste momento distribuiremos os jogos para as equipes.

3º Momento (Realização dos Jogos): Aqui os alunos serão orientados a executarem as atividades que compõe cada jogo, a fim de, levá-los fixação das fórmulas de área de figuras planas.

4º Momento (Institucionalização): Este momento acontecerá após o termino de cada jogo, e tem por finalidade a discussão com os colegas ou com o pesquisador a respeito dos conhecimentos adquiridos no jogo, assim como suas dificuldades e respectivas análises.

Após sabermos as atividades e os jogos que farão parte de nossa sequência didática, veremos a seguir os relatos da experiência realizada.

III – EXPERIMENTAÇÃO

Nesta seção colocamos em prova as análises prévias previstas no item anterior, aplicandoas atividades e os testes a duas turmas do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da região metropolitana de Belém no estado do Pará do turno da tarde.

Em conversa com a coordenadora pedagógica do turno da tarde da escola, esta nos informou que a região onde a escola esta localizada é considerada violenta, e que já haviam acontecidos algumas situações de furtos a professores e alunos da escola. No inicio do ano de 2010 foram matriculados nesta escola 857 alunos dentre o ensino fundamental e médio, sendo que no ensino fundamental foram matriculados 289 alunos.

Para efeito de análise de dados passaremos a chamar a partir desse momento essas turmas de turma A e turma B, já com relação aos alunos consideramos para este estudo somente os alunos que frequentarem no mínimo 75% das etapas de nossa pesquisa, somando um total de 50 (cinquenta) alunos, sendo que no momento da aplicação das atividades e dos testes todos que estavam presentes na sala de aula participavam do momento de aprendizagem proposto por nós, não excluindo em nenhum momento os alunos.

Sobre o perfil dos alunos que participaram da pesquisa constatamos por meio de um questionário (cf. apêndice R) que os alunos estavam assim divididos:

Tabela 18
Quantidade e sexo dos alunos

Turma	Quantidade	Sexo	
		Masculino	Feminino
A	26	14	12
B	24	9	15
Total	50	23	27

Fonte: Pesquisa de Campo

De acordo com a tabela a cima, percebemos que a maioria dos alunos é do sexo feminino, representado 54%, com idades entre 14 e 18 anos, sendo que os alunos com idades de 17 e 18 anos se concentram na turma B, sendo essa uma característica desta turma.

Tendo em vista que a relação familiar dos alunos infere em sua aprendizagem em sala de aula e que este contato familiar esta carregado de deveres e fazeres que

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

refletem em seu desenvolvimento escolar, fizemos algumas perguntas a esses alunos a respeito dessa realidade.

Quando indagados sobre a escolaridade de seus pais, observamos que a maioria dos pais possui apenas o ensino fundamental incompleto representando 20% já as mães representando 26% possuem o ensino médio completo e apenas 2% possuem o ensino superior (pais dos alunos da turma A), 74% dos genitores possuem algum tipo de trabalho, com mais frequência na resposta dos alunos foi o trabalho do tipo autônomo, entre as mães 54% declararam que suas genitoras possuem uma atividade empregatícia, obtendo com mais frequência a profissão de doméstica e a atividade autônoma.

A respeito das atividades dos alunos e auxílio em seus estudos, veremos a tabela a seguir:

Tabela 19
Sobre as atividades e auxílio nos estudos dos alunos

Itens	Sua escola fica no bairro onde você mora?	Trabalha de forma remunerada?	Recebe algum auxílio?	Faz cursos?	Prática esporte?
SIM	72%	14%	28%	64%	60%
NÃO	26%	60%	58%	-	28%
ÀS VEZES	-	14%	-	-	-
OUTRO	-	-	-	34%	
NR	12%	12%	14%	32%	12%

Fonte: Pesquisa de Campo/Setembro/Outubro/2010

Os dados apresentados na tabela a cima nos mostram que para a maioria dos alunos a escola fica localizada no mesmo bairro onde residem, representando um percentual de 72% e que 60% não praticam nenhuma atividade de forma remunerada, 28% declaram ter ou praticam algumas vezes esse tipo de atividade para suprir, segundo eles em conversa informal, necessidades próprias e para ajudar a família. Com a relação a ajuda ou suporte para as despesas com seus estudos, perguntamos se esses alunos recebem algum tipo de auxílio para esse fim, e percebemos que 58% declararam não receber auxílio e 28% responderam que recebem auxílio e que este é oriundo em sua grande maioria de programas do governo federal e de parentes.

Com a relação a prática educativa e esportiva fora do ambiente escolar observamos que a maioria dos alunos praticam algum tipo de esporte e com mais frequência em suas respostas apareceram o futebol e o voleibol. Com relação a

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

participação dos alunos em alguns cursos 64% disseram fazer esse tipo de atividade, sendo que 24% declaram fazer informática, 10% língua estrangeira e 34% disseram fazer outros cursos como o pré-vestibular e militar.

Tabela 20
A relação dos alunos com a disciplina de matemática

Gosta de matemática?		Tem dificuldade em aprender?	Se distrai nas aulas?	Estuda fora da escola					
Pouco	SIM	62%	50%	60%	PP	VP	FDS	DIAS	NR
Muito		16%	42%	10%					
NÃO		10%	8%	18%	30	16	6	30	18
N.R		12%	0%	12%					

PP: Período de prova, **VP:** Véspera de Prova, **FDS:** Fim de Semana, **DIAS:** Alguns dias ou todo dia da Semana, **NR:** Não responderam.

Fonte: Pesquisa de Campo//Setembro/Outubro/2010

De acordo com a tabela a cima, podemos observar que a relação dos alunos com a disciplina de matemática está mudando, uma vez que, 78% dos alunos declararam gostar desta disciplina, mas que ao mesmo tempo sentem dificuldades com alguns conteúdos estudados representando 92% da opinião dos alunos. Estas dificuldades podem ou não estar relacionadas com os momentos de distração em sala de aula, que representaram da opinião dos alunos um percentual de 70% que declararam se distrai nas aulas de matemática.

Tendo em vista esta distração em sala de aula e outros fatores que acabam por dificultar o aprendizado desta disciplina em sala de aula, procuramos saber junto aos alunos se estes costumam estudar matemática fora da escola, e obtemos como resultado que 30% dos alunos estudam matemática alguns dias da semana, com mais frequência 3 dias ou todos os dias e que em mesma percentagem estudam apenas no período de prova ou nos fins de semana e que esses alunos, representando 16% recebem auxílio para as tarefas de matemática de seus amigos e em grande maioria com um percentual de 42% não recebem ajuda de ninguém nas tarefas de matemática.

Tabela 21
Relação de dependência dos alunos

Itens	Está em Dependência em Matemática	Está repetindo a série
SIM	16%	8%
NÃO	72%	80%
N.R	12%	12%

Fonte: Pesquisa de Campo/Setembro/Outubro/2010

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

De acordo com a tabela a cima, observamos que dentre os alunos participantes da pesquisa 16% encontravam-se em relação de dependência em matemática e 8% estava repetindo a série, ou seja, a 8ª série (nono ano).

Após o levantamento dos dados a cima e da aplicação do pré-teste (veremos o resultado na próxima seção desta pesquisa) iniciamos o desenvolvimento *da seção de aprendizagem* com a aplicação de nossa sequencia didática.

Para efeito de explicação e assim melhor entender as etapas de nossa experimentação, como aplicamos nossa sequencia didática em duas turmas e em datas e horários diferentes, optamos por descrever a experimentação de modo que cada encontro corresponderia a uma atividade.

O primeiro encontro aconteceu no dia 12/10/2010 com a turma A e no dia 13/10/2010 com a turma B, nestes dias em ambas as turmas as professoras titulares de matemática tinham 90 minutos de aulas divididos em duas aulas de 45 minutos seguidos.

Tendo este tempo disponibilizado para o inicio de nossa pesquisa, tomamos a frente da turma a fim de, nos apresentarmos aos alunos, e apresentar os objetivos de nossa pesquisa e que estas serviriam para ajudar nas aulas de matemática em especial com o conteúdo de área de figuras planas. Em primeira vistas os alunos demonstraram certo receio com relação a esta aula diferenciada que o pesquisador estava propondo.

Após esse momento de aproximação com alunos e apresentação de nossa pesquisa, aplicamos em ambas a turma o pré-teste com o objetivo inicialmente de traçar o perfil social da turma e verificar o conhecimento dos alunos com relação ao cálculo de área de figuras planas.

Em média 37 minutos de tempo na turma A e 35 min na turma B os alunos entregaram o pré-teste e iniciamos a seção de aprendizagem, com a aplicação da primeira atividade, atividade do quadrado, em ambas as turmas.

Antes de começarmos essa atividade organizamos as turmas em duplas, obtendo um total de 13 duplas na turma A e 12 duplas na turma B (estas duplas analisadas por nós compreendem os alunos que participaram de todas as etapas da pesquisa: pré-teste, seção de aprendizagem, seção de fixação e pós-teste). A nomenclatura das duplas no decorrer do texto está organizada conforme exemplo a seguir: D 03A (dupla 03 da turma A), D 013B (dupla 13 da turma B).

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Com as turmas já organizadas iniciamos a o desenvolvimento da seção de aprendizagem, com a aplicação da atividade 01, com o objetivo de descobrir uma maneira prática de determinar a área do quadrado tendo como suporte pedagógico o papel com malhas quadriculadas, e o materiais usados em cada atividade que são: as folhas de figuras, roteiro de atividade e lápis ou caneta.

De acordo com as datas de execução, esta atividade aconteceu primeiramente na turma A. Ao iniciar a atividade nesta turma surgiram inicialmente algumas duvidas mesmo já tento explicitado como podemos ver a seguir:

D 03A - Mas professor para que serve esse papel quadriculado com essas figuras!

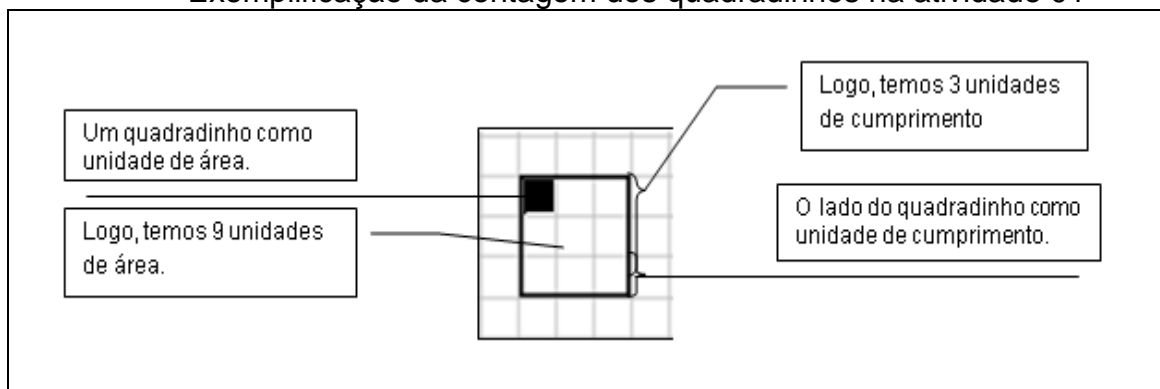
D 10B- Como vamos descobrir a área apenas com esse papel?

Outra duvida que surgiu nesta atividade foi em consideração aos seguintes itens dos procedimentos necessários para o bom andamento da atividade, no qual dizia o seguinte:

- Considere o lado de um quadradinho do quadriculado como unidade de comprimento;
- Considere um quadradinho do papel quadriculado como unidade de área;

A dúvida com relação a esses itens se deu principalmente por que a alguns alunos não sabiam diferenciar largura, comprimento e altura nas figuras que compunham a folha de quadrados, o que dificultou um pouco o inicio dessa atividade. Como forma de tentar amenizar essas dificuldades, pedimos para os alunos fazerem uma releitura dos procedimentos da atividade e em seguida fizemos uma demonstração no quadro de como contar os quadradinhos corretamente, como exemplo:

Figura 11
Exemplificação da contagem dos quadradinhos na atividade 01



Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Esclarecido essas dúvidas, algumas duplas de imediato chamaram a atenção do pesquisador, dizendo que encontraram a fórmula, como veremos a seguir no registro de algumas duplas:

D06A – Professor, encontrei a fórmula para encontrar a área!

P – Diga qual foi.

D06A – É só a gente multiplicar o lado por ele mesmo.

P – Mas será que isso vale para todos os quadrados?

Apoiando-se na segunda etapa do roteiro proposto por Fossa (2000) no que diz respeito a Participação, instigamos os alunos a testar suas hipóteses a fim de proporcionar a redescoberta

[Depois de uns minutos a dupla voltou].

D06A – Professor dá certo para todos os quadrados, toda vez que eu multiplico a medida do lado por ele mesmo dá mesma quantidade de quadrados que tem dentro do quadrado maior;

P – É isso mesmo parabéns, espere a outra atividade.

A partir deste momento a atividade 01 continuou normalmente, e a maioria dos alunos passou a perceber a regularidade na contagem dos quadradinhos.

Mesmo com o objetivo alcançado pela maioria das duplas algumas ainda demonstravam dificuldades, consideradas normal, pelo fato desses alunos terem pela primeira vez contato com esse tipo de material, afim de, amenizar essas dificuldades, tomamos como suporte o princípio da prática apropriada, discutido por Pophan (1976), onde propomos aos alunos oportunidade de uma prática coerente com os objetivos propostos pela, conforme veremos a abaixo:

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

P: Quais os elementos presentes nestas figuras?

D 05 A: Lado e o quadradinho.

D 11A: Cumprimento e Largura.

P: Tudo bem, os dois estão relacionados, os lados dos quadradinhos representam o comprimento e um quadradinho representa a área do quadrado maior.

P: E agora me digam qual foi a operação que vocês acham que esta envolvida na fórmula para calcular a área do quadrado?

D05 A: A multiplicação professor.

D 11A: Multiplicação

P: Mas essa operação de multiplicação, está envolvendo qual dos elementos da figura, que vimos anteriormente?

D 05A: Os lados

D 11: OS lados

Então o que esta pedindo para vocês a e na folha:

D 05A: Que encontremos a fórmula da área do quadrado sem contar os quadradinhos.

D 11A: É isso mesmo que ele falou professor.

P: Então agora é só vocês pensarem um pouco e escreverem ae na conclusão a fórmula para calcular a área do quadrado sem contar os quadradinhos.

[neste momento as duplas direcionaram-se para suas mesas tentaram concluir a atividade]

Após esse momento a maioria das duplas conseguiu enunciar a fórmula para o cálculo da área do quadrado e o tempo gasto pelos alunos em média durou em média 52 minutos.

A respeito do desenvolvimento dessa atividade na turma B, as duvidas que apresentadas pelos alunos na turma A também surgiram na turma B, porém não tivemos dificuldades em amenizá-las, pois a experiência na turma A serviu como parâmetro de evolução na turma B.

Um fato importante que aconteceu na turma B foi que em apenas 20 min de desenvolvimento da atividade a dupla D 07B chegou a conclusão da fórmula necessária para o cálculo da área do quadrado, porém pedimos que estes alunos

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

permanecessem silêncio para que os outros colegas conseguissem realizar a atividade.

Algumas duplas ainda sentiram algumas dificuldades e fizemos uso da prática apropriada de acordo com Pophan (1976) para supri-la, em seguida os alunos continuaram a atividade e em média 42 minutos a turma concluiu está atividade.

Ao relacionarmos as conclusões dos alunos em ambas às turmas perceberam que a turma B, conseguiu enunciar em maior frequência a fórmula correta para o cálculo da área do quadrado, acreditamos que este fato esteja diretamente relacionado ao cuidado tomado por nós no momento da revelação dos objetivos da atividade e da explicação dos procedimentos necessários para o desenvolvimento da mesma, apesar de algumas dificuldades ainda resistir.

Após esses momentos em ambas as turmas, levamos os alunos ao momento da *Precipitação* de acordo com Fossa (2000), como podemos ver na tabela a baixo:

Tabela 22
Conclusão dos Alunos na atividade 01

Conclusões	Situação da conclusão	Nº de ocorrências	
		A	B
<i>“É só multiplicar a medida do lado por ele mesmo”</i>	Correta	8 duplas	11 duplas
<i>“A conclusão é para achar a medida de área é preciso elevar ao quadrado a medida do lado”.</i>	Correta	1 dupla	0
<i>“Só multiplicar lado por área”.</i>	Confusa	3 duplas	1 dupla

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Como podemos ver no quadro a cima a maioria dos alunos conseguiu enunciar a fórmula para calcular a área do quadrado corretamente, mas vale ressaltar que esta atividade foi um pouco demorada, o que não se esperava, mas isso foi devido o primeiro impacto dos alunos com esse tipo de atividade e principalmente com a material didático utilizado, o que causou um certo espanto e ao mesmo tempo um ar de curiosidade em saber como funcionaria os materiais dispostos em suas mesas.

Acreditamos que, além dos fatores mencionados a cima, o fato da turma B conseguir enunciar a fórmula para o cálculo da área do quadrado em menos tempo esteja também coerente a idade dos alunos, pois estes tinham idades maiores que os alunos da turma A, e que apesar de não serem tão atenciosos nas aulas da professora titular da turma, segundo declaração da mesma em conversa informal, ao se tratar de novas experiências eles tendem a participar mais e passam a

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

compreender com mais atenção os procedimentos necessários para realizar as atividades.

Com relação ao enunciado dos alunos, alguns demonstraram em suas escritas confusões com os termos lado e área, como as duplas: D01A, D05A e D06A. Estas por sua vez adotaram o termo área para ao invés de lados do quadrado para efetuar a multiplicação e assim encontrar a área do quadrado. Um fato interessante observado nestes protocolos é que apenas uma dupla enunciou a fórmula para calcular a área do quadrado utilizando o termo em forma de expoentes que é o caso da dupla D08A, estando de acordo com o livro, matemática e realidade de lezzi; Dolce; Machado (2009), onde coloca a seguinte fórmula para calcular a área do quadrado: l^2 .

Com isso consideramos que a atividade 01 atingiu seu objetivo e os alunos de ambas as turmas conseguiram enunciar a fórmula para calcular a área do quadrado sem contar os quadradinhos.

O segundo encontro aconteceu no dia 16/10/2010 com a turma A e no dia 18/10/2010 na turma B e tinha como objetivo de descobrir uma maneira prática de determinar a área do retângulo. Em ambas as turmas o tempo disponível era de 90 minutos, correspondendo a duas horas aulas. Como na turma A, a professora, tinha planejado outra atividade optamos por aplicar apenas a atividade 02 e utilizar somente o tempo necessário para a aplicação da mesma, já na turma B tudo ocorreu normalmente e aplicamos a atividade 02 e 03, sendo que neste momento analisaremos somente o desenvolvimento dos alunos na atividade 02, pelo fato de cada seção de atividade está organizada de acordo com cada atividade.

Conforme previsto anteriormente, acreditamos que os alunos não terão muitas dificuldades com relação a esta atividade, uma vez que esta aproxima-se da atividade anterior.

Com isso após a entrega dos materiais (folha de retângulo e roteiro de atividades) observamos que as duplas logo deram inicio a atividade, chamando atenção pela rapidez com que os alunos conseguiram visualizar a operação envolvida na fórmula, assim como a enunciação em suas conclusões dos termos largura e comprimento ao invés de base e altura, que na maioria das vezes é mais usado nos livros didáticos.

A receber os materiais alguns alunos, mais espertos, logo passaram a manusear os materiais tendo como base a atividade anterior, isso aconteceu no

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

momento em que estávamos explicitando os procedimentos para o restante da turma, resultado disso foi a indagação por alguns alunos, conforme a baixo:

D 09A: Professor eu já percebi que nessa figura os lados já não são mais iguais;

P: isso mesmo agora os lados não são iguais;

D 09A: Fizemos aqui, a multiplicação do comprimento com a largura e deu certos com os quadradinhos que fazem parte do triângulo.

Na turma B esse fato também se fez presente, porém alguns alunos mesmo antes de terminarmos a explicitação dos procedimentos necessários para o desenvolvimento da atividade encontraram a fórmula, sendo que estes deixaram o pesquisador finalizar a explicação para falar suas conclusões ao pesquisador, de acordo com a descrição feita a baixo:

D 11B: Professor eu já percebi, que os lados dessa figura não são iguais;

P: isso mesmo, e o que mais você descobriu?

D 11B: Que agora não vamos mais utilizar os lados, como na figura anterior;

P: Vocês vão usar o que então?

D 11B: O comprimento e a largura;

P: Muito bem, tem que usar o comprimento e a largura conforme está descrito nos procedimentos;

D 11B: E assim nós fizemos para os retângulos da figura a multiplicação do comprimento pela largura e deu certo; É isso professor?

P: Mas vocês fizeram isso para todos os retângulos da folha de retângulos?

D 11B: Não professor, só para os quatro primeiros;

P: Agora para vocês saberem se está certo façam para os demais retângulos para verificar se essa conclusão de vocês está correta.

[após alguns minutos]

D 11B: Professor deu certo para todos, nós fizemos os cálculos e conferimos os quadradinhos.

P: Então qual é a fórmula para encontrar a área do retângulo?

D 11B: Temos que multiplicar a medida do comprimento pela medida da largura.

P: Isso, parabéns!

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Em média os alunos nesta atividade na turma A, conseguiram encontrar a fórmula para o cálculo da área do retângulo em 25 minutos, depois desse tempo a professora da turma continuou sua aula normalmente, já na turma B o tempo de duração em média desta atividade foi de 22 minutos e fizemos o momento de institucionalização e iniciamos a atividade 03, que descrevermos na próxima seção.

A partir desse encontro os alunos em ambas as turmas já estavam habituados com nossa presença em sala de aula, e logo perceberam que para encontrar a fórmula correta era necessário concentração e que ao realizar a tarefa deveriam deixar as outras duplas tranquilas para que ela também conseguisse encontrar a solução correta.

A seguir veremos como se deu a enunciação da fórmula para calcular a área do retângulo pelas duplas de ambas as turmas:

Tabela 23
Conclusão dos Alunos na atividade 02

Conclusões	Situação da conclusão	Nº de ocorrências	
		A	B
<i>“É só multiplicar o comprimento pela largura que o resultado será a área”.</i>	Correta	12 duplas	12 duplas
<i>“Modo mais prático de fazer é multiplicar o lado x largura que dá a área que dá o resultado exato”</i>	Confusa	01	00

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

De acordo com as conclusões dos alunos descritas a cima, podemos observar que a maioria das duplas conseguiu encontrar a fórmula correta para calcular a área do retângulo, a atenção se volta para a dupla D 01A que fez uma pequena confusão no momento de descrever o procedimento.

Contudo esta atividade foi bem aceita pelos alunos, onde estes não tiveram tantas dificuldades e conseguiram encontrar a fórmula para calcular a área do retângulo sem contar os quadradinhos.

O terceiro encontro aconteceu no dia 20/10/2010 na turma A e no dia 18/10/2010 na turma B (no mesmo dia em que foi aplicada a atividade 02). O objetivo desta atividade era descobrir a fórmula para calcular a área do paralelogramo.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Uma pequena dúvida que surgiu e que previmos nas análises a priori, foi com relação aos quadradinhos que compunham os paralelogramos dispostos na folha de paralelogramo, como podemos ver na conversa com uma dupla da turma B:

D 07B: mas professor tem quadradinhos que não estão todo dentro do paralelogramo, como faço?

P: Visualize com calma

[depois de alguns minutos]

D 07B: alguns dos lados estão só com a metade para dentro do paralelogramo.

P: Então, já que dentro do paralelogramo temos só a metade de um quadradinho, quanto fica metade com metade?

D 07B: um professor

P: Então é só juntar metade com outra metade que forma um quadradinho completo, e assim você tentar descobrir a fórmula para calcular a área do paralelogramo.

Amenizada essa pequena dúvida os alunos continuaram a atividade e perceberam a relação desta com a anterior, que foi primordial para a descoberta dos alunos, pois as mesmas utilizavam a mesma operação na fórmula, neste caso a multiplicação e também envolviam duas grandezas nesse processo, sendo que na anterior utilizou-se comprimento e largura aqui os alunos conseguiram visualizar a multiplicação de outras diferentes, base com a altura. De maneira geral os alunos na turma B levaram em média 35 minutos para a realização desta atividade.

Na turma A essas dificuldades fizeram-se presentes, porém a experiência com esta atividade na turma B nos proporcionou uma apresentação mais clara na turma A.

Podemos perceber na turma A, que alguns alunos assim como na turma B, sentiram dificuldades em contar os quadradinhos que compunham o paralelogramo, porém com a experiência na turma A, amenizamos esta dificuldade com êxito, um fato que nos chamou a atenção nesta turma, foi que além dessas dificuldades alguns alunos não estavam conseguindo visualizar com precisão a altura do paralelogramo.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Como forma de amenizar este fato, promovemos em sala de aula uma situação didática caracterizada por Gávelz (1996) e apoiada nas ideias de Brousseau, denominada de *situação de formulação*, onde adequamos nossa linguagem a fim de promover nos alunos a compreensão de altura para o paralelogramo, conforme descrito a baixo:

P: Preste atenção, para vocês onde podemos medir a altura dessa sala de aula?

[os alunos passaram a visualizar a sala de aula, e depois de alguns segundos indagaram]

D 05A: Professor, vamos ter que medir a distancia entre o chão e o teto da sala de aula;

P: Então, a altura de uma figura é a medida da sua base até o ponto mais alto da figura.

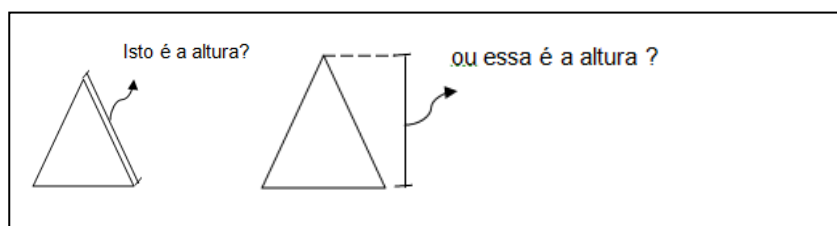
[neste momento recorremos a figura do triângulo para demonstrar a altura, uma vez que, os alunos demonstraram identificar-se com esta figura em detrimento do paralelogramo onde alguns alunos não lembraram ou não tiveram conhecimento desta figura]

P: Observe os triângulos

[desenhamos dois triângulos no quadro conforme imagem a seguir]

Figura 12

Exemplificação da altura do triângulo para entendimento da altura do paralelogramo



Fonte: Pesquisa de campo

P: Qual desses triângulos indica a altura correta?

D 05A: O segundo professor é a altura do triângulo;

P: Então usando o mesmo raciocínio, encontre a altura do paralelogramo;

[depois de alguns minutos]

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

D 05A: há professor por isso que estava errando estava contando a altura do paralelogramo como se fosse seu lado.

P: Muito bem, agora encontre a fórmula para o cálculo da área do paralelogramo.

Após essas observações na turma A, o alunos conseguiram encontrar a fórmula para o cálculo da área do quadrado com êxito e levaram em média 30 minutos para essa redescoberta.

A seguir veremos a conclusão dos alunos em ambas as turmas:

Tabela 24
Conclusão dos Alunos na atividade 03

Conclusões	Situação da conclusão	Nº de ocorrências	
		A	B
<i>“É multiplicar a medida base pela medida altura para descobrir a medida da área”.</i>	Correta	12 duplas	11 duplas
<i>“Multiplicamos as áreas do paralelogramo”.</i>	Confusa	01	01

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

De acordo com as conclusões dos alunos observamos que a maioria dos alunos conseguiu encontra a fórmula correta para calcular a área do paralelogramo sem precisar estar retomando a contagem dos quadradinhos. Apenas uma dupla continuou fazendo a mesma confusão observada na atividade 01, confundido base e altura com área.

Este quarto encontro aconteceu nos dia 20/10/2010 na turma A e no dia 22/11/2010 na turma B com o objetivo de descobrir uma maneira prática de calcular a área do triângulo.

Conforme previsto nas análises *a priori*, as dificuldades mais avançadas começaram a surgir, principalmente com relação a esta figura.

A turma A com relação a esta figura se demonstrou mais dinâmica e se comprometeu mais com a atividade em detrimento da turma B, que por algum motivo neste dia se sentiram mais livres e um pouco descomprometidos com nossa experiência. Como forma de amenizar essas situações, recorreremos ao principio do proposito percebido, proposto por Popham (1976) par o ensino por atividades, neste chamamos a atenção dos alunos para a importância deles para o bom andamento das atividades e para o ensino de matemática de modo geral.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Vale ressaltar que no momento em que as atividades estavam sendo realizadas na turma A, serviu como parâmetro de observação das prováveis dificuldades que vinham a surgir na turma B.

Uma das dificuldades que surgiu primeiramente na turma A e depois na turma B, foi com relação ao material em especial aos quadradinhos que compunham a figura em questão, acreditamos que esse fato ocorreu devido o ingresso de mais uma operação na fórmula para encontrar a área da figura, pois até então em atividades anteriores os alunos só tinham contato com a operação de multiplicação com duas variáveis, agora eles teriam de descobrir o envolvimento de mais uma variável na fórmula e de mais uma operação, isso tornou a atividade um pouco mais difícil.

Com avanço das dificuldades para encontrar a fórmula desta figura, foi normal o surgimento de algumas dúvidas, que conforme falamos anteriormente, se deteve principalmente ao material didático.

A seguir vamos mostrar a conversa de uma dupla da turma B para exemplificar o momento de dificuldade vivido pelos alunos nesta atividade, sendo que este fato aconteceu na turma A como na turma B.

D 07B: Mas professor você tá querendo brincar com a gente né?

P: por quê?

D 07 B: cada vez o senhor tá tornando esse negocio mais difícil, na atividade passada a o quadradinho ainda passava pela metade do quadrado, agora não.

D 07 B: como faremos?

P: Vocês tem que observar a figura e encontrar uma maneira para descobrir a área da figura, mas primeiramente observe.

[Depois de algum tempo, e de varias contagens dos quadrados que compunham a figuras, sem sucesso]

D 07 B: há professor não conseguimos

Após de ter percebido que essa era a duvida da maioria da turma com exceção das duplas D 03A, D 08A (turma A) e D 09B (turma B) que depois de algum tempo tentando, conseguiram encontrar a fórmula, o restante continuaram com muitas dificuldades. De modo geral os alunos conseguiram realizar esta atividade em média 40 minutos.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Como forma de amenizar essas dificuldades encontradas pelas duplas, apoiamos-nos no terceiro princípio tratado por Pophan (1976), a prática apropriada, mas especificamente optamos pela prática análoga, pois oferecemos oportunidades aos alunos, através de exemplos praticarem um comportamento semelhante, mas não idêntico ao comportamento desejado para alcançar os objetivos da atividade.

A seguir veremos o diálogo entre o professor e os alunos da turma A ao propor a prática apropriada em sala de aula:

P: primeiramente, você tem cercar o triângulo passando pelas extremidades.

D 07A: Como professor?

P Traçando uma linha por volta do triângulo que toque nas extremidades.

[depois de alguns minutos, maioria conseguiu realizar o comando dito por nós]

P: Ok, já que vocês já fizeram esse passo agora me digam, que figura formou?

D 07A: Formou o retângulo, professor.

D 010A: um retângulo

P: Isso mesmo a figura formada agora foi um retângulo, e agora que vocês observam?

D 10A: sei lá

D 07A: não sei.

P: Preste a atenção, vocês podem perceber que o triângulo encontra-se dentro do retângulo certo?

D 07A: certo

D 11A: Ok

P: Então qual é a fórmula para calcular a área desse retângulo?

D 08A: é só multiplicar base vezes altura

D 13A: multiplicando base vezes a altura.

P: Então qual é a área desse retângulo?

D 08A: 140 professor

D 11A: 140

P: Mas eu não quero a fórmula para calcular a área do paralelogramo, e sim do triângulo. E agora?

P: Vocês concordam comigo que o triângulo divide o retângulo em duas partes?

D 08A: sim

D 11A: sim, com certeza.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

P: Pronto já dei uma ajuda para vocês, agora já tem possibilidades de vocês encontrarem a área do triângulo e assim sua fórmula. Mas preste atenção e concentre-se.

[depois de alguns minutos, algumas duplas vieram até o pesquisador]

D 08A: Professor, acho que encontrei a fórmula, veja se é essa:

“multiplicando a base pela depois dividindo por 2 que dá a área”

P: isso mesmo, mas deixe os colegas agora ver se encontram.

D 11: Professor assim deu certo para todos os triângulos:

P: Como:

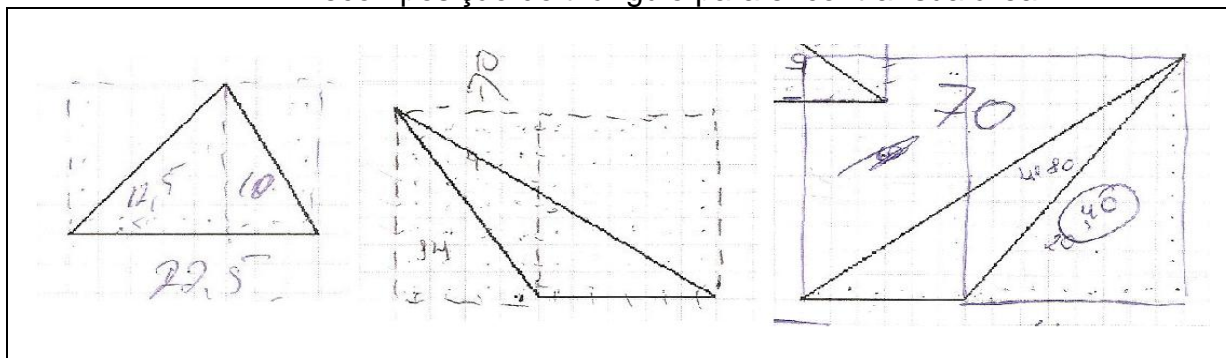
D 11: veja:

“multiplica base pela altura e divide por dois que dá o resultado”

Após este momento que não aconteceu de maneira isolada apenas na turma A, os alunos desta turma de maneira geral levaram em média 42 minutos para encontrara a fórmula para o cálculo da área do triângulo.

Essas orientações dada a cima, foi prevista anteriormente e os alunos conseguiram acompanhar o raciocínio com o papel quadriculado, como podemos ver a baixo a representação dessa orientação conforme previsto previamente e que levou os alunos a descobrir a área do triângulo utilizando a decomposição em outras figuras:

Figura 13
Decomposição do triângulo para encontrar sua área



Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Podemos ver na imagem a cima que os alunos realmente utilizaram a decomposição do triângulo em outras figuras, orientados pelo pesquisador após

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

observar as dificuldades, para encontrar a área de triângulos em que os lados não cortam o quadradinho ao meio, como previsto anteriormente.

Feito isso pedimos para os alunos enunciarem a fórmula para calcular a área do triângulo.

Neste momento vale ressaltar que essas dúvidas com relação a contagem dos quadradinhos que compunham o triângulo em que os lados não cortavam o quadradinho ao meio, fizeram-se presentes na XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática que aconteceu em Recife/PE, onde apresentamos um recorte dessa pesquisa.

Após esses esclarecimentos e respectivos momentos de tira-dúvidas, vamos ver a conclusão dos alunos:

Tabela 25
Conclusão dos Alunos na atividade 04

	Situação da conclusão	N° de ocorrências	
		A	B
<i>“Multiplicamos a medida da base com a medida da altura, o resultado nós dividimos por dois”.</i>	Correta	8 duplas	12 duplas
<i>“Contamos quadradinhos por quadradinhos. Depois multiplicamos e dividimos”.</i>	Confusa	03	00
<i>“Só dividir a medida base por dois depois multiplicar com a medida da altura e você acha a área”.</i>	Correta	02	00

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

De acordo com as conclusões dos alunos, podemos perceber que apesar desta atividade ocupar um pouco mais de tempo com relação a atividade, este fato foi previsto e preciso pois com relação a esta figura as dificuldades aumentaram principalmente no que concerne a contagem dos quadradinhos em que compunham os triângulo e em descobrir na situação didática propostas a divisão por 2 (dois) da fórmula.

Os procedimentos de prática apropriada e de proposito percebido proporcionou nos alunos uma melhor visão e interpretações dos passos da contagem dos quadradinhos e que apesar de um pouco demorados surtiu efeito no momento das suas conclusões.

Um fato muito interessante observado nas situações didáticas propostas nesta atividade, leva em consideração a turma B, que apesar de sem encontrarem

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

meio conturbados no início da atividade, estes, representando 100% encontraram a fórmula correta para encontrara a área.

Com relação aos alunos correspondente a turma A, mais da metade das duplas conseguiram encontrar a fórmula para encontrar a área sem contar os quadradinhos, representando 65%, apenas três alunos persistiram nas dificuldades, fazendo uma pequena confusão com relação a operação da divisão, envolvida na fórmula, o que deu a aperceber que os alunos sabiam que na fórmula havia a operação da divisão mas não sabiam onde elas encaixam no momento da enunciação, como podemos ver nas conclusões das duplas D 01A , D 06A e D 11A.

Um caso particular ocorrido, neste momento da experimentação chamou nossa atenção, esse fato ocorreu na turma A, com as duplas D 08A e D 09A. Podemos observar que as conclusões dessas duplas, são diferentes das demais, uma vez que, esses duas duplas não enunciaram a divisão por dois, tendo como numerador a multiplicação da base com a altura que de maneira sintética ficariam assim: — o que frequentemente vemos nos livros didáticos, e sim enunciaram a fórmula, colocando apenas a base como o numerador do denominador, nesse caso o 2 (dois), ficando a formula da seguinte maneira: – .

Importante observar que ambas as conclusões encontradas pelas duplas, nos levam a encontrar a mesma área das figuras, fazendo valer para outros triângulos também, contudo consideramos as conclusões dessas duplas correta. Mesmo após várias dúvidas e orientações, os aluno consideraram essa atividade desafiadora e ficaram surpresos consigo mesmo, como podemos ver no diálogo seguinte:

D 12: Essa foi difícil, mas nós conseguimos, e a próxima vai ser mais difícil ainda?

P: É isso mesmo, é só prestar a atenção que dá tudo certo, e aproxima vocês vão ver na próxima aula.

D 07 B: Professor, essa foi bacana, com esse negocio de contar quadradinho e descobrir a fórmula, nem vi o tempo passar.

Contudo a atividade se desenvolveu bem e os objetivos foram alcançados, vale ressaltar o retorno a fórmula do retângulo e do paralelogramo, teve influencia

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

significativa para o êxito desta atividade e a evolução se deu na descoberta da divisão por 2.

O quinto encontro aconteceu no dia 25/10/2010 na turma A e no dia 23/11/2010 e teve como objetivo encontrar uma fórmula para calcular a área do trapézio sem contar os quadradinhos.

Nessa atividade em ambas as turmas surgiram alguns questionamentos a respeito das figuras com relação a divisão de alguns quadradinhos que não passava exatamente ao meio, porém não vamos retomar a demonstração, pois este é parecida com a representação feita por nós quando tratamos da atividade anterior.

Ao analisar previamente esta atividade, prevíamos que os alunos sentiriam dificuldades principalmente com evolução desta fórmula tomando como referência a anterior, a evolução no qual falamos, diz respeito a visualização pelos alunos da adição das bases e da multiplicação pela altura. Conforme previmos aconteceu em sala de aula no momento da experimentação.

Uma das dúvidas e observações feita pelos alunos, girou em torno da mudança de variável, uma vez que, esta poderia ser visto de imediato, no momento da leitura da atividade, quando tratávamos dos procedimentos necessários para a execução da mesma. Como podemos ver no diálogo a seguir:

D 04A: Professor, sempre que chega essa parte troca de nome.

P: como?

D 04A: antes era lado, comprimento e agora esse negocio de base maior e menor.

Com esse diálogo podemos verificar que inicialmente os alunos conseguiram visualizar, no momento da enunciação dos procedimentos para a atividade, que as variáveis estavam diretamente relacionadas com a conclusão final.

Após ter passado alguns minutos, os alunos começaram a sentir-se incomodados com a dificuldade que está estava causando. Na turma A os alunos começaram por tentar conferir os quadradinhos, de inicio foi dando certo, mais depois do 5º (quinto) foi ficando cada vez mais complicado, pelo caso no qual já falamos no inicio desta sessão.

Na turma B, os alunos após varias tentativas, frustradas começaram a se sentir insatisfeitos com a atividade.

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Como forma de amenizar essas dificuldades, tomamos inicialmente o segundo princípio discutido por Pophan (1976), que trata do propósito percebido, pois tomamos a frente na sala de aula, a fim de incentivar os alunos a realizarem a atividade mostrando o valor da mesma para suas aprendizagens assim como para nossa pesquisa.

Após esta conversa os alunos tentaram novamente encontrar a fórmula da figura, e novamente após algum tempo os alunos continuaram não conseguindo, e passaram a levantar-se das cadeiras ficando um pouco incomodados com a dificuldade desta atividade, pedindo para ir frequentemente ao banheiro e ficando na porta da sala de aula.

D 12B: Não to conseguindo, professor.

D07B: Isso tá ficando cada vez mais difícil.

D 06B: Não sei como fazer, já fiz de varias formas e não dá certo.

Seguindo o mesmo princípio de Pophan (1796) feito na atividade 04 (triângulo) propomos algumas orientações aos alunos acompanhando com a demonstração no quadro, conforme veremos a seguir em uma experiência com a turma A, mas vale ressaltar que recorreremos a este mesmo procedimento na turma B:

P: Vamos lá então pessoal preste a atenção para cá:

P: Primeiramente, assim como vocês fizeram com o triângulo, vocês vão cercar o trapézio tocando em suas extremidades.

D 05A: ha sei professor assim como fizemos com o triângulo, né?

P: Isso mesmo.

P: então que figura formou:

D 05A: Um retângulo

D 09A: retângulo

P: Só essa?

D09A: Ei professor acho que também tem dois triângulos

P: Isso mesmo, também forma dois triângulos, conseguiram observar?

D 05A: sim

D 09A: ok

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

P: Bom agora lembrem-se de como fizemos para encontrara a área do triângulo, e descubram como encontramos a área desse trapézio.

[depois de alguns minutos]

P: Então alguém conseguiu uma forma prática de calcular a área do trapézio?

D 07A: há professor, não conseguimos.

D 09A: Não

P: vamos lá, então quanto dá a área do retângulo?

D 08A: 133

D 07: Deu 133

P: Agora calcule a área dos triângulos.

[depois de alguns minutos]

P: Qual o resultado?

D 06A: 10,5

D 08A: 10,5 os dois triângulos

P: E a soma dos dois triângulos?

D 08A: 21

D 10A: 21, professor

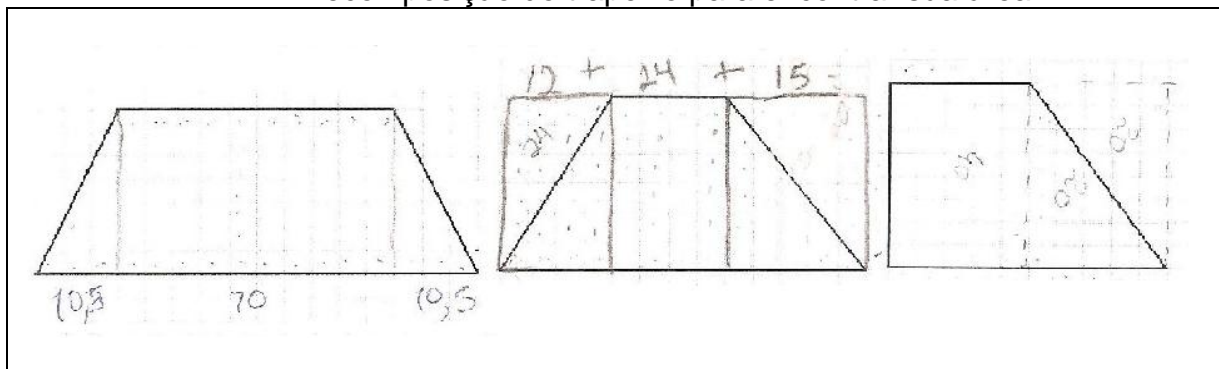
P: Agora me digam, vocês concordam que se eu diminuir da área do retângulo a área dos dois triângulos, nós teremos a área do trapézio em questão?

P: [após este momento deixamos os alunos a vontade, para chegarem a suas conclusões]

Na turma B, as duvidas e as incertezas também persistiram, pois os alunos também não estavam conseguindo relacionar as bases maior e menor com a fórmula a ser descoberta, mesmo depois da demonstração similar a que acabamos de demonstrar no acontecido com a turma A.

Essa demonstração feita com as duas turmas, aconteceu conforme previsto na análise *a priori*, e pode ser comprovada com os protocolos nos alunos da folha de trapézios, conforme imagem a seguir:

Figura 14
Decomposição do trapézio para encontrar sua área



Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Após esses procedimentos necessários para orientação dos alunos nesta atividade a maioria das duplas da turma A conseguiram enunciar a fórmula para o cálculo da área do trapézio, levando um total de 35 minutos em detrimento dos alunos da turma que 100% dos alunos não conseguiram encontrar a fórmula, como veremos na tabela a seguir:

Tabela 26
Conclusão dos Alunos na atividade 05

Conclusão das duplas	Situação da conclusão	Nº de ocorrências	
		A	B
<i>“Somando a medida da base maior com a base menor multiplicando com a altura e dividindo por dois”.</i>	Correta	9 duplas	0
<i>“Somamos a medida da base maior com a menor e depois multiplicamos”.</i>	Incompleta	02 duplas	11 duplas
<i>“Nossa dupla conferia quadrado por quadrado ate chegar ao resultado exato”.</i>	Apenas Contagem	02 duplas	01

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

De acordo com as conclusões dos alunos, podemos perceber que a Turma B, por motivos que estão diretamente relacionado a seu comportamento no momento da atividade, não conseguiram enunciar a maneira correta da fórmula para calcular a área do trapézio. A maioria das duplas por sua vez, até conseguiram visualizar as operação de multiplicação e divisão, chegando a conclusões incompletas, como podemos ver nas conclusões das duplas: D 01B, D 02B, D 03B, D 04B, D 05B, D 06B, D 07B, D 08B, D 09B, D 10B e D 11B, já a dupla D 12B fugiu deste padrão conseguindo enunciar a penas a maneira de contagem feita dos quadradinhos. Contudo observamos que 100% da turma B não conseguiram enunciar a fórmula

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

para calcular a área do trapézio sem contar os quadradinhos e o objetivo desta atividade na turma B não foi alcançado.

Com relação as conclusões dos alunos da turma A, podemos observar que apesar de muitas dúvidas, 09 (nove) duplas conseguiram enunciar a fórmula para calcular a área do trapézio com êxito, como é o caso das duplas: D 03A, D 04A, D 05A, D 06A, D 07A, D 08A, D 09A, D 10A, D 11A, , já as demais duplas apenas conseguiram visualizar duas operações ou apenas enunciaram a maneira que usaram para contar os quadradinhos.

Contudo percebemos que nesta atividade seria necessária, de acordo com Pophan (1976) um propósito percebido e uma prática apropriada mais sistemática e diferenciada para conseguir alcançar com sucesso o objetivo da atividade.

O sexto encontro teve como objetivo descobrir a fórmula para calcular a área do losango sem contar os quadradinho e aconteceu no dia 25/10/2010 na turma A e no dia 23/11/2010.

A sequenciação das atividades sugeridas por Fossa (2001) e a continuidade propostas Sá (2009) possibilitou um bom desempenho dos alunos nesta atividades pois as dúvidas, questionamentos e demonstrações, feitos nas atividades anteriores, já não tiveram tantas ocorrências nesta.

A turma B teve destaque nesta sessão, ao iniciarmos essa atividade nesta referida turma, os alunos demonstraram um certo ar de cansaço, consideramos esta reação dos alunos normal, ao saber que o próximo encontro sessão iria contar com a utilização de jogos os alunos demonstraram um certo entusiasmo, como podemos ver no diálogo abaixo:

D 11B: Professor, não dá pra gente ir logo para os jogos?

D 06B: vamos passar logo para os jogos professor!

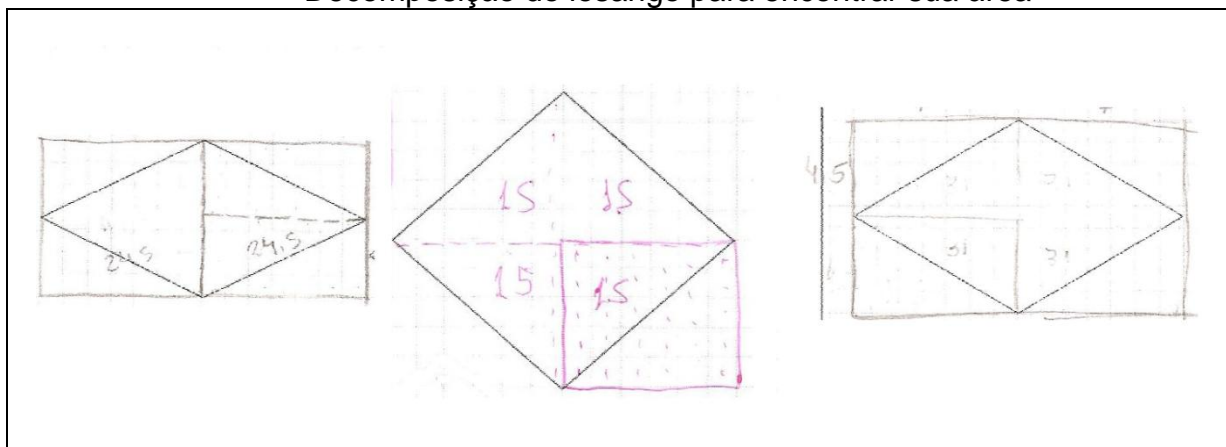
Mesmo empolgados com a próxima sessão, explicamos que para chegarmos nela tínhamos primeiramente que concluir está. Após esse momento de querer avançar para a próxima atividade, iniciamos esta atividade com a distribuição dos materiais e explicação dos procedimentos necessários para o desenvolvimento da mesma:

Ao ler os procedimentos os alunos foram logo percebendo que se tratava agora das diagonais na fórmula, e alguns retrucaram:

“i professor já to vendo que agora vamos ter que usar as diagonais para fazer a fórmula”

Após essas observações feitas pelos alunos, demos início a atividade deixando os alunos contarem os quadradinhos a fim de, descobrirem a fórmula para calcular a área do losango. Como nas atividade anteriores (triângulo e trapézio) os alunos tiveram que completar as figuras passando pelas extremidades, nesta a situação não foi diferente e os alunos já não tiveram tantas dificuldades. Após observarem a necessidade de completar a figura os alunos, os alunos iniciaram esse processo procurando uma maneira de descobrir a área da figura que está sendo estudada, conforme a seguir tirada da conclusão de uma dupla, na folha de losangos:

Figura 15
Decomposição do losango para encontrar sua área



Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Ao fazerem esse processo alguns alunos, indagaram:

D 05B: professor agora montamos um retângulo, com 4 (quatro) triângulos, né?

P: Isso mesmo.

Ao perceberem este, fatos alguns alunos continuaram o processo de completar a figura, e para encontrar a área estes primeramente encontraram a área do retângulo e depois diminuíram a área de cada triângulo, assim como fizeram com outras figuras.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

As duplas da turma A, tiveram mais dificuldades de realizar esta atividade, acreditamos que as dificuldades encontradas na atividade anterior teve influência direta nesta, pois os alunos continuaram pensando que as dificuldades iriam aumentar ainda mais, coisas que não era verdade.

Outro fator que observamos, em sala de aula foi a empolgação dos alunos com uma feira que iria ser realizada na escola, eles estavam entusiasmados em realizar uma pesquisas de campo, de ir em busca de materias para confeccionar os adereços necessários para a feira, esse fato provocou desconcentração e um pouco de pressa na turma A, o que levou a conclusões incompletas, desviadas e erradas.

De modo feral os alunos da turma A levam em média 25 minutos e os alunos da turma B levaram em média 27 minutos para concluirem esta atividade. As conclusões dos alunos podem ser vistas na proxima tabela:

Tabela 27
Conclusão dos Alunos na atividade 06

Conclusão das duplas	Situação da conclusão	Nº de ocorrências	
		A	B
<i>“Multiplicando a medida da diagonal menor pela diagonal maior dividindo por dois e aí se obtém o resultado da área”.</i>	Correta	9 duplas	11
<i>“É só multiplicar a diagonal menor pela maior.”</i>	Incompleta	2 duplas	1 duplas
<i>“Multiplicar a base pela altura dividindo por dois”.</i>	Retorno a fórmula do Triângulo	2 duplas	0

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Como vimos de acordo com o quadro a cima a turma A, teve o menor grau de acertos em suas conclusões, com respostas incompletas, como é o caso das duplas: D 01A e D 09A, outras duplas se reportaram a atividade do triângulo, como é o caso das duplas D 05A, D 10A, D 11A, acreditamos o fato dessas duplas manterem a utilização dos termos base e altura para a área do losango se deu pelo fato destas não estarem atentas para a leitura dos procedimentos necessários, principalmente dos itens em que trata das diagonais do losango, onde fez com os alunos da turma B, logo identificasse o envolvimento desse na fórmula. Um fato que nos chamou a atenção na turma A, foi a conclusão da dupla D 08A, que assim como na atividade em tratava da figura do triângulo (4ª sessão), encontrou uma fórmula diferenciada de calcular a área, não enunciando a divisão por dois do resultado da multiplicação e

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

sim da diagonal maior e depois multiplicar com a diagonal menor, ficando da seguinte maneira: – .

Observando as conclusões das duplas da turma B, podemos observar que apenas uma dupla (D 08B), não conseguiu enunciar a fórmula para calcular a área do losango correta, já as demais enunciaram com êxito.

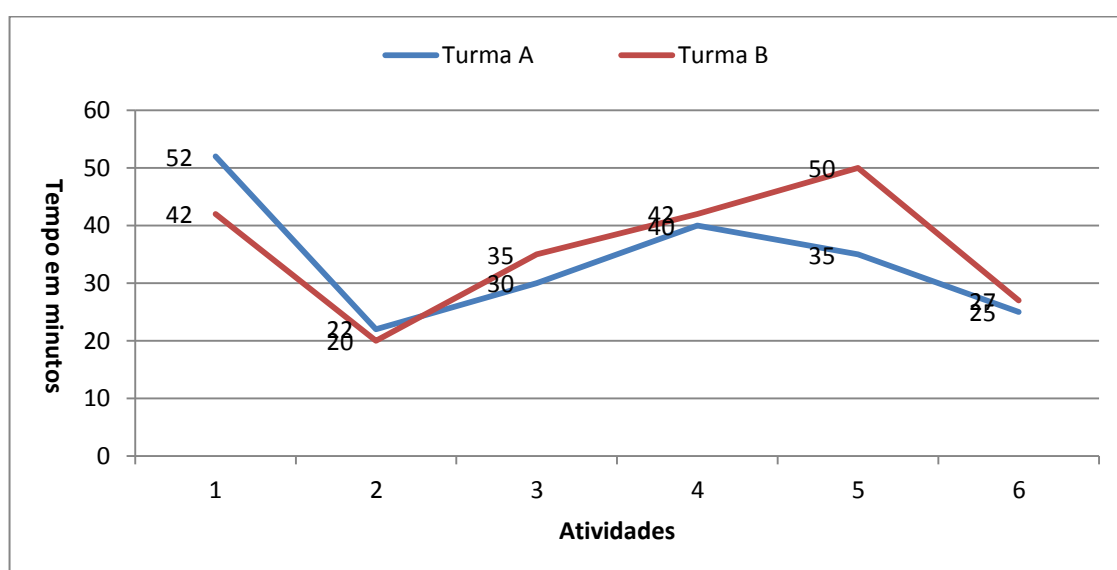
De modo geral concluímos que a atividade alcançou os objetivos previstos, sendo que no momento da revelação dos objetivos seria necessário enfatizar com mais frequência as nomenclaturas específicas desta figura, neste caso as diagonais.

Após a descrição da seção de aprendizagem, vamos ver a partir desse momento a descrição das seções de fixação nas duas turmas.

Antes de nos reportarmos ao próximo encontro, queremos ressaltar que ao adotar o ensino de matemática por atividades em sala de aula é necessário primeiramente um planejamento para que o professor possa se identificar a esta metodologia. Em detrimento a este planejamento é comum questionamentos a essa metodologia principalmente no que concerne a questão tempo, expondo que para o uso desta metodologia em sala de aula requer mais tempo que nas aulas tradicionais.

Como forma de mostrar a evolução dos alunos em cada atividade, no que concerne a questão tempo, observaremos o gráfico a seguir:

Gráfico 01
Tempo gasto nas atividades



Fonte: Pesquisa de Campo

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Antes de partimos para a análise do gráfico a cima consideramos importante esclarecer que não foi estipulado por nós um tempo limite para a conclusão das atividades pelos alunos, por acreditar que essa delimitação poderia prejudicar nossa pesquisa, uma vez que os alunos poderiam sentir-se pressionados para finalizar as atividades, por tanto, deixamos os alunos a vontade para o desenvolvimento das mesmas.

Portanto ao conversarmos com a professora para a aplicação das atividades em sua turma, está considerou a importância de nossa pesquisa e nos disponibilizou dias em que possuía duas horas aulas (90 minutos). Considerando este fato e de acordo com o desenvolvimento dos alunos aplicamos duas atividades por dia, sendo que a nenhum momento instigamos os alunos a terminarem uma atividade para aplicarmos a próxima.

Após esclarecimentos, observamos que devido a uma orientação didática mais precisa com relação a materiais e procedimentos a atividade 01 em ambas as turmas demandou mais tempo.

Observamos também que dentre as atividades que em seu algoritmo era necessário apenas uma operação algébrica neste caso o retângulo e o paralelogramo em que prevalece a operação de multiplicação o tempo decaiu.

A partir da atividade 04 (triângulo), os alunos teriam uma nova situação diante das figuras e das fórmulas a descobrir, onde no processo de contagem inicial dos quadradinhos se depararam com situações em que os lados das figuras não cortavam os quadradinhos exatamente ao meio e que as operações envolvidas na fórmula não eram apenas de multiplicação e sim envolviam multiplicação e divisão (triângulo e losango) e adição, multiplicação e divisão (trapézio).

Estes fatos contribuíram para o aumento de tempo a partir da quarta atividade (triângulo), porém este tempo continuou sendo menor com relação a primeira atividade na turma A e permaneceu estável considerando a primeira atividade na turma B.

De modo geral, levando em consideração o tempo gasto pelos alunos em cada atividade, consideramos que os alunos evoluíram bem, e concordamos com Sá (1999), onde nos diz que os alunos ficam mais rápidos na medida em que as atividades vão sendo desenvolvidas e o tempo gasto inicialmente é compensado posteriormente.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Além de Sá concordamos também com Simon (1981) que nos diz que “quando o objetivo é levar os alunos a adquirir uma técnica da descoberta, o tempo gasto nessa aquisição é logo compensado pelos benefícios que o próprio método proporciona” (SIMON, 1981, p. 30).

O sétimo encontro teve como objetivo principal, a fixação das fórmulas de área de figuras planas, com a resolução de exercício utilizando como metodologia os jogos didáticos voltados para o ensino deste conteúdo. A utilização desta metodologia nesta etapa de nossa pesquisa se deu principalmente por esta ser capaz de despertar nos alunos a vontade de vencer atrelado ao conhecimento matemático, que está sendo adquirido em todos os momentos ao redor desta atividade.

O papel do professor nesta metodologia é de suma importância cabendo ao mesmo, orientar, incentivar e controlar as emoções dos alunos no momento da disputa, fazendo-os respeitar a opinião dos colegas e com isso torna-los pessoas dignas.

Vale destacar que em ambas as turmas esta seção aconteceu em apenas um dia, resolvidos em uma conversa com as professoras da turma no qual se disponibilizaram organizar os horários para que pudéssemos realizar a aplicação dos jogos em na escola.

Esta sessão contou a aplicação de três jogos: Dominó de área de figuras planas, Bingos das figuras planas e a trilha das formas.

Na turma A aplicação dos jogos aconteceu no dia 10/11/2010 e na turma B aconteceu no dia 08/12/2010, em ambas as turmas a sequencia de aplicação foi a mesma, iniciamos com o dominó de área de figuras planas, depois aplicamos o bingo das figuras planas e por ultimo a trilha das formas. O entusiasmo foi o mesmo em ambas as turmas, empolgação, alegria e a curiosidade tomavam conta da turma nesses dias, pois os alunos estavam curiosos como iríamos trabalhar esse conteúdo com os jogos e como eram esses jogos.

Primeiramente pedimos para as turmas se organizarem em equipes de 4 alunos, percebemos neste momento, que as equipes eram formados pelas mesmas duplas, em seguida organizamos a sala de aula de forma em que uma equipe não atrapalhasse o desenvolvimento do jogos da outra equipe, após este momento iniciamos com as orientações para a execução dos jogo e procedimentos e regras que compunham o mesmo.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Iniciamos o jogo entregando um dominó para cada equipe no total foram 6 equipes na turma A e 6 equipes na turma B. Podemos ver na imagem abaixo o jogo dominó de área de figuras planas:

Figura 16
Visualização do jogo: Dominó de área de figuras planas



Fonte: Sequencia didática/Seção de Fixação

Ao iniciar a resolução das questões propostas no dominó, percebemos que os alunos estavam sentindo um pouco de dificuldade de relembrar a fórmula por eles descoberta, como forma de amenizar estes problemas em ambas as turmas, formos para o quadro e pedimos para que os alunos fossem dizendo para nós as fórmulas e conforme eles falavam nós íamos escrevendo no quadrado e em seguida fizemos a forma algébrica ao lado. Fizemos isso para todas as figuras e em seguida pedimos para que os alunos copiassem em seu caderno, assim eles poderiam usar as anotações para lembrar a fórmula e assim fixar, isso foi primordial para o bom andamento desta atividade.

Feito isso os alunos continuaram a atividade normalmente, e observamos que o espírito competitivo tomava conta dos alunos, especialmente na turma B, em que os alunos tinham uma idade um pouco avançada, procuramos tomar muito cuidado com este tipo de reação entre os alunos, para não prejudicar o andamento da atividade.

No momento de calcular a área das figuras percebemos a atenção dada a atividade e a empolgação dos alunos em, resolver os problemas e vencer o jogo e o

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

desafio que estavam propondo um para o outro, como podemos observar em uma conversa:

“Agora quero ver quem consegue resolver essa”

Depois de alguns minutos as duplas pegaram o espírito do jogo, e a atividade fluiu normalmente.

Finalizado este jogo, fizemos um pequeno momento, que segundo Gálvez (1996) apoiados nas ideias de Brousseau caracteriza-se como uma situação de institucionalização, onde convidamos os alunos a discutir sobre as dificuldades deste jogo e principalmente com o cálculo de área das figuras, este por sua vez pediram para resolver no quadro algumas questões, a fim de, saberem se estavam fazendo corretamente. O resultado foi bom, pois os alunos tomaram conhecimento de uma maneira organizada de como resolver este tipo de problema além de comprovarem que suas repostas obtidas durante o jogo estavam corretas.

Após este momento partimos para o próximo jogo, este jogo chamou a atenção dos alunos principalmente pelo fato deles observarem no momento da entrada do pesquisador em sala de aula que este estava com um caixa de Bom, que serviu como um prêmio para a dupla vencedora do jogo do Bingo de Área de Figuras Planas.

Tendo os alunos no jogo anterior, a possibilidade de manusear as fórmulas para o cálculo da área das figuras com questão diretas, onde foi necessário apenas a aplicação da fórmula, neste jogo exploramos a capacidade dos alunos de resolverem e interpretarem problemas que envolvesse o cálculo de área de figuras planas.

Prevíamos inicialmente que com este jogo, os alunos teriam um pouco de dificuldade, por motivos que exploraríamos a capacidade de cada um em resolver problemas práticos.

Após anunciarmos o início do jogo do bingo pedimos para que os alunos se organizassem em dupla, e começamos a distribuir os materiais. Após a distribuição dos materiais e a leitura dos procedimentos algumas dúvidas surgiram:

A: Professor para que serve esse papel com esses problemas?

[Nós explicamos novamente]

P: Estão vendo essa numeração quem tem em cima de cada problema?

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

A: Sim

A: Sim professor

P: Pois, são estes números que estão dentro do saco, no qual vou tirar as pedras, e de acordo com o numero sorteado você, observa em sua folha com problemas e resolve o problema correspondente. Se a resposta do problema conter em sua cartela, vocês marcam, caso contrario não.

A seguir veremos a imagem do jogo do bingo com seus respectivos materiais didáticos:

Figura 17
Visualização do jogo: Bingo das figuras planas



Fonte: Sequencia didática/Seção de Fixação

Após o momento de tira dúvidas, que aconteceu em ambas às turmas, o jogo continuou normalmente e observamos que algumas duplas estavam demorando muito para resolver os problemas, como forma de controlar essa situação, sugerimos aos alunos um tempo de 10 minutos para a resolução dos problemas e se por um acaso as duplas estiverem com muitas dificuldade e o tempo estourar, nós juntos iríamos resolver no quadro a questão.

Uma das questões que aconteceu esse fato aconteceu foi com as questões 07 e 11, no qual exigiam dos alunos um conhecimento de operações de números decimais, visto essas dificuldades e por ter acabado o tempo fomos para o quadro

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

onde tivemos que mostrar algumas propriedades de multiplicação de um inteiro por um decimal e depois conseguimos com a participação da turma resolver os problemas e marcaram em suas cartelas, caso tivessem a resposta.

As questões 09, 12, 13 e 19 também tomaram todo o tempo previsto, as dificuldades referentes a estas questões se deu principalmente por estas necessitarem de um pouco mais de atenção e de uma interpretação concisa relacionada ao dia-a-dia e de raciocínio mais aguçado. As demais questões foram facilmente resolvidas pelos alunos e estas não ultrapassaram o tempo estipulado.

Faltando ainda 9 pedras do bingo para ser chamado na turma A e 13 pedras na turma B, uma aluna pertencente a dupla D 05 da turma A e D 13 da turma B, marcaram todas as respostas contidas em suas cartelas e venceram o jogo, as alunas ficaram muito felizes e ganharam uma caixa de bom bom como prêmio. Os demais alunos demonstraram certa insatisfação por não vencerem, gesto considerado normal e em seguida aconselhamos a guardar o material e pedimos para que em suas casas resolvessem novamente as questões que compunham a folha de problemas do bingo como tarefa de fixação extra classe e um momento de estudos para as atividades em sala de aula com a professora da turma, este gesto foi reforçado pela professora da turma.

Após este jogo, demos 15 minutos de intervalo para os alunos.

Passado os 15 minutos do intervalo, chamamos os alunos que estavam fora da sala de aula e pedimos para que retornassem, pois iríamos começar o próximo jogo.

Com todos os alunos presentes iniciamos o jogo, trilha das formas, e ao perceberem o material os alunos ficaram surpresos, pois as trilhas foram muito bem feitas com material gráfico bom e muitas cores este ainda acompanhava pinos coloridos das cores, verdes, pretos, lilá, azul, dados, e envelopes coloridos que compunham as tarefas ou problemas para serem resolvidos, conforme a imagem do jogo abaixo:

Figura 18
Visualização do jogo: Trilha das Formas



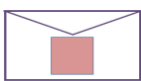
Fonte: Sequencia didática/Seção de Fixação

Após este momento de curiosidade pedimos que os alunos se organizassem em equipes de 4 pessoas, feita as equipes organizamos a sala de aula, em seguida distribuimos os materiais e explicamos as regras e procedimentos necessário de forma clara item por item da seguintes forma:


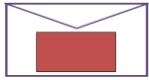
“Após vocês jogarem o dado, quando o pino cair na figura em que tiver o


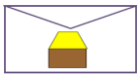


vocês vão ter que abrir o envelope que contém a figura do quadrado



, neste contém problemas que precisam calcular a área do quadrado.

Quando o pino de vocês caírem na figura em que tiver o , vocês vão ter que abrir o envelope que contém a figura do retângulo , neste contém problemas que necessitam do cálculo de área do retângulo e assim sucessivamente.


Quando o pino de vocês caírem na coluna em tem uma figura composta , vocês vão ter que tirar do envelope que contém esta imagem  um problemas que necessita do cálculo da área de duas figuras.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Agora preste a atenção quando o pino de vocês cai na figura de um presente







, *se vem bronca [risadas] vocês vão ter que abrir o envelope que contem esta*

mesma imagem , *nele vocês vão ter que tirar aleatoriamente um papelzinho que tem escrito alguns comandos, esses podem ser bons ou ruins [humhuhm],*

[risadas] *quando cair na figura de uma interrogação ?*, *vocês vão ter que responder a algumas perguntas sem olhar em anotações que estão dentro do*

envelope que contém esta imagem , *as perguntas tem que ser pegas de*

forma aleatória. Já as demais colunas, , , , , *deverão ser devidamente obedecidas”.*

Após as orientações, iniciamos o jogo, sugerimos em cada equipe, que iniciassem o jogo o aluno que tirasse o valor maior em um arremesso do dado.

Na turma A o jogo foi bem visto os alunos conseguiram resolver a maioria dos problemas e as dificuldades persistiram nos problemas que exigiam um pouco mais de raciocínio, neste caso orientamos as duplas a seguir resolvendo e os ajudamos na medida do possível. A turma B se demonstrou mais madura, os alunos relacionaram este jogo com um conhecido jogo chamado *jogo do ludo*, fato que fez com que os alunos se desafiassem e as perguntas a respeito dos problemas foram poucas.

Em ambas as duplas o ar de desafio e divertimento tomou conta principalmente quando os pinos caíam na coluna que continha uma caixa de surpresa, nesta os alunos eram pegos realmente de surpresa tendo que voltar, avançar ou ir para o início do jogo.

Outra situação que aconteceu especialmente na turma B, foi com relação a coluna em que tinha uma interrogação, como vimos acima, ao cair nesta coluna os alunos teriam que responder uma pergunta sem olhar em anotações, essas perguntas diziam para os alunos enunciarem a fórmula da figura pedida ao tirar o comando de dentro do envelope, essa coluna foi muito interessante pois os alunos tiveram a chance através da brincadeira de realmente fixar as fórmulas para o cálculo de área de figuras planas.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Depois de algum tempo as turmas finalizaram o jogo com os vencedores em cada equipe, e observamos principalmente na turma A que mesmo após a conclusão do jogo algumas equipes ainda continuaram jogando por terem gostado do jogo e por estarem entusiasmados em resolver os problemas e seguir os comandos propostos na trilha.

Após a finalização do jogo recolhemos os materiais, e tinha alguns alunos da turma A que pediram as peças deste jogo para levarem para casa, explicamos que este ainda iria ser usado com outra turma e nós não poderíamos nos desfazer deles. Em seguida agradecemos muito a turma pela participação nas atividades e nos jogos, agradecemos a professora que estava presente neste momento e explicamos que iríamos ter um ultimo encontro onde nós aplicaríamos um pós-teste com as mesmas questões do pré-teste que eles resolveram no primeiro dia em que falei com eles.

Este oitavo encontro foi ultimo de nossa pesquisa e aconteceu no dia 22/11/2010 na turma A e no dia 14/12/2010 na turma B, e teve como objetivo verificar se os alunos após a aplicação da seção de aprendizagem e da seção de fixação conseguiam resolver problemas que envolvesse o cálculo de área de figuras planas.

Antes de entregarmos os testes para serem resolvido, pedimos para os alunos escreverem em um pedaço de papel uma frase que demonstrasse o que eles sentiram com as aulas que nós propomos a eles, com as atividades e com os jogos, e obtivemos muitas respostas interessantes no qual destacamos algumas:

“Sinceramente, eu achei super-genial aprender as áreas de cada figura (quadrado, retângulo, paralelogramo, triângulo, trapézio e losango). Foi legal estudar essas aulas de geometria, foi mais fácil do que eu pensava. Obrigado!”. (Aluno 23, turma B).

“Eu gostei das atividades, é uma atividade que ensina pra nunca mais esquecer. Que vai servir até pro cursinho e vestibular”. (Aluna 16, turma A).

“Gostei muito dos teste dos quadradinhos, e do jogo do dominó e da trilha, gostei tanto que até tirei 8,5 na 3ª avaliação valeu estudar muito isso”. (Aluno 14, turma B).

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Podemos perceber na declaração dos alunos, que as atividades realmente surtiram efeito na aprendizagem dos alunos e os jogos levaram os alunos a fixar as fórmulas, e que de fato a aplicação das atividades em sala de aula, como demonstra a aluno 14 da turma B, foi tão bom que aumentou sua nota na 3ª avaliação. ´

Após este momento entregamos as folhas com os testes, pedimos para que os alunos ficassem em silêncio e iniciamos a leitura do teste com todos os alunos explicando algumas possíveis dúvidas. Em seguida deixamos os alunos a vontade para resolverem os problemas.

Após uns 30 minutos o primeiro aluno entregou o teste da turma A em uns 35 minutos o primeiro aluno entregou o teste da turma B. Depois de uns 70 (setenta) minutos tempo as turmas já haviam entregado todos os teste e novamente chamamos os alunos para retornarem a sala de aula e oferecemos um lanche para as turmas como forma de agradecimento pela participação nas atividades em seguida tomamos a frente da turma onde a professora se fazia presente pra agradecer formalmente a todos pela oportunidade concedida para a realização deste trabalho com eles. Após este dialogo final alguns alunos nos procuraram para agradecer e dizer que as aulas foram muito boas e que eles gostariam de ter mais aulas desse tipo na escola, mas que eles sabiam que isso não ia acontecer.

Após os agradecimentos nos deslocamos para as secretarias da escola a fim de agradecer a direção, mas só tivemos êxito na escola da turma A, onde encontramos a diretora e tivemos oportunidade de pessoalmente agradecer por ter aberta a porta da escola para a realização de nossa pesquisa. Na turma B a diretora não estava no momento e pedimos para a professora da turma agradecer por nós.

Não vamos tratar aqui de analisar o desempenho dos alunos no pós-teste, pois como adotamos em nossa pesquisa a engenharia didática como metodologia, esses dados estarão confrontados e validados na seção seguinte correspondente a ultima fase desta metodologia.

III - ANÁLISES A POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Nesta seção temos o objetivo de apresentar os dados recolhidos em nossa experimentação, e assim fazer a confrontação deste, de acordo com a última fase da engenharia didática, análise *a posteriori* e validação, a fim de, de validar nossa sequência didática.

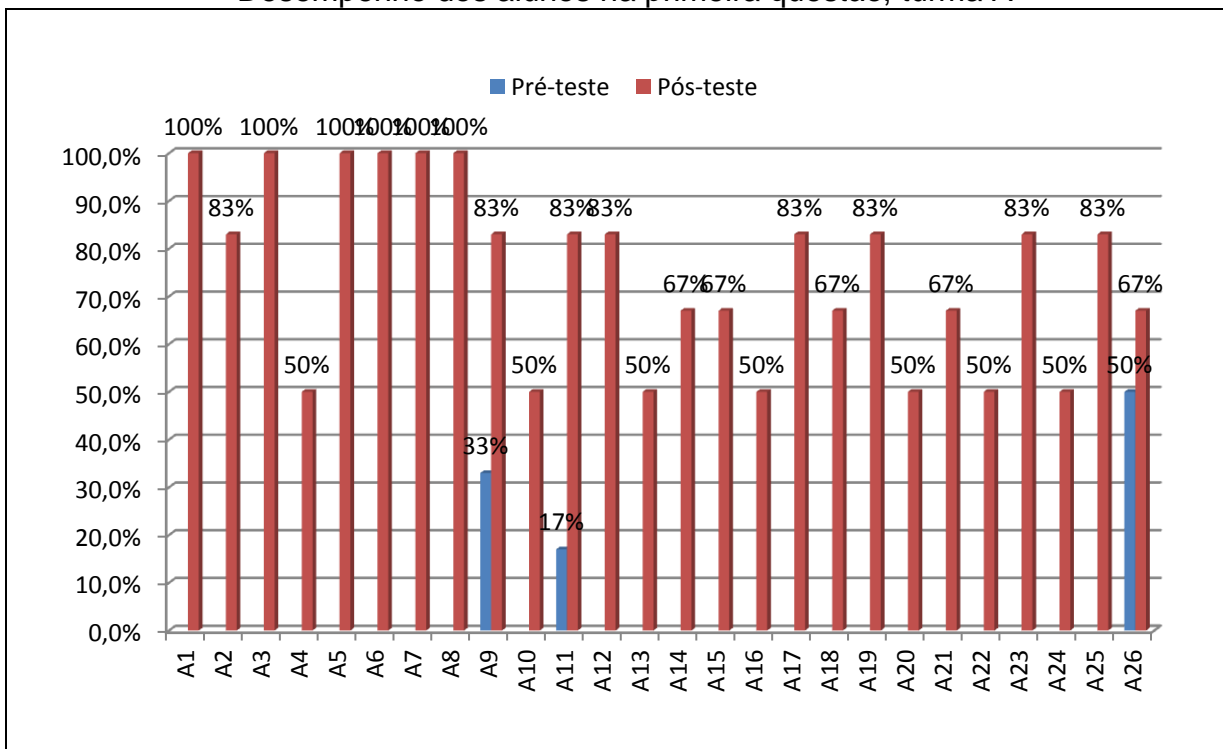
Antes de começarmos a analisar os dados vamos lembrar que temos o objetivo nesta pesquisa avaliar a potencialidade do ensino de área de figuras planas por meio de atividades mediadas por malhas quadriculadas para os alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Começaremos nossa análise com uma situação percebida no início de nossa pesquisa, no momento da aplicação de nosso pré-teste. A observação feita diz respeito a resistência de alguns alunos com relação a resolução dos problemas propostos, pelo fato de não terem se preparado para o mesmo. Esse fato refletiu claramente no momento de nossa pesquisa, tratado na tabela 20 (p. 112) , no que concerne a relação dos alunos com a disciplina de matemática.

A seguir veremos os gráficos que demonstram a evolução dos alunos reportando-se aos desempenhos na questão 01. A opção por analisar o desempenho dos alunos nesta primeira questão de forma diferenciada se deu por este ser considerada por nós de fácil resolução e por apresentar o cálculo da área de todas as figuras exploradas nesta pesquisa (quadrado, retângulo, paralelogramo, triângulo, trapézio e losango), contando assim com 6 itens para serem resolvidos.

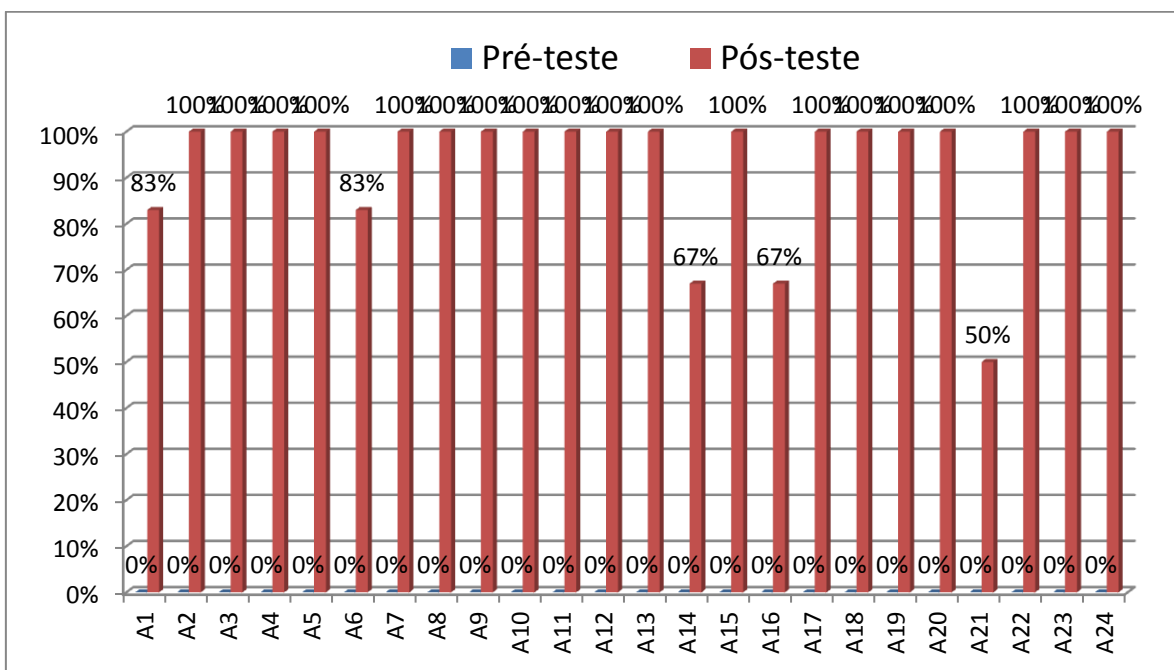
Este tipo de questão de acordo com Teles (2007) é do tipo aplicação direta da fórmula de maneira explícita.

Gráfico 02
Desempenho dos alunos na primeira questão, turma A



Fonte: Pesquisa de Campo

Gráfico 03
Desempenho dos alunos na primeira questão, turma B



Fonte: Pesquisa de Campo

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Os gráficos a cima nos mostram de maneira nítida a evolução dos alunos em ambas as turmas.

Com relação a turma A podemos perceber que apenas 3 alunos (A9, A11 e A26) acertaram algumas questões do pré-teste obtendo um percentual de acertos de 33%, 17% e 50% respectivamente sendo que o Aluno A9 acertou os itens *a* e *c* que correspondiam ao cálculo da área das figuras quadrado e paralelogramo respectivamente, o Aluno A11 acertou apenas o item *a* que correspondia ao cálculo da área do quadrado e o aluno A 26 acertou os itens *a*, *b* e *c*, que correspondiam ao cálculo da área das figuras quadrado, retângulo e paralelogramo respectivamente. Esses alunos após a aplicação de nossa sequencia didática aumentaram seu desempenho no pós-teste, os alunos A9 e A11 acertaram 83% dos itens que compunham esta primeira questão acertando 5 (cinco) itens (*a*, *b*, *c*, *d* e *f*), e o Alunos A 26 acertou 67% acertando 4 (quatro) itens (*b*, *c*, *d* e *e*).

Os demais alunos da turma A optaram por não fazer a questão assim como 100% dos alunos da turma B.

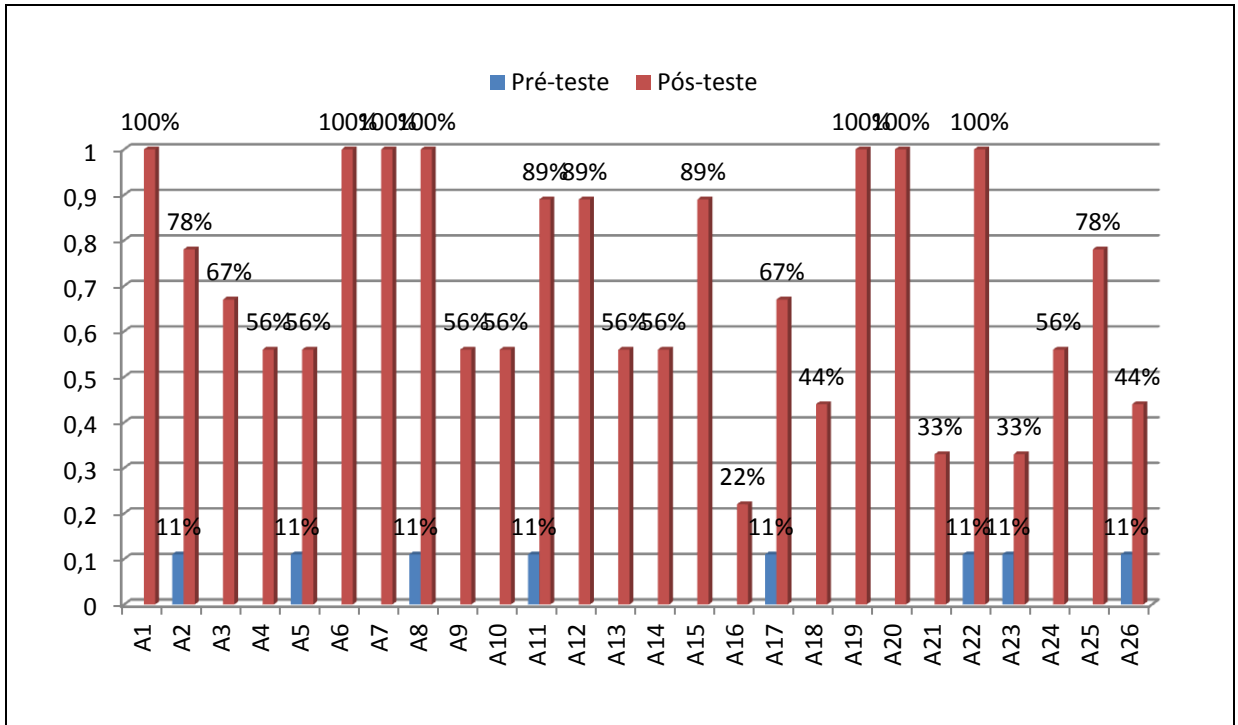
Apesar da maioria dos alunos em ambas as turmas não acertarem esta questão no pré-teste a evolução deste após a aplicação de nossa sequencia didática foi gratificante, como podemos ver claramente nos gráficos a cima.

Chamamos atenção especial neste momento para os alunos A1, A3, A5, A6, A7 e A8 (turma A) e os alunos A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A15, A17, A18, A19, A20, A22, A23 e A24 (turma B) que acertaram 100% das questões no pós-teste após não terem acertado nenhuma no pré-teste. Os alunos A2, A9, A11, A12, A17, A19, A23, A25 (turma A) e os alunos A1, A6 (turma B) acertaram 83% correspondendo a 5 (cinco itens) desta questão.

Já os alunos A4, A15, A18, A21 e A26 (turma A) e A14, A16 (turma B) acertaram 67% dos itens correspondente a primeira questão acertando 4 (quatro questões). O menor índice de acertos nesta questão, correspondeu a 3 questões representando um percentual de 50% esse percentual se deu nos alunos A4, A10, A13, A16, A20, A22 e A24 (turma A) e o aluno A21 (turma B).

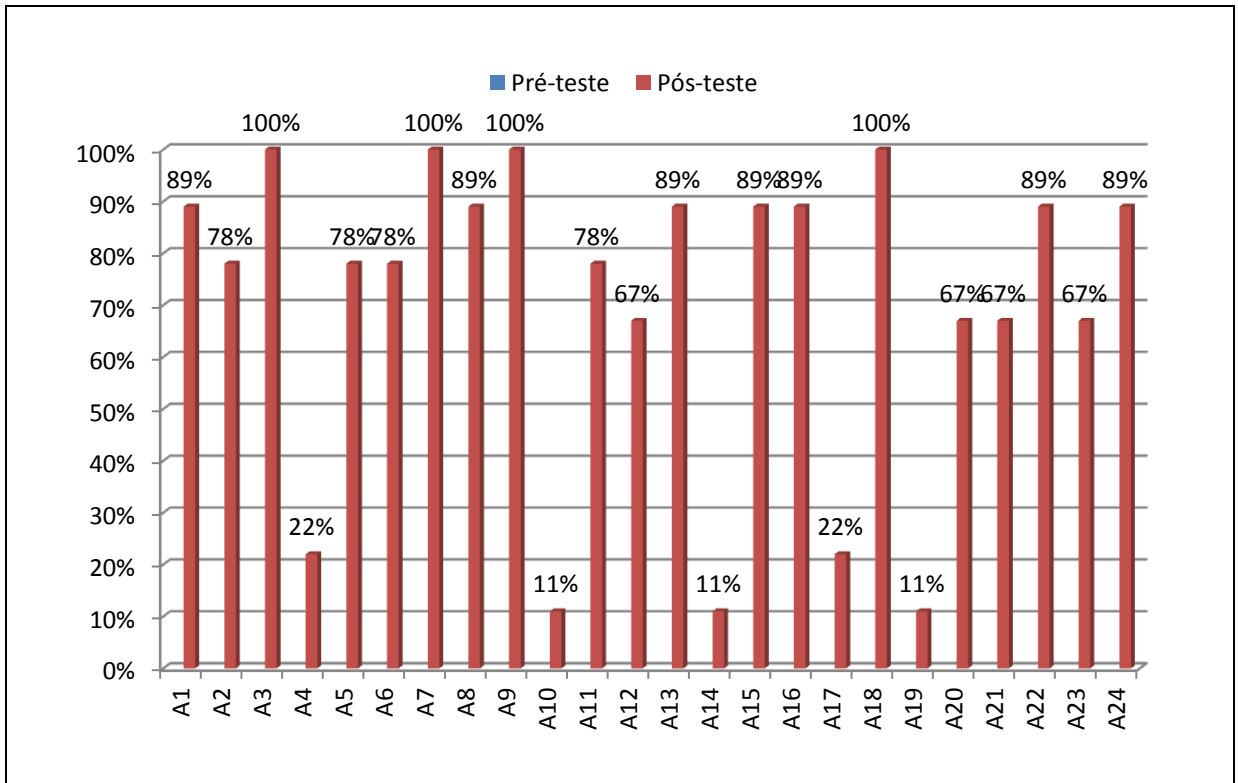
A seguir veremos o desempenho dos alunos nas demais questões que compunham os testes aplicados, mais especificamente as questões de 2 a 10.

Gráfico 04
Desempenho dos alunos nas questões de 02 – 10, turma A



Fonte: Pesquisa de Campo

Gráfico 05
Desempenho dos alunos nas questões de 02 – 10, turma B



Fonte: Pesquisa de Campo

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

De acordo com os gráficos a cima, podemos perceber que apenas os alunos da turma A conseguiram resolver algumas questões do pré-teste de maneira correta, considerando as questões de 02 a 10, em destaque os alunos A2, A5, A8, A11, A17, A22, A23 e A26 que resolveram corretamente 1 (uma) questão, representando um percentual de 11%. Já os alunos da turma B não conseguiram resolver as questões representando um total de 100%.

Dentre os alunos que acertaram apenas 1(uma) questão no pré-teste, estes apresentaram melhoras significativas após aplicação de nossa sequencia didática chamamos a atenção para os alunos A8 e A22 que no pós teste acertaram 100% das questões, o aluno A11 acertou no pós-teste 89%, neste caso 8 (oito) questões (2,3, 4, 5, 6, 7, 9, 10), o aluno A2 aumentou seu percentual de acertos em 67%, acertando 7 (sete) questões (2, 3, 4, 5, 7, 8, 10), o aluno A17 acertou 67% das questões no pós-teste, acertando 6 (seis) questões (2,5, 6, 7, 9, 10), o aluno A5 acertou 56%, acertando 5 (cinco) questões (2,3, 6, 7, 10), obtendo uma percentagem de acertos menor do que 50% encontram-se os alunos A26 que acertou apenas 44%, acertando 4 (quatro) questões (2, 6, 9, 10) e o alunos A23 acertou apenas 33%, 3 (três) questões (2, 6, 7).

Os demais alunos da turma A, aqueles que não acertaram nenhuma questão no pré-teste, a maioria obteve uma percentual de acertos significativos.

Os menores percentuais de acertos dentre os alunos que não acertaram nenhuma questão no pré-teste varia entre 22% e 44%. O alunos A16 acertou apenas 22% das questões no pós-teste, acertando apenas 2 (duas) questões (3 e 5), os alunos A21 e A23 acertaram 33% das questões, acertando 3 (três) questões, o aluno A21 acertou as questões 3, 6, e 9, já o aluno A23 acertou as questões 2, 6 e 7. Os alunos A18 e A26 acertaram 44% das questões no pós-teste, acertando 4(quatro) questões. O aluno A18 acertou as questões 4, 5, 8e 10, e o aluno A26 acertou as questões 2, 6, 9 e 10.

Acreditamos que o baixo rendimento dos alunos nestas questões se deu pelo fato destes apresentarem características de alunos que não participam ativamente das atividades em sala de aula, este fato foi observado por nós desde o inicio do experimento, e foi confirmado em conversa informal com a professora da turma.

Ainda a respeito desses dos alunos vale ressaltar que tentamos dar mais atenção a eles no momento da aplicação das atividades, a fim de, estimular eles a participarem das situações didáticas propostas por nós. Em certos momentos

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

obtivemos ajuda da professora da turma, mais os dados nos mostram que apesar de nosso esforços alunos continuaram a obter baixa participação em sala de aula o que revelou um baixo rendimento no pós-teste.

Na turma B, 5 (cinco) alunos mostraram desinteresse em participar de nossas atividades, obtendo assim baixo rendimento no pós-teste, neste caso foram os alunos A4, A10, A14, A17 e A19. Os alunos A4 e A17 acertaram 22% das questões no pós-teste acertando 2 (duas) questões, o aluno A4, acertou as questões 3 e 4 e o aluno A17 acertou as questões 2 e 3. Os alunos A10, A14 e A19 acertaram apenas 1 (uma) questão no pós-teste, representando um percentual de acertos de 11%. A questão correta referente ao aluno A10 foi a questão 2, referente ao aluno A14 foi a questão 8 e o aluno A19 acertou apenas a questão 3.

Apresentando um percentual de acertos de 44% encontra-se na turma A o aluno A18, que acertou as questões 4, 5, 8 e 10. Na turma B não obtivemos percentual de acertos.

A maioria dos alunos da turma A e da turma B acertou mais de 50% das questões dos pós-teste, 14 (quatorze) alunos na turma A e 19 (dezenove) alunos na turma B. Dentre estes se encontram os alunos A4, A9, A10, A13, A14 e A24, da turma A que acertaram 56% das questões no pós-teste, ou seja, 5 (cinco) questões. As questões corretas referentes a esses alunos são: alunos A4: 4, 6, 8, 9, e 10, aluno A9: 4, 6, 7, 8 e 9, aluno A10: 3, 5, 7, 8 e 9, aluno A13: 2, 3, 4, 9 e 10, aluno A14: 2, 3, 5, 8 e 9 e A24: 3, 7, 8, 9 e 10. Na turma B não obtemos este percentual de acertos.

Acertando 67% das questões no pós-teste, ou seja, 6 (seis) questões encontra-se o aluno A3 na turma A (acertou as questões 2, 3, 4, 5, 8, 9) e os alunos A12, A20, A21 e A23 da turma B. As questões corretas dos alunos da turma B foram, A12: 3, 5, 6, 8, 9, 10, A20: 2, 4, 5, 8, 9 e 10, A21: 3, 4, 6, 7, 9 e 10 e A23: 2, 4, 5, 7, 9 e 10.

Acertando 78% (7 questões) temos apenas o Aluno A25 da turma A, não acertou nenhuma questão no pré-teste, que acertou as questões 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10. Na turma B destacam-se os alunos A2 (3, 5, 6, 7, 8, 9, 10), A5 (2, 3, 5, 6, 8, 9, 10), A6 (2, 3, 5, 6, 8, 9, 10) e A11 (2, 3, 4, 5, 8, 9, 10).

Dentre os alunos que acertaram 89%, errando apenas uma questão, estão os alunos da turma A: A12 (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) e A15 (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10). Na turma B encontram-se os alunos A1 (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10), A8 (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10), A13

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

(2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10), A15 (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10), A16 (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), A22 (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10), e A24 (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Acertando 100% das questões no pós-teste temos os alunos A1, A6, A7, A9, A20 da turma A e os alunos A3, A7, A9 e A18.

De modo geral podemos perceber que a maioria dos alunos evoluiu após a aplicação das atividades. Chamamos atenção para os alunos A1, A6, A7, A8, A19, A20 e A22 da turma A e os alunos A3, A7, A9 e A18 da turma B, que acertaram todas as questões em, obtendo 100% de sucesso no pós-teste.

Como o objetivo não era fazer um parâmetro de comparação entre as duas turmas, podemos observar que a dinâmica experimental do ensino de matemática por atividades de acordo com Mendes; Sá (2006) surtiu efeito na aprendizagem dos alunos, fazendo com que os alunos pudessem perceber a importância da matemática e dá significado ao que esta aprendendo.

Atrelado ao ensino de matemática por atividades a técnica de redescoberta teve seu papel significativo na aprendizagem dos alunos, pois de acordo com Araújo (1993) seu caráter ativo propiciou o espírito de iniciativa, de pesquisa ou de trabalhos levando os alunos a redescobrir por esforço próprio, as informações que de maneira tradicional seriam fornecidas pelo professor.

Após termos visto o desempenho de cada aluno nas questões, considerando o pré-teste e o pós-teste, ressaltando as questões em que os alunos acertaram, veremos no quadro a seguir, de maneira geral, além das questões corretas dos alunos no pós-teste, as questões deixadas em branco e as questões erradas.

Para esta análise vamos considerar de acordo com o quadro a seguir:

- A = O aluno em questão ACERTOU a referida questão;
- B = O aluno em questão deixou a referida questão em BRANCO;
- E = O aluno em questão ERROU a referida questão.

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Quadro 05: Visão geral das questões corretas, erradas e deixadas em branco no pós-teste

Aluno	Questões															Aluno	Questões														
	1						2	3	4	5	6	7	8	9	10		1						2	3	4	5	6	7	8	9	10
	a	b	c	d	e	f											A	b	c	D	e	f									
	Turma A																Turma B														
A1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A1	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A
A2	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	E	A	A	E	A	A2	A	A	A	A	A	A	E	A	E	A	A	A	A	A	A
A3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	E	E	A	A	E	A3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A4	B	B	A	A	E	A	B	B	A	B	A	B	A	A	A	A4	A	A	A	A	A	A	E	A	A	E	E	B	E	E	E
A5	A	A	A	A	A	A	A	A	E	E	A	A	B	B	A	A5	A	A	A	A	A	A	A	A	E	A	A	E	A	A	A
A6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A6	A	A	E	A	A	A	B	A	A	A	B	E	A	A	A
A7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A8	A	A	A	A	A	A	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A8	A	A	A	A	A	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
A9	A	A	A	A	B	A	E	E	A	B	A	A	A	A	E	A9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A10	E	B	A	A	E	A	B	A	E	A	B	A	B	A	A	A10	A	A	A	A	A	A	A	E	B	E	E	B	B	B	E
A11	A	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A	A	E	A	A	A11	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	E	E	A	A	A
A12	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A12	A	A	A	A	A	A	E	A	E	A	A	E	A	A	A
A13	E	B	A	A	E	A	A	A	A	E	B	B	E	A	A	A13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A
A14	A	A	B	A	A	B	A	A	E	A	E	E	A	A	E	A14	E	A	E	A	A	A	B	E	E	E	E	E	A	E	B
A15	A	A	A	A	B	E	A	A	A	A	A	E	A	A	A	A15	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
A16	A	A	A	E	B	B	B	A	B	A	B	B	B	B	B	A16	A	A	A	E	E	A	E	B	A	A	A	A	A	A	A
A17	A	A	A	A	E	A	A	B	E	A	A	A	B	A	A	A17	A	A	A	A	A	A	A	A	E	E	E	E	B	E	B
A18	A	A	A	A	E	E	E	E	A	A	E	E	A	E	A	A18	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A19	A	A	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A19	A	A	A	A	A	A	E	A	E	B	E	B	B	B	E
A20	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A20	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	E	B	A	A	A
A21	B	A	B	A	A	A	B	A	E	E	A	B	E	A	B	A21	E	A	A	E	E	A	E	A	A	E	A	A	E	A	A
A22	B	A	A	E	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A22	A	A	A	A	A	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
A23	A	B	A	A	A	A	A	E	E	B	A	A	E	E	E	A23	A	A	A	A	A	A	A	E	A	A	E	A	E	A	A
A24	A	A	B	B	B	A	E	A	E	B	E	A	A	A	A	A24	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
A25	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A																
A26	B	A	A	A	A	E	A	E	B	E	A	E	B	A	A																

Fonte: Pesquisa de Campo

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Como na análise dos gráficos 02, 03, 04 e 05 ao analisar o desempenho dos alunos no pré-teste e no pós-teste enfatizamos as questões corretas dos alunos, vamos considerar neste momento as questões erradas e deixadas em branco pelos alunos, mesmo após a aplicação de nossa sequência didática.

Considerando a 1ª questão podemos observar que o item que obteve o maior índice de erros foi o item *e* (cálculo da área do triângulo) e o item *f* (cálculo da área do losango). No item *e* (seis) alunos erraram sendo estes, A4, A10, A11, A13, A17 e A18 e no item *f* 4 (quatro) alunos erraram este item sendo estes, A15, A18, A19 e A26. Os demais item *a* e *d* obtiveram apenas 2 alunos que erraram e os itens *b* e *c* não obteve erros. Na turma B o item que obteve o maior índice de erros foi item *d*, onde três alunos (A1, A16 e A21) erraram o cálculo da área do triângulo, os itens *a* e *c* (quadrado e paralelogramo) apenas dois alunos erraram, sendo estes respectivamente A14 e A21 e A6 e A14, os demais itens não tiveram erros no pós-teste.

Considerando as questões de 2 a 10, neste caso que necessitava de uma maior atenção por parte dos alunos, pois estas eram do tipo resolução de problemas, observamos que as questões que obtiveram o maior índice de erros foram as questões 5, 6 e 7, em ambas as questões 5 (cinco) alunos não conseguiram resolver sendo estes, na questão 5 (A4, A8, A13, A21 e A26) na questão 6 (A2, A13, A14, A18 e A24) e na questão 7 (A3, A14, A15, A18 e A26). Na turma B as questões que tiveram o maior índice de erros foram as questões 4 e 6 com 8 alunos que não conseguiram resolver esta questão, sendo estes na questão 4 os alunos A2, A5, A8, A12, A14, A17, A19 e A22, e na questão 6 os alunos A4, A10, A11, A14, A17, A19, A20 e A23.

As questões 2 e 7 também foi considerada por nós com alto índice de erros, na turma B, em ambas as questões 6 (seis) alunos não conseguiram resolver esta questão, sendo estes na questão 2 os alunos A2, A4, A12, A16, A19 e A21, e na questão 7 os alunos A5, A6, A11, A12, A14 e A17. Os demais alunos da turma B erraram a questão 5 (cinco) alunos e as questões 3, 8, 9 e 10, em ambas apenas 3 alunos não conseguiram resolver as questões. Os alunos que erram a questão 5 (cinco) foram: A4, A10, A14, A17 e A21, a questão 3 foram os alunos A10, A14 e A23, a questão 8 os alunos A4, A21 e A23, a questão 9 os alunos A14, A14 e A17 e a questão 10 os alunos A4, A10 e A19.

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Considerando as questões deixadas em branco pelos alunos na primeira questão no pós-teste observamos que os itens *b*, *e*, e *f* correspondente respectivamente a cálculo da área das figuras: retângulo, trapézio e losango. Em ambas as questões 5 (cinco) alunos optaram por deixar estas questões em branco mesmo após a aplicação de nossa sequencia didática. Os alunos que deixaram em branco o item *b* foram A4, A10, A13, A23 e A25, o item *e* os alunos A9, A16, A16, A20 e A24, e o item *f* os alunos A2, A14, A16, A20 e A22. A turma B demonstrou-se mais interessada em resolver as questões após a aplicação de nossa sequencia didática, sendo que esta, na primeira questão não deixou nenhuma questão em branco.

Considerando as questões de 2 a 10, que se tratava de resolução de problemas observamos que as questões que obtiveram o maior índice de questões deixadas em branco foram as questões 2, 7 e 8 na turma A, e as questões 7 e 8 na turma B. Na turma A o numero de alunos que deixou em branco essas questões foram 5 alunos e na turma B 4 alunos.

Os alunos que deixaram a questão 2 (dois) em branco na turma A foram: A4, A10, A16, A21 e A25, na turma B os alunos, na questão 7 (sete) turma A os alunos A4, A13, A16, A21 e A25, na turma B os alunos A4, A10, A19 e A20.

Os demais alunos deixaram em branco a questão 5 (cinco), 4 alunos na turma A (A4, A9, A23 e A24), em mesma proporção de alunos na turma B foram as questões 7 e 8, sendo os alunos que deixaram em branco a questão 7, A4, A10, A19 e A20 e a questão 8 os alunos A1, A10, A17 e A19. Os alunos que deixaram em branco a questão 8 (oito) na turma A foram A5, A10, A16, A17 e A26 e na turma B foram os alunos A1, A10, A17 e A19.

Deixaram 3 (três) questões em branco os alunos A4, A12 e A17 (turma A, questão 7), os alunos A10, A13 e A16 (turma A, questão 6), os alunos A10, A15 e A24 (turma B, questão 4).

Deixaram 2 questões em branco os alunos A16 e A26 (turma A, questão 4), A5 e A16 (turma A, questão 9), A16 e A21 (turma A, questão 10). Na turma B os alunos A6 e A14 (turma B, questão 2), A16 e A20 (turma B, questão 3), A13 e A19 (turma B, questão 5), A10 e A19 (turma B, questão 9) e os alunos A14 e A17 (turma B, questão 10). Apenas o alunos A6 da turma B deixou 1 (uma) questão em branco, e esta corresponde a questão 6.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

De modo geral podemos observar que a questão que obteve maior índice de erros foram as questões 4, 5,6,7 na turma A 4,e 6 na turma B as questões 6 e 7. As questões que obtiveram o maior índice de questões deixadas em branco foram as questões 2, 7 e 8 na turma A e as questões 7 e 8 na turma B.

Após verificarmos o desempenho de cada aluno no pré-teste e no pós-teste e seu desempenho em cada questão no pós-teste, veremos no quadro a seguir a visão geral do desempenho dos alunos no pré-teste e pós-teste considerando a percentagem de questões corretas, erradas e deixadas em branco.

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Quadro 06
Visão Geral do desempenho dos alunos no pré-teste e pós-teste

Questões		Acertos				Erros				Em branco			
		Turma A		Turma B		Turma A		Turma B		Turma A		Turma B	
		Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-Teste	Pré-teste	Pós-Teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
1 ^a	(a)	8%	85%	0%	92%	31%	0%	0%	8%	62%	15%	0%	0%
	(b)	8%	81%	0%	100%	27%	0%	0%	0%	65%	19%	0%	0%
	(c)	8%	85%	0%	92%	27%	0%	0%	8%	65%	15%	0%	0%
	(d)	0%	85%	0%	88%	31%	8%	0%	12%	69%	7%	0%	0%
	(e)	0%	58%	0%	92%	31%	23%	0%	8%	69%	19%	0%	0%
	(f)	0%	65%	0%	100%	34%	15%	0%	0%	66%	20%	0%	0%
2 ^a		8%	69%	0%	67%	39%	12%	0%	25%	54%	19%	100%	8%
3 ^a		0%	73%	0%	79%	50%	15%	0%	13%	50%	12%	100%	8%
4 ^a		4%	65%	0%	55%	42%	27%	0%	33%	54%	8%	100%	12%
5 ^a		0%	64%	0%	71%	35%	21%	0%	21%	65%	15%	100%	8%
6 ^a		0%	68%	0%	63%	38%	20%	0%	33%	62%	12%	100%	4%
7 ^a		0%	62%	0%	59%	46%	20%	0%	23%	54%	18%	100%	18%
8 ^a		0%	65%	0%	71%	46%	17%	0%	14%	54%	18%	100%	15%
9 ^a		13%	81%	0%	79%	38%	13%	0%	14%	49%	6%	100%	7%
10 ^a		7%	77%	0%	78%	38%	14%	0%	13%	55%	9%	100%	9%

Fonte: Pesquisa de Campo

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

De acordo com o quadro a cima, de maneira geral, podemos observar que dentre as questões corretas, considerando inicialmente a primeira questão a maioria dos itens da turma A, tiveram mais de 80% de acertos, a menor percentagem de acertos se deu nos itens *e* (58%) e *f* (65%) na turma A e no item *d*(88%), que tratavam respectivamente do cálculo da área do triângulo e do losango e trapézio na turma B. Dentre as questões erradas no pós-teste, nesta primeira questão, o maior percentual se deu nos itens *e* (31%) e *f* (34%) na turma A e no item *d* (12%) na turma B. Com relação as questões deixadas em branco, nesta primeira questão, observa-se que a percentagem de questões deixadas em branco pelos alunos foi bastante significativa no pré-teste em ambas as turmas especialmente na turma B, onde 100% dos alunos optaram por esta alternativa.

Considerando as demais questões (2 a 10), observa-se que na turma A a porcentagem de acertos nestas questão foi mais de 60%, assim como na turma B, com exceção da questão 4^a e da 7^a questão que tiveram uma percentagem de acertos de 55% e 59% respectivamente, porém esta percentagem representa mais de 50% dos alunos que acertaram esta questão no pós-teste.

Dentre as questões erradas observa-se que na Turma A, o pré-teste representou mais de 35% dos alunos nestas questões (2 a 10), chamamos atenção especial, para a 3^a questão que teve um percentual de 50%, após a aplicação de nossa sequencia didática esse percentual diminuiu em menos de 20% dos alunos na turma A. Na turma B não tivemos que deixou as questões em branco no pré-teste, porém este fato refletiu diretamente no percentual de questões deixadas em branco.

Considerando as questões deixadas em branco, observa-se a percentagem de mais de 50% dos alunos que optaram por esta alternativa no pré-teste, na turma B todos os alunos, ou seja, 100%, optaram por deixar as questões m branco. Já no pós-teste essa realidade muda e podemos ver o interesse da maioria dos alunos em participar deste momento de aprendizagem.

A seguir veremos mais detalhadamente essa evolução na aprendizagem dos alunos, pois analisaremos questão por questão, de modo a observar os erros e avanço dos alunos nas questões que compunham os testes.

Iniciaremos nossa análise com a questão 01, que assim como analisada por nós de forma diferenciada na análise anterior de cada aluno, seguiremos a mesma linha de análise pelos mesmos motivos.

Tabela 28
Desempenho dos alunos da turma A na questão 01

TURMA A						
FIGURAS	ACERTOS		ERROS		EM BRANCO	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Quadrado	8%	85%	31%	0%	62%	15%
Retângulo	8%	81%	27%	0%	65%	19%
Paralelogramo	8%	85%	27%	0%	65%	15%
Trapézio	0%	85%	31%	8%	69%	7%
Triângulo	0%	58%	31%	23%	69%	19%
Losango	0%	65%	34%	15%	66%	19%

Fonte: Pesquisa de Campo

Analisando a tabela 18, podemos observar que a turma A, a respeito da porcentagem de acertos nesta primeira questão, teve um avanço bastante significativo, este fato pode ser facilmente observado nas duas últimas questões que tratam do cálculo da área do Triângulo e Losango no qual no pré-teste os alunos não acertaram nenhuma questão e já no pós-teste estes tiveram um avanço de mais de 55% de acertos, as demais alternativas tiveram um avanço considerável, relacionadas ao pré-teste representando mais de 80% de acertos.

A respeito do item relacionado ao erro dos alunos pode-se observar a baixa porcentagem de alunos que representaram uma tentativa de resolução nesta primeira questão, uma média de apenas 30%, esse quadro muda quando levamos em consideração o pós-teste em que o índice de questões resolvidas de maneira incorreta diminuem, principalmente nas alternativas em que se trata das figuras quadrado, retângulo e paralelogramo onde a porcentagem de erros representa 0%, as demais alternativas apresentaram uma pequena porcentagem de erros com mais representação na alternativa que dizia respeito ao triângulo (23%) e ao losango (15%).

As questões em Branco foi as que nos chamaram mais atenção, uma vez que esta representou no pré-teste a maior porcentagem de situações observadas e no pós-teste essa realidade mudou, uma vez que menos de 20% dos alunos optaram por não resolver as questões no pós-teste.

Tabela 29
Desempenho dos alunos da turma B na questão 01

TURMA B						
FIGURAS	ACERTOS		ERROS		EM BRANCO	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Quadrado	0%	92%	0%	8%	100%	0%
Retângulo	0%	100%	0%	0%	100%	0%
Paralelogramo	0%	92%	0%	8%	100%	0%
Trapézio	0%	88%	0%	13%	100%	0%
Triângulo	0%	92%	0%	8%	100%	0%
Losango	0%	100%	0%	0%	100%	0%

Fonte: Pesquisa de Campo

Esta turma, em conversa informal com a professora oficial da classe nos informou que os alunos são mais maduros e que estes poderiam ficar mais resistentes no momento da aplicação do pré-teste e da experimentação. Este fato relatado pela professora foi provado logo no momento inicial, no que diz a aplicação do pré-teste que como podemos ver na tabela 19 nenhum dos alunos resolveram ou tentaram resolver o pré-teste o que provou uma percentagem de 100% dos alunos que deixaram as questões em branco. Com a aplicação do pós-teste, após a aplicação de nossa sequência didática, podemos perceber que apesar da falta de atenção de alguns alunos desta turma, estes demonstraram grande interesse nas atividades o que ocasionou um resultado surpreendente.

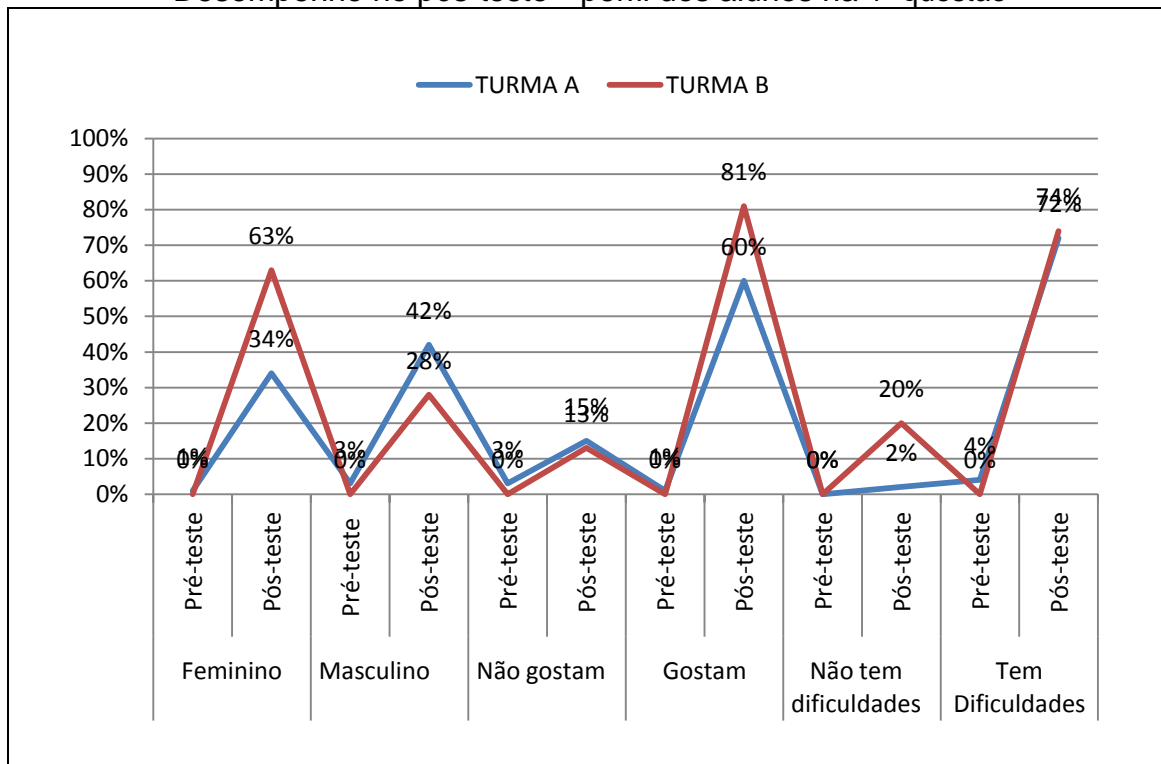
De acordo com os dados dispostos na tabela acima observamos que 100% dos alunos acertaram as questões em que se tratam das figuras quadrado e losango sendo que as demais também apresentaram um percentual de acertos significativos. Outro fato que nos chamou bastante a atenção foi a respeito do item erros que apesar de alguns alunos não conseguirem encontrar o resultado correto das alternativas, estes tentaram resolver a questão demonstrando assim o interesse pelas atividades realizadas anteriormente o que refletiu nas questões deixadas em branco em que 100% dos alunos não fizeram uso desta opção no pós-teste.

A seguir veremos de acordo com o gráfico 06 o desempenho dos alunos nesta primeira questão considerando os alunos em sua totalidade (somatória geral dos alunos em cada item em ambas as turmas), relacionando seu desempenho nos

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

testes (pré-teste e pós-teste) com seus respectivos perfis a respeito, sexo, gostos e dificuldades com a disciplina de matemática.

Gráfico06
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 1ª questão



Fonte: Pesquisa de Campo

Os dados dispostos no gráfico a cima, nos mostram que no pré-teste apenas a turma A obteve um pequeno percentual de acertos de 4%, sendo que dentre estes 3% não gostam de matemática e 1% declarou gostar de matemática e todos sentem dificuldades com esta disciplina.

Considerando os acertos dos alunos no pós-teste observamos que dentre os 86% dos alunos que acertaram esta questão, 34% eram do sexo feminino e 42% masculino, a maioria declarou gostar de matemática (60%), porém sentem dificuldades com esta disciplina (72%). Na turma B a realidade não foi tão diferente, dentre os 91% dos alunos que acertaram os itens que compunham esta questão no pós-teste, estes declararam: não gostar de matemática (13%), gostar de matemática (81%), não sentem dificuldades (20%) e sentem dificuldades com esta disciplina (74%).

Antes de passarmos para a análise das demais questões, queremos esclarecer que a partir desse momento, vamos levar em consideração em nossa análise os erros dos alunos, pois as demais questões (02 a 10) diferenciam-se da

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

primeira questão por se tratar de situações problemas, e acreditamos interessante para os professores e pesquisadores na área de matemática e educação matemática conhecerem os erros dos alunos no que concerne ao cálculo de área de figuras planas em situações problemas assim como seus avanços.

Após verificarmos como se deu o desempenho dos alunos nas questões que compunham o pré-teste e o pós-teste, veremos no quadro a seguir o desempenho de cada aluno em cada questão, com o objetivo de identificar os alunos que obteve mais dificuldades, depois da aplicação de nossa sequência didática, considerando sua evolução no pós-teste.

Além dessas situações citadas, não podemos esquecer que o objetivo de nossa pesquisa é avaliar a potencialidade do ensino de área de figuras planas por meio de atividades mediadas por malhas quadriculadas no 9º ano do ensino fundamental, com isso nas demais questões veremos a evolução dos alunos das duas turmas (A e B) questão por questão, assim como a relação dos alunos com seu perfil no que concerne ao gênero, gosto e dificuldades dos alunos pela disciplina de matemática, como forma de validar nossa sequência didática.

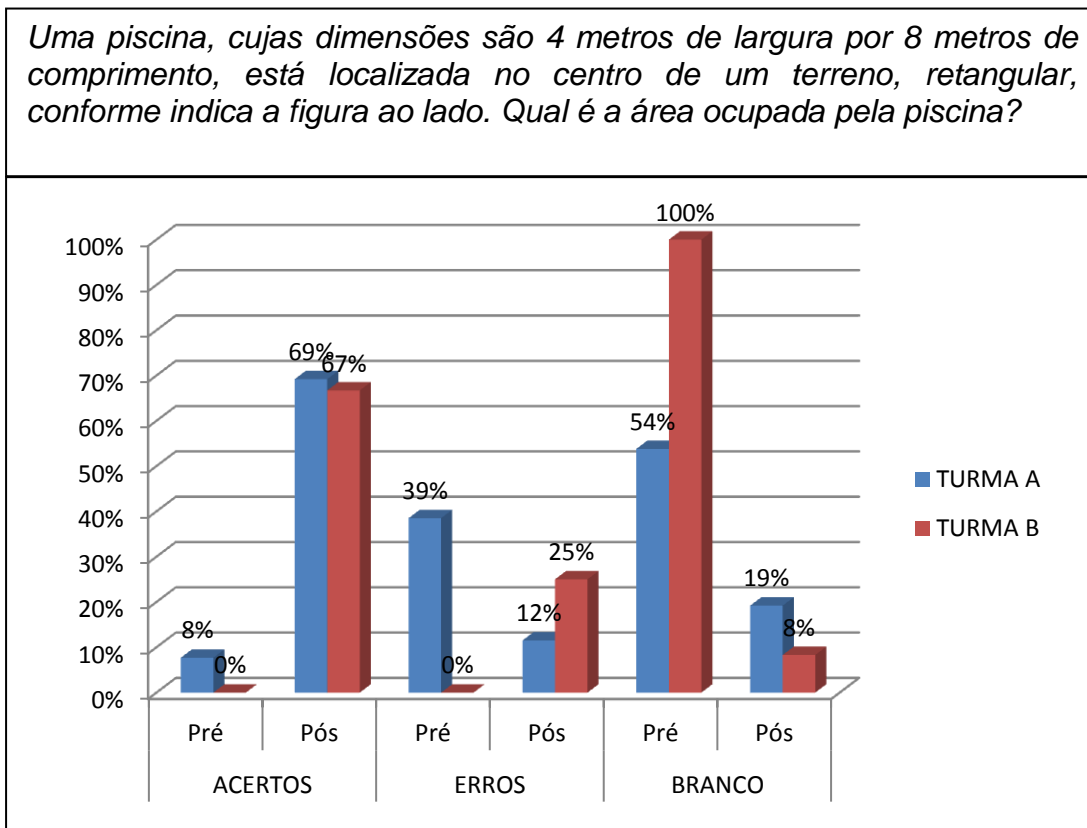
Após observação da resolução dos alunos, e dos erros ocorridos com mais frequência, para a análise dos erros organizamo-los em categorias assim denominadas:

- **Interpretação de problemas:** Nesta categoria estão os erros dos alunos que erram as questões por não interpretarem corretamente o problema.
- **Erros de Cálculo:** Nesta categoria estão os erros dos alunos que erram as questões por erros com as operações envolvidas nos problemas, acreditamos que estes erros se deram por motivo de falta de atenção.
- **Esquecimento de parte da fórmula:** Os erros que cabe a esta categoria são por motivo de esquecimento da fórmula ou parte dela.

Após explicação dos procedimentos que virão a ser analisados nas questões de 02 a 10, vamos continuar nossa análise com a questão 02 de acordo com o gráfico 11, que nos mostra a comparação da evolução na aprendizagem dos alunos com relação ao pré-teste e pós-teste.

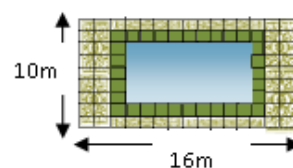
Gráfico 07

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 02



Fonte: Pesquisa de Campo

Antes de iniciarmos a análise dos dados dispostos na tabela acima, temos



que ressaltar que esta questão acompanha a seguinte figura:

podemos observar que as dimensões da figura não correspondem às medidas citadas no comando da questão e que o cálculo da área desta figura necessita da aplicação da fórmula da área do retângulo.

Logo os dados nos mostram que o índice de acertos nas duas turmas aumentou significativamente, principalmente na turma B onde os alunos tiveram 0% de acertos no pré-teste e já no pós-teste esse item passou a representar 67% (16 alunos). Os alunos da turma A também apresentaram uma evolução no pós-teste passando de 8% (pré-teste) para 69% (pós-teste). Com relação aos erros pode-se observar que a turma A obteve maior percentual (39%) no pré-teste diminuindo para 12% no pós-teste, esse fato chamou nossa atenção ao visualizar a evolução dos

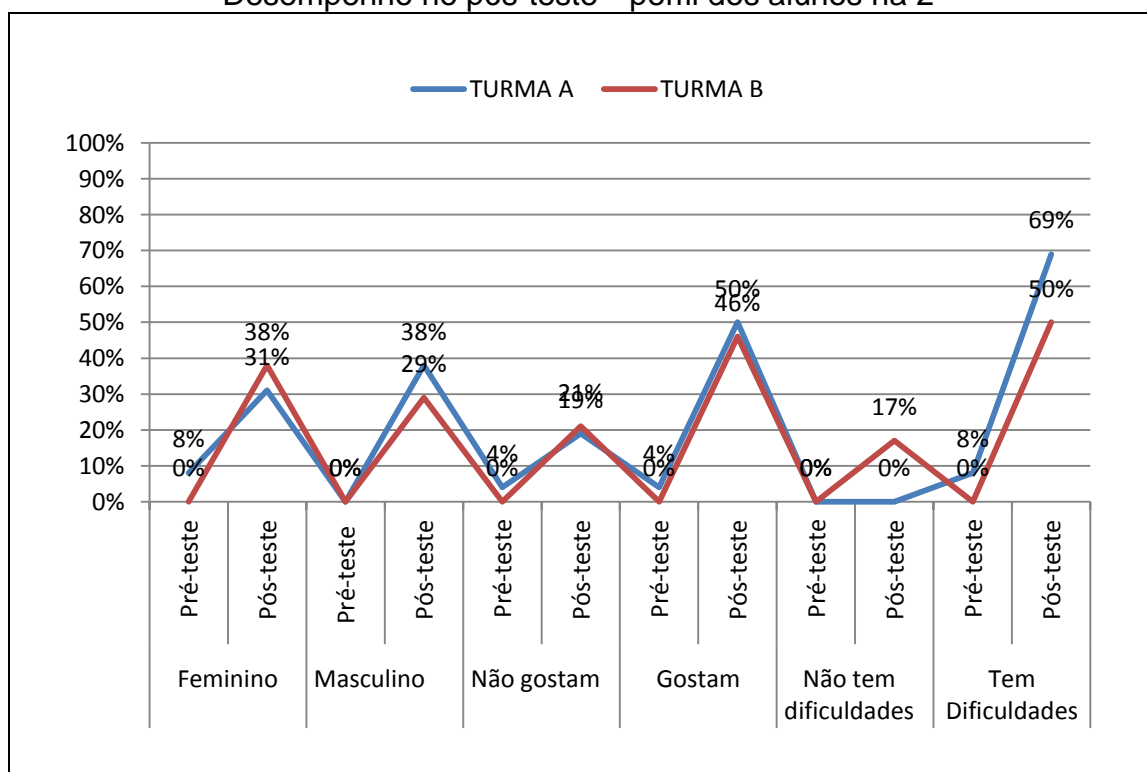
PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

alunos da Turma B, onde apesar destes ainda obter uma percentagem de erros de 25% no pós-teste, 100% destes não tentaram resolver esta questão no pré-teste o que ocasionou 100% das questões deixadas em branco.

A presença da imagem para visualização da figura a ser calculada a área assim como suas medidas, contribuiu para o sucesso dos alunos nesta questão, concordou com a experiência feita por Teles (2007), no concerne ao cálculo da área do retângulo com a presença de figura, onde a percentagens de acertos na questão em que apresentava a figuras, representou (88%), sendo maior que na questão dois do teste 01, onde a percentagem de acertos caiu para 42,9%, sendo que nesta questão a figura estava ausente.

Após vermos o desempenho dos alunos na presente questão, vamos ver no gráfico a seguir como se mostrou a relação dos alunos que acertaram esta questão levando em consideração o sexo, gosto e dificuldades dos alunos por esta disciplina.

Gráfico08
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 2ª



Fonte: Pesquisa de Campo

De acordo com a apresentação dos dados dispostos no gráfico a cima, na turma A apenas 8% da turma acertaram esta questão no pré-teste e que dentre esses alunos que acertaram todos eram do sexo feminino e sentem dificuldades com esta disciplina. Considerando os acertos no pós-teste, observa-se que dentre

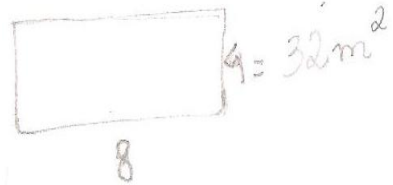
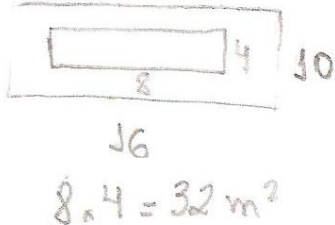
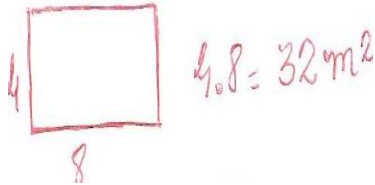
PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

os 69% dos alunos que acertaram esta questão no pós-teste 31% eram do sexo feminino e 38% do sexo masculino, a maioria dos alunos declararam gostar de matemática (50%), porém sentem dificuldades com a mesma.

Com relação a percentagem de alunos que acertaram esta questão na turma B, no pré-teste 100% preferiram não resolver esta questão o oque impossibilitou relacionar com os respectivos perfis. No pós-teste 67% dos alunos acertaram esta questão, dentre estes 38% eram do sexo feminino e 29% do sexo masculino, a maioria dos alunos (46%) gostam de matemática e apenas 21% declarou não gostar desta disciplina, 50% declaram sentir dificuldades em matemática.

Após vermos como se deu, a relação dos alunos que acertaram esta questão com os seus respetivos perfis, veremos a seguir as estratégias de resolução tomadas pelos mesmos para resolver a questão.

Quadro 07
Representação geométrica dos alunos na 2ª questão

Aluno 12 Turma A	Aluno 05 Turma B	Aluno 23 Turma B
		

Fonte: Pesquisa de Campo/Octubro/2010

Observando o quadro a cima e a resolução dos alunos nesta questão, percebemos que a maioria dos alunos recorreu a representação geométrica para resolver a questão.

Quando os alunos não adotavam esta estratégia de visualização através da representação da figura para um melhor entendimento, estes adotavam artifícios algébricos por ter representado a situação do problema mentalmente, como podemos ver nos protocolos abaixo:

Quadro 08
Representação algébrica dos alunos na 2ª questão

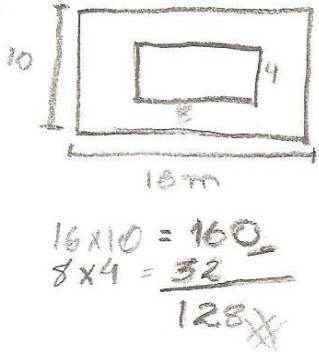
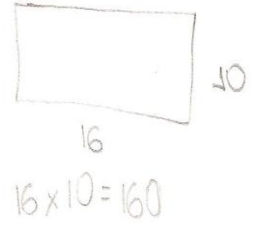
Aluno 17 Turma A	Aluno 13 Turma B	Aluno 08 Turma A
$\begin{array}{r} 2^{\circ}) 4 \\ 8 \times \\ \hline 32 m^2 \end{array}$	$\begin{array}{l} A = b \times A \\ = 8 \times 4 \\ A = 32 m^2 \end{array}$	$2^{\circ}) 4 \times 8 = 32 m^2$

Fonte: Pesquisa de Campo/Octubro/2010

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Com relação aos percentuais representativos dos erros dos alunos, correspondente a 12% (turma A) e 25% (turma B), observamos que com mais frequência os erros dos alunos estavam relacionados a questões de **interpretação do problema**, como podemos ver nos protocolos abaixo:

Quadro 09
Erros de interpretação dos alunos na 2ª questão

Aluno 02 Turma B	Aluno 13 Turma A	Aluno 10 Turma A
$2) (b \times A)^2$ $\frac{10}{16 \times}$ $\frac{10}{80}$ $\frac{10}{160}$ <p>A área ocupada pela piscina é 160.</p>	 <p>10</p> <p>16m</p> <p>4</p> <p>8</p> <p>$16 \times 10 = 160$</p> <p>$8 \times 4 = 32$</p> <p>$160 - 32 = 128$</p>	 <p>10</p> <p>16</p> <p>$16 \times 10 = 160$</p>

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

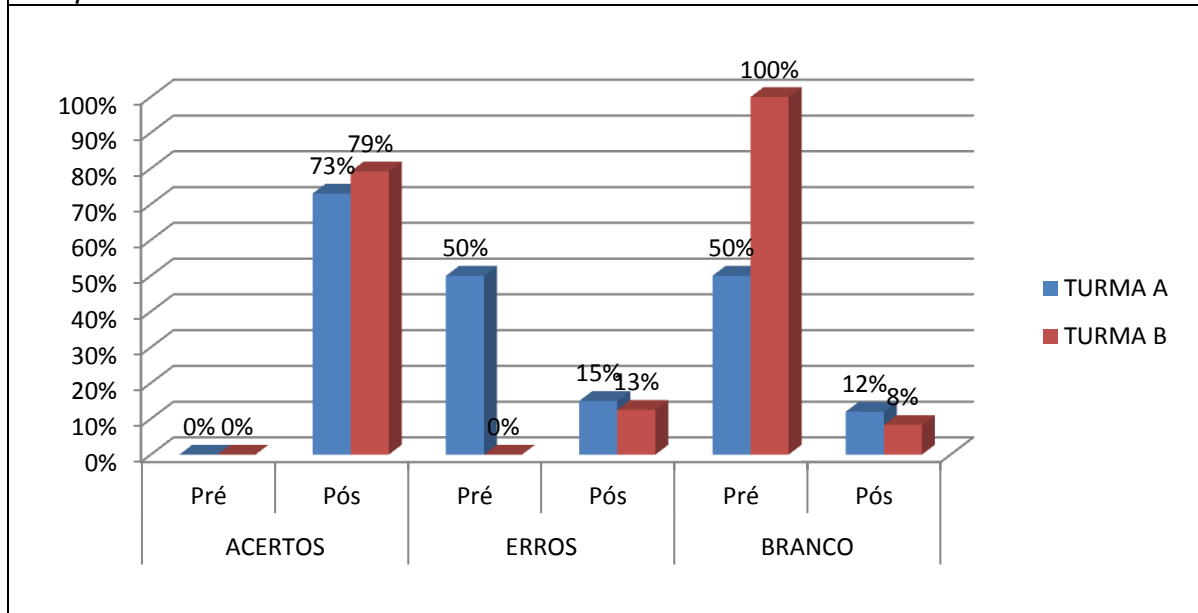
De acordo com os protocolos observamos que os erros consistiram na má interpretação da questão, onde os alunos fizeram uma pequena confusão com as medidas da piscina e do terreno. Neste caso os alunos deram prioridade para as medidas que estavam na figura esquecendo-se de dar atenção ao enunciado da questão. Vale ressaltar que apesar de mostrarmos dois exemplos da turma A este fato aconteceu com mais frequência na turma B.

De modo geral observamos que os alunos apresentaram certa facilidade em calcular a área do retângulo, proposto nesta questão e que as dificuldades restringiram-se a questão de interpretação do problema proposto. Esta facilidade dos alunos com a cálculo da área do retângulo foi comprovada com a pesquisa de Andrade, Manrique (2007) onde em uma pesquisa com alunos do ensino médio todos os alunos, ou seja, 100% acertaram as questões que tratavam do cálculo desta figura.

A seguir veremos de acordo com o gráfico 12 a comparação da evolução na aprendizagem dos alunos no concerne a terceira questão com relação ao pré-teste e pós-teste.

Gráfico 09

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 03

A lateral da tampa quadrada de uma caixa mede 17 cm. Qual a área desta tampa?*Fonte:* Pesquisa de Campo

Antes de iniciarmos esta análise dos dados referentes a esta questão, vale ressaltar que neste caso trata-se do cálculo da área do quadrado em uma situação em que não há a presença da figura para ilustrar a situação, classificada segundo Teles (2007) em sua primeira categoria que diz aplicação direta da fórmula de maneira explícita sem a presença da figura.

Assim como a presença da imagem na questão 02 contribuiu para o sucesso da questão, sua ausência não refletiu negativamente no caso do cálculo da área do quadrado, pois mais de 70% dos alunos tanto na turma A quanto na turma B, em detrimento do pré-teste onde a porcentagem de acertos representou 0% nas duas turmas, acertaram a questão. Com relação ao item erro pode-se observar que a turma A obteve um percentual de 35% que representa a diminuição de alunos que erraram esta questão, já a turma B obteve um aumento de 13% considerando o pré e pós-teste. Chamando a atenção para este fato que ocorreu especialmente com a turma B, vale ressaltar que 100% dos alunos deixaram essa questão em branco no pré-teste em detrimento da turma A que apenas 50% dos alunos deixaram esta questão por fazer, este percentual no pós-teste caiu para 12% e 8% na turma A e B respectivamente.

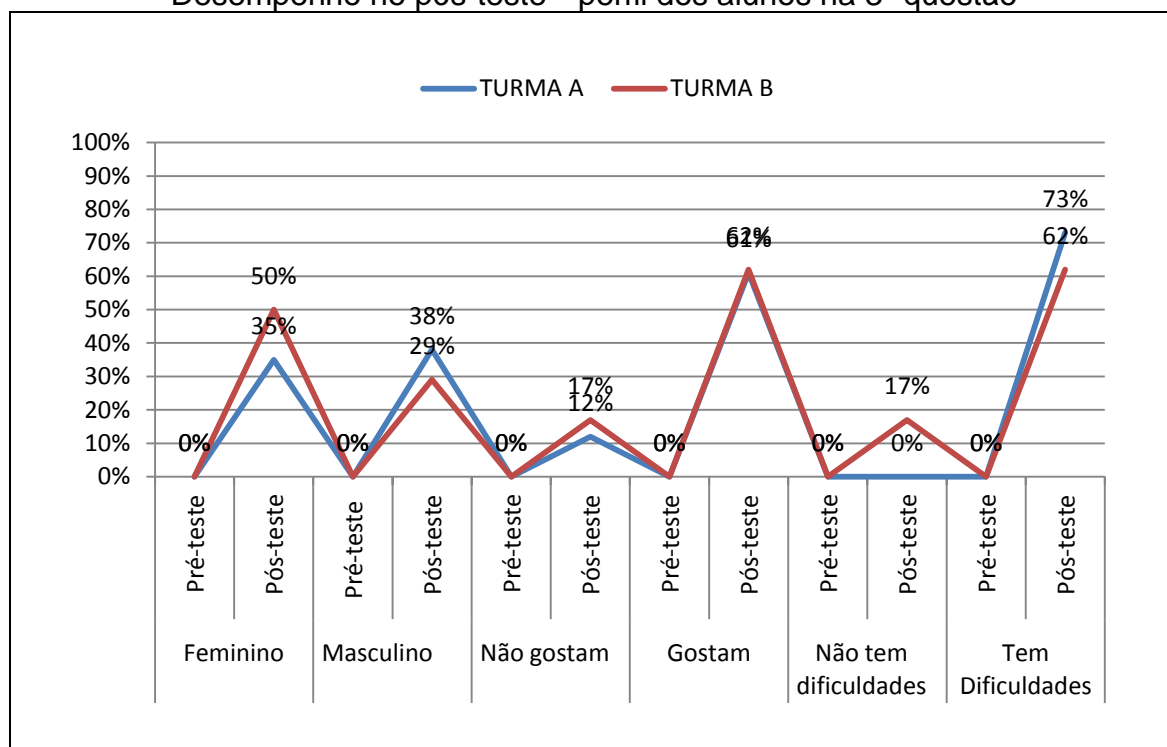
Os dados também nos mostraram que a opinião dos professores e alunos referente a esta figura realmente estavam coerente, pois 66% dos professores

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

(tabela 14, p. 66) e 67,7% (tabela 15, p. 73) dos alunos consideraram o cálculo desta figura como fácil e regular o que refletiu na análise dos dados de nossa pesquisa após a aplicação de nossa sequencia de atividades.

No gráfico a seguir veremos o desempenho dos alunos nesta questão, tomando como referência o perfil dos alunos no que concerne em suas opiniões a respeito da disciplina de matemática.

Gráfico10
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 3ª questão



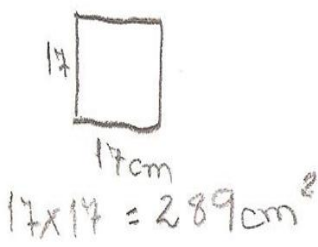
Fonte: Pesquisa de Campo

Os dados apresentados de acordo com o gráfico a cima, nos mostram que no pós-teste dentre os 73% que acertaram a questão, 35% eram do sexo feminino e 38% do sexo masculino e a maioria declarou gostar de matemática (62%), porém sentem dificuldades com esta disciplina (73%).

Com relação aos 79% dos alunos da turma B que acertaram esta questão no pós-teste, 50% eram do sexo feminino e 29% do sexo masculino, a maioria dos alunos declaram, na mesma percentagem (63%) declararam gostar de matemática porém, sentem dificuldades com esta disciplina.

Com relação a percentagem de acertos dos alunos, está se deu de maneira coerente com o esperado, como podemos ver no protocolo de alguns alunos abaixo:

Quadro 10
 Protocolos de acertos dos alunos na 3ª questão

Aluno 28 Turma A	Aluno 13 Turma A	Aluno 01 Turma B
$3) 17.77 = 289 \text{ cm}^2$		$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 289 \text{ cm}^2 \end{array}$ <p>A área deste terreno é 289 cm².</p>

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

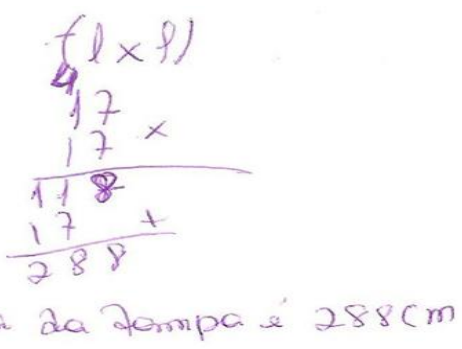
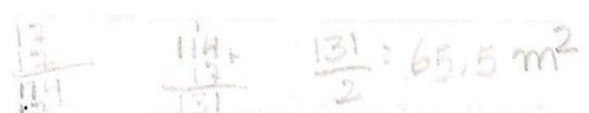
Podemos observar os alunos também recorreram a representações geométricas e algébricas para a resolução desta questão.

As atividades de redescobertas proposta por Sá (1999) e adotadas por nós em nossa sequência de atividades, tiveram um papel significativo para o sucesso dos alunos nesta questão, pois de acordo com Sá (1999) esta técnica é mais adequada para aulas com o objetivo de: Apresentar aos alunos propriedades, apresentar aos alunos relações e apresentar aos alunos regras.

Essas características da técnica de redescoberta ocasionou na primeira atividade (quadrado) um momento de descoberta, de dúvidas, mas que contribuiu para um aprendizado significativo, fazendo com os alunos dessem mais atenção a atividade que por ser a primeira a fórmula a ser descoberta pelos alunos, serviu como base para as outras, o que ocasionou a fixação de maneira espontânea, como podemos observar no quadro a cima, que representam o protocolos de resolução da maioria dos alunos, em que estes não retornam a descrição da fórmula no caderno para a substituição da medida dos alunos e sim operam de maneira direta utilizando-se de estratégias algébricas.

As porcentagens de erros (15 % e 13%) respectivamente nas turmas A e B no pós-teste se deram principalmente por **erros de cálculo**, como podemos ver nos protocolos dos alunos abaixo:

Quadro 11
Protocolos de erros dos alunos na 3ª questão

Alunos	Protocolos	Categoria
Aluno 25 Turma B		Erro de Cálculo
Aluno 16 Turma A		

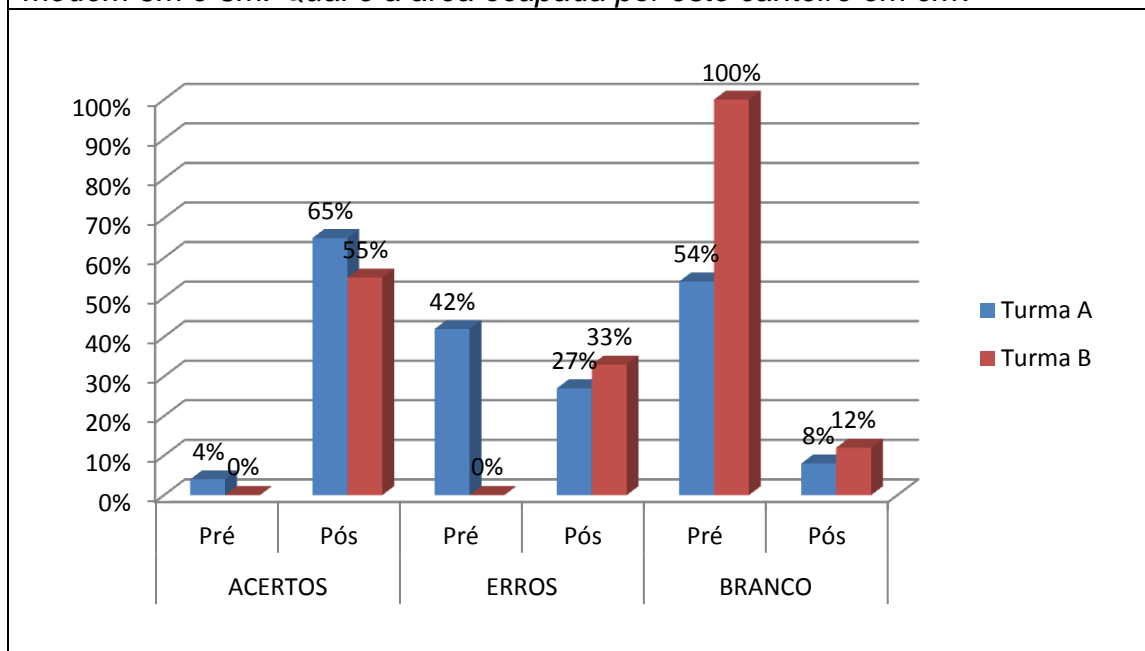
Fonte: Pesquisa de Campo/Octubro/2010

De modo geral os alunos conseguiram um avanço nesta questão, as dificuldades se deram no manuseio da operação envolvida na fórmula.

Passamos a verificar a seguir o desempenho dos alunos na questão 04.

Gráfico11

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 04
Um jardineiro prepara um canteiro em forma de um losango cujas diagonais medem 6m e 3m. Qual é a área ocupada por este canteiro em cm?



Fonte: Pesquisa de Campo

Esta foi a primeira questão em que os alunos, precisariam fazer transformação de medidas para chegar o resultado correto, acreditamos que este

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

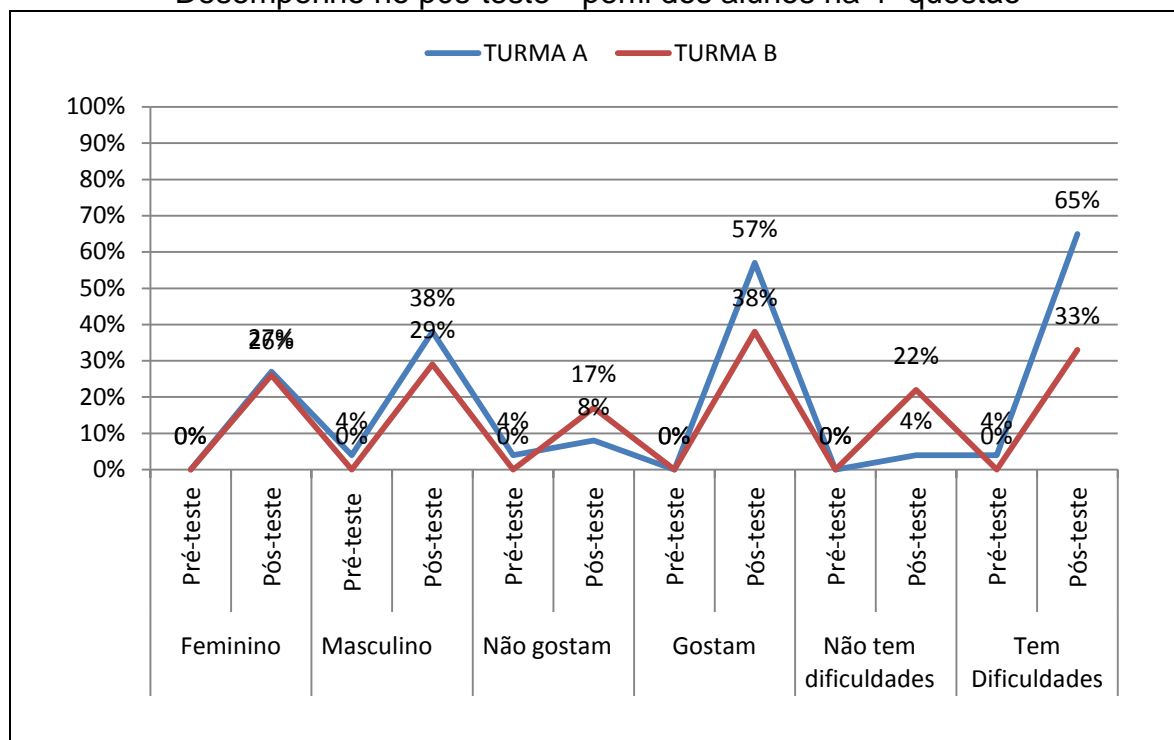
fato contribuiu para obter uma percentagem de erros significativas comparando as questões ate agora analisadas.

Inicialmente podemos observar, de acordo com o gráfico a acima, que a porcentagem de acertos, principalmente na turma A aumentou em 61% e a turma B em 55%. Colocamos em evidencia neste momento a turma B em que os alunos continuaram não resolvendo as questões do pré-teste o que refletiu em questões em branco nesta turma, onde 100% dos alunos optaram por esta alternativa, mas depois de nossa intervenção essas questões deixadas em branco sofreram um decrescimento de 88% na turma B e de 42% na turma A.

O item erro nesta questão atingiu o maior percentual dentre as questões analisadas, representando 27% e 33%, este fato chamou nossa atenção por observar que os alunos estão enfrentando obstáculos para alcançar as competências necessárias para o conhecimento matemático neste nível de ensino, pois conforme Brasil (1998, p.89), no bloco grandezas e medidas para o 4º ciclo, os alunos devem ter capacidade de resolução de situações-problema envolvendo grandezas (capacidade, tempo, massa, temperatura) e as respectivas unidades de medida, fazendo conversões adequadas para efetuar cálculos e expressar resultados. Vale ressaltar que a representação geométrica de acordo com as unidades de medidas, vem sendo instigado nos alunos desde o primeiro ciclo do ensino fundamental, de acordo com Brasil (1998).

O gráfico a seguir, nos mostrará o desempenho dos alunos nesta questão, tomando como referência o perfil dos alunos no que concerne em suas opiniões a respeito da disciplina de matemática.

Gráfico12
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 4ª questão



Fonte: Pesquisa de Campo

Os dados dispostos a cima, nos revela que apenas 4% dos alunos acertaram esta questão no pré-teste na turma A, sendo estes do sexo masculino, não gostam e sentem dificuldades em matemática. Na turma B 100% dos alunos optaram por não resolver esta questão no pré-teste.

Com relação aos acertos no pós-teste observa-se que dentre os 65% dos alunos que acertaram esta questão na turma A, 27% eram do sexo feminino e 38% do sexo masculino, a maioria dos alunos que acertam esta questão no pós-teste declaram gostar de matemática (57%), porém sentem dificuldades com esta disciplina. Na turma B dentre os 55% dos alunos que acertaram esta questão no pós-teste 26% eram do sexo feminino e 29% do sexo masculino, 38% declaram gostar de matemática, sendo a maioria dos alunos (33%) declaram sentir dificuldades com esta disciplina.

Considerando a porcentagens de erros nesta questão (29% e 33%), observamos que dentre os mais frequentes encontra-se os relacionados a interpretação do problemas e os erros de cálculo conforme tabela a seguir:

Quadro 12
Protocolos de erros dos alunos na 4ª questão

Alunos	Protocolos	Categorias
Aluno 01 Turma A		Interpretação
Aluno 06 Turma A	<p>área ocupada por este canteiro em m²</p> $A = 6 \cdot 3 = 18/2 = 9 \text{ m}^2$	Interpretação
Aluno 23 Turma B		Interpretação
Aluno 20 Turma B		Erro de Cálculo e Interpretação

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Podemos perceber nos protocolos dos alunos que os erros mais frequentes nesta questão, foi com relação a interpretação do problemas, pois os alunos conseguiam aplicar a fórmula para o cálculo da área do losango, a dificuldade surgia no momento em que esses alunos necessitavam transformar a área encontradas do canteiro de m² para cm², por sentirem dificuldades em fazer essa conversão acabavam por deixar a questão pela metade. Outro fato ocorrido foi que alguns alunos (tomamos como exemplo na tabela 16, o aluno 20 da turma B) mesmo deixando a questão pela metade, ainda encontraram dificuldade com a operação envolvida na fórmula para o cálculo da área do losango.

Visto as dificuldades dos alunos em conversão de unidades de medidas, fizemos em ambas as turmas um momento de institucionalização com a turma, a fim de, amenizar erros futuros com este conteúdo. Neste momento apresentamos aos alunos a forma correta de fazer a conversão de unidades de medidas de comprimento e de superfície.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Iniciamos com a transformação de unidades de comprimento, nesta os alunos sentiram dificuldades inicialmente, mas depois com a orientação do pesquisador as dificuldades foram amenizadas. Quando passamos para a conversão de unidades de superfície como é o caso da necessidade desta questão os alunos de ambas as turmas demonstraram certo “pânico”, principalmente no que concerne ao entendimento de que 1m^2 (um metro quadrado) corresponde a área de um quadrado com 1m (um metro) de lado e que 1m^2 (um metro quadrado) corresponde a 10.000cm^2 (dez mil centímetros quadrados).

Após a demonstração em alguns exercícios as dificuldades foram amenizadas, principalmente pelos alunos da turma B em que demonstraram atenção no momento da intervenção do pesquisador.

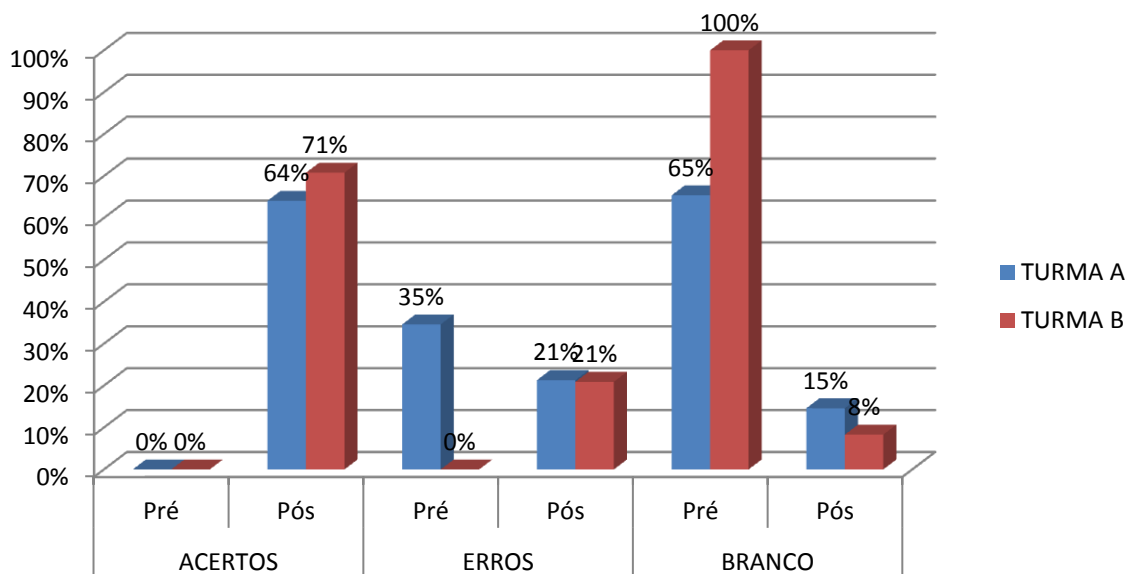
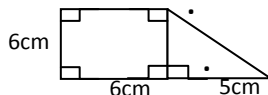
Esse momento de institucionalização foi de suma importância para o aprendizado dos alunos e para nossa pesquisa, uma vez que Gálvez (1996) apoiada nos estudos de Guy Brousseau em didática da matemática em especial na teoria das situações didáticas nos diz que nas situações de institucionalização “busca-se que o conjunto de alunos de uma aula assumam o significado socialmente estabelecido de um saber que foi elaborado por eles mesmos, em situações de ação, de formulação e de validação”.(GÁLVEZ, 1996, p. 30).

Após vermos o desempenho dos alunos na questão 04, veremos como estes evoluíram na questão 05, para isso observamos o gráfico a seguir.

Gráfico13

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 05

Cortando-se um pedaço de madeira, obteve-se a figura ao lado, com suas dimensões aproximadas. Calcule a área desse pedaço de madeira.



Fonte: Pesquisa de Campo

Esta questão apresentou o cálculo da área de duas figuras, neste caso, do quadrado e do triângulo, previamente foi considerada por nós de fácil resolução por parte dos alunos uma vez que nesta fazia-se presente a imagem com suas respectivas medidas. A presença da figura compostas em seu enunciado não implicou em um mau desempenho dos alunos, uma vez que a porcentagem de acertos aumentou em mais de 60% na turma A e mais de 70% na turma B. A respeito do item erro, observa-se que a porcentagem de questões erradas pelos alunos da turma A diminuiu em 14% e a turma B apresentou um percentual de mais de 20% de questões erradas, mas esse fato não foi considerado por nós como um fator negativo e sim como um momento de superação e de tentativas, uma vez que, no pré-teste todas as questões foram deixadas em branco por esta turma.

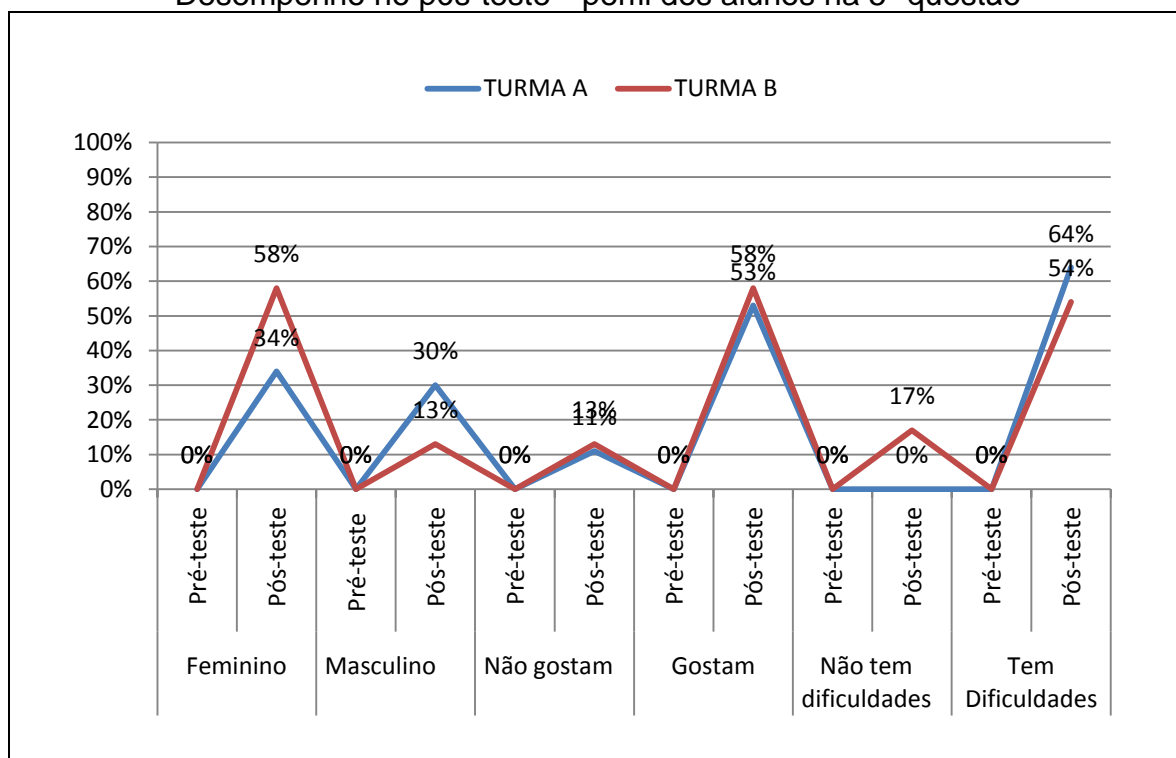
Os resultados obtidos nesta questão, pelo fato de se tratar de um problema sobre área que envolve uma figura composta e apresenta imagem para ilustrar a situação, esta de acordo com a opinião dos professores (ver tabela 14, item 14, p.76), e dos alunos (ver tabela 14, item 14, p.83), que representaram

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

respectivamente 48% e 32,2% das opiniões que declararam que este tipo de problema é considerado regular de ser aprendido.

A seguir vamos ver de acordo com o gráfico 13, o desempenho de modo geral dos alunos de ambas as turmas nesta questão, tomando como referência o perfil dos alunos no que concerne em suas opiniões a respeito da disciplina de matemática.

Gráfico14
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 5ª questão



Fonte: Pesquisa de Campo

Relacionando-se o a porcentagem de acertos nesta questão (64%) com perfil deste com relação a matemática, observa-se de acordo com gráfico acima que na turma A e B no pré-teste 100% dos alunos optaram por não resolver esta questão.

No pós-teste a turma A, obteve um percentual de acertos de 64%, sendo que 34% dos alunos que acertaram esta questão eram do sexo feminino e 30% sexo masculino, a maioria declarou gostar de matemática (53%), porém todos disseram sentir dificuldades com esta disciplina.

Dentre os principais erros que colaboram com o percentual deste item nesta questão encontram-se os erros relacionados a **esquecimento de parte da fórmula**, como podemos perceber nos protocolos dos alunos abaixo:

Quadro 13
Protocolos de erros dos alunos na 5ª questão

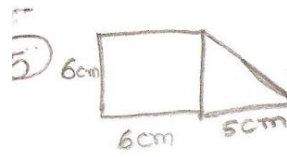
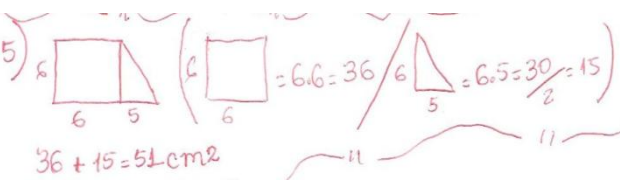
Alunos	Protocolos	Categorias
Aluno 08 Turma A	$5) 6 \cdot 6 = 36 / 5 \cdot 6 = 30$ $36 + 30 = 66 \text{ cm}^2$	Esquecimento de parte da fórmula
Aluno 25 Turma B	$5 \cdot 6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$ $5 \cdot 5 = 25$ $\begin{array}{r} 36 \\ 25 + \\ \hline 61 \text{ cm} \end{array}$	

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Podemos perceber no protocolo dos alunos que o esquecimento da divisão por 2 na fórmula para o cálculo da área do triângulo, em ambos os protocolos, levou os alunos ao erro, uma vez que este tem influencia fundamental no momento de encontrar a área total da figura.

Em consideração aos protocolos dos alunos que tiveram sucesso na resolução desta questão no pós-teste observamos uma serie de protocolos que optaram pela manipulação algébrica para encontrar a área da figura em questão, não recorrendo a descrição das fórmulas, como podemos ver abaixo:

Quadro 14
 Protocolos de acertos dos alunos na 5ª questão

Alunos	Protocolos
Aluno 25 Turma A	<p>5- Questão</p> $R = 6 \times 6 = 36 + A_{\Delta}$ $R = 6 \times 5 = \frac{30}{2} = 15 + A_{\Delta}$ $A_{\Delta} + A_{\Delta} = 51$
Aluno 09 Turma A	 $6 \times 6 = 36$ $\frac{5 \times 6}{2} = 15$ 51 cm^2
Aluno 23 Turma B	 $36 + 15 = 51 \text{ cm}^2$

Fonte: Pesquisa de Campo/Octubro/2010

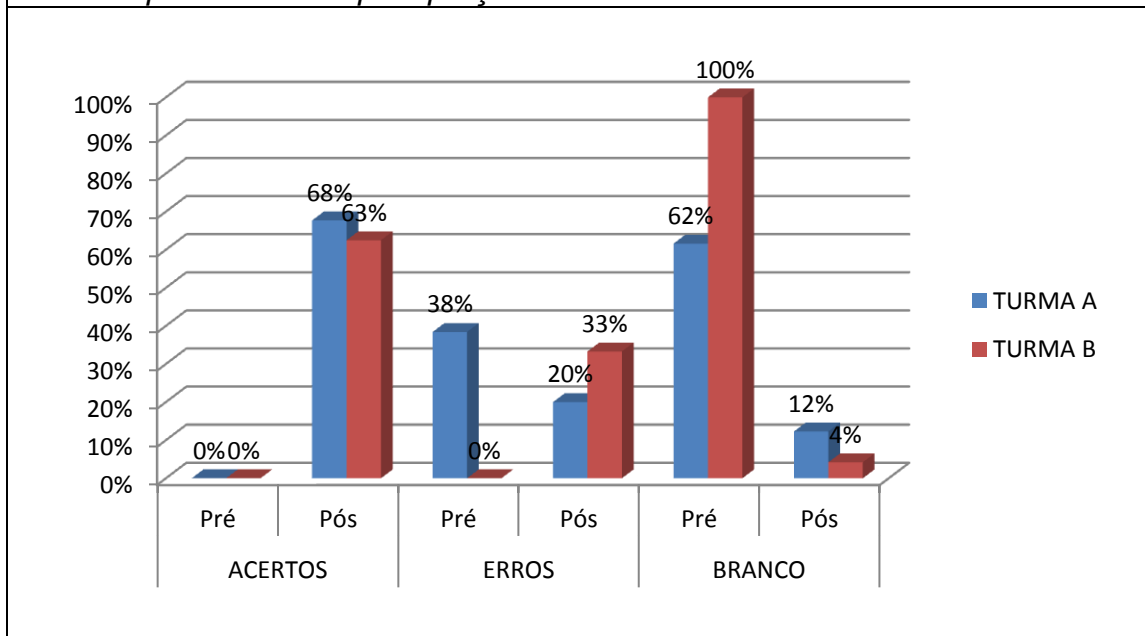
Podemos perceber nos protocolos a cima descrita que os alunos tomados como exemplo, mais que este procedimento foi o mais frequente, no momento apresentou um tipo de resolução que valorizavam a manipulação algébrica e que este poucas vezes retornaram as fórmulas para acompanhar o processo de resolução através da substituição dos dados.

Dando continuidade a observação do desempenho dos alunos nas questões que compoñham o pré-teste e o pós-teste, vemos no gráfico a seguir como estes evoluíram na questão 06.

Gráfico15

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 06

Uma praça quadrangular tem um jardim central retangular. Os lados da praça medem 100m e a área do jardim mede 600 m². Após esses dados, encontre a área ocupada somente pela praça.



Fonte: Pesquisa de Campo

Previamente pretendíamos que os alunos antes de fazer uma interpretação algébrica, visualizassem que esta questão continha uma figura composta e que envolviam um problema do tipo uso implícita da fórmula com o cálculo de uma dimensão da figura em função da área, de acordo com Teles (2007).

Observando o gráfico a cima, podemos verificar que 100% dos alunos em ambas as turmas, não acertaram nenhuma questão do pré-teste, o que refletiu em 100% de questões deixadas em branco na turma B e mais de 60% na turma A, uma vez que, nesta turma 38% dos alunos tentaram resolver as questões do pré-teste e estes foram resolvidos de forma errada. Além desse fato observa-se que o desempenho dos alunos melhorou significativamente aumentando em mais de 60% em ambas as turmas, refletindo um decréscimo de questões erradas em 18% na turma A e um aumento de 33%, vale considerar que os alunos da turma B optaram por não fazer esta questão e as questões em branco diminuíram em 50% na turma A e em 96% na turma B.

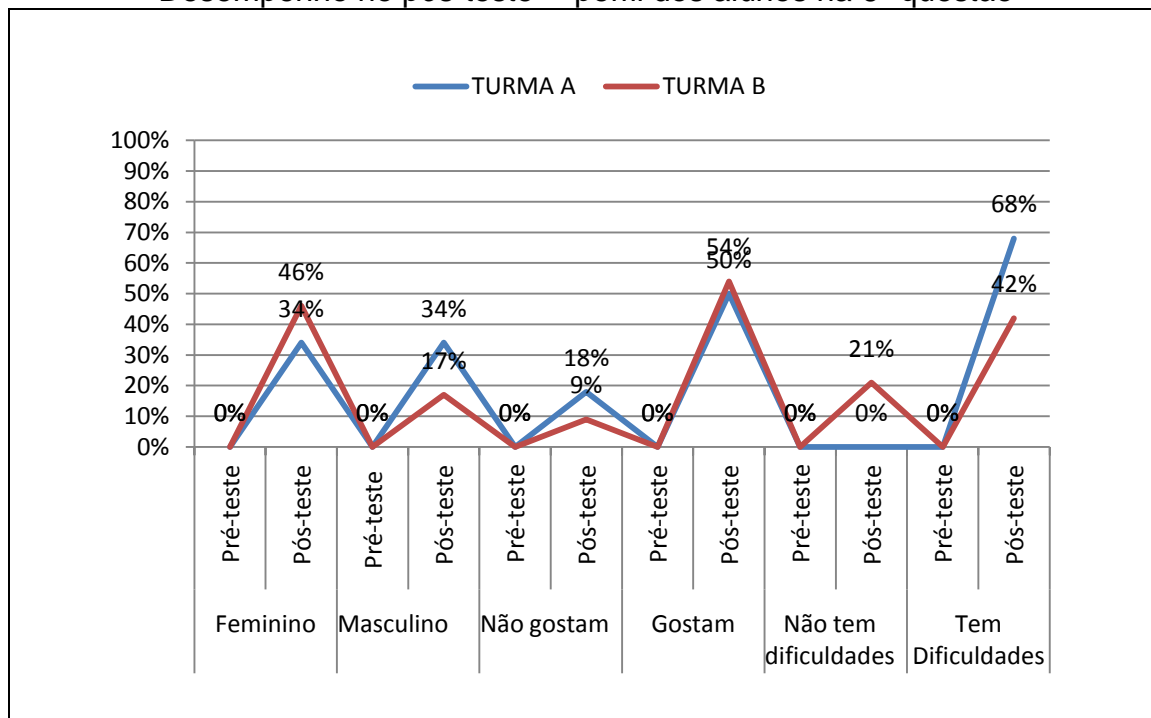
Essa questão foi considerada por nós de fácil aprendizado pelo fato de envolver o cálculo de duas figuras consideradas de fácil aprendizado, concordando com o experimento feito por Chiele; Kaiber (2007) onde constataram que nas questões em que envolviam as propriedades de quadrados e retângulos obteve-se o

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

maior percentual de acertos representando 56,25%. Esse fato acompanha as opiniões dos professores no que diz respeito ao grau de dificuldade do cálculo da área destas figuras, podendo ser vistos na tabela 14 (p. 66) desta dissertação, onde observa-se que mais 60% da opinião dos professores consideram o cálculo dessas figuras de fácil aprendizado pelos alunos.

A seguir vamos ver de acordo com o gráfico 13, o desempenho de modo geral dos alunos de ambas as turmas nesta questão, tomando como referência o perfil dos alunos no que concerne em suas opiniões a respeito da disciplina de matemática.

Gráfico16
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 6ª questão



Fonte: Pesquisa de Campo

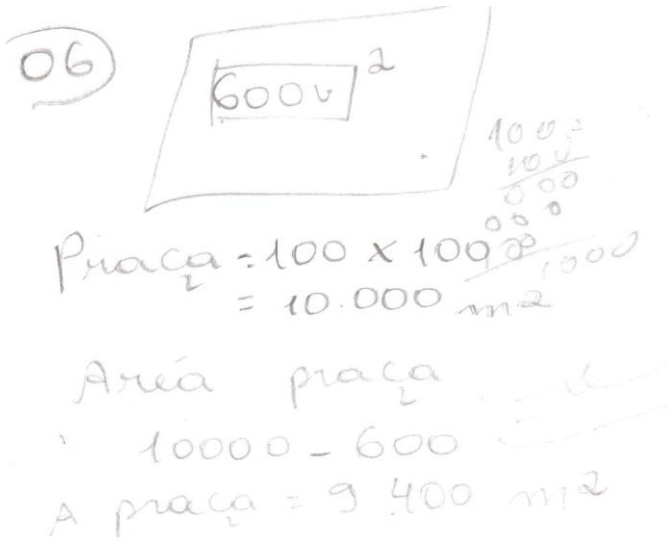
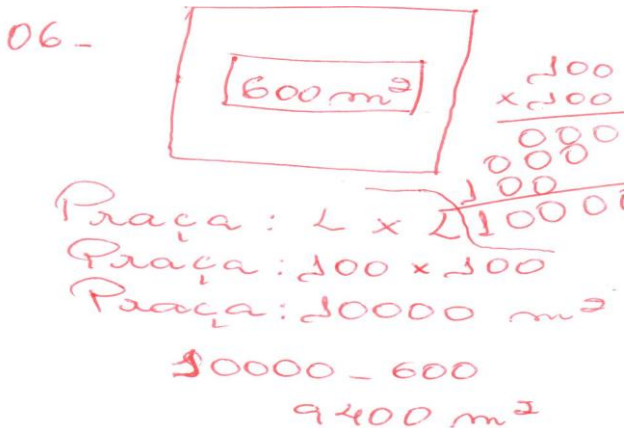
A apresentação dos dados no gráfico a cima nos mostra que em ambas as turmas (A e B) 100% dos alunos optaram por não fazer esta questão o que nos impossibilitou relacionar o perfil dos alunos.

Relacionando-se a porcentagem de acertos no pós-teste, a turma A apresentou a porcentagem de acertos dividida considerando o gênero dos alunos, e a maioria declararam gostar de matemática (50%), porém sentem dificuldades com esta disciplina (68%). Na turma B, dentre os 63% dos alunos que acertaram esta questão a maioria: eram do sexo feminino (46%), gostavam de matemática (54%) e sentem dificuldades com esta disciplina (42%).

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Os acertos dos alunos seguiram um padrão nesta questão, primeiramente faziam a interpretação da questão através da imagem para depois partir para a aplicação das fórmulas envolvidas no processo e em seguida faziam a diminuição das áreas encontradas para chegar ao resultado esperado correto, como podemos ver nos protocolos abaixo:

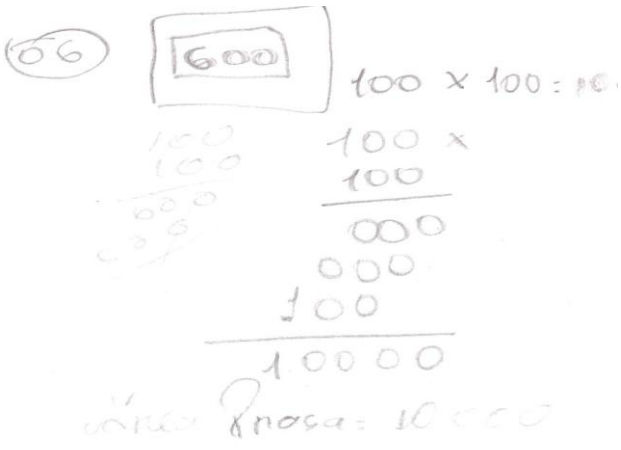
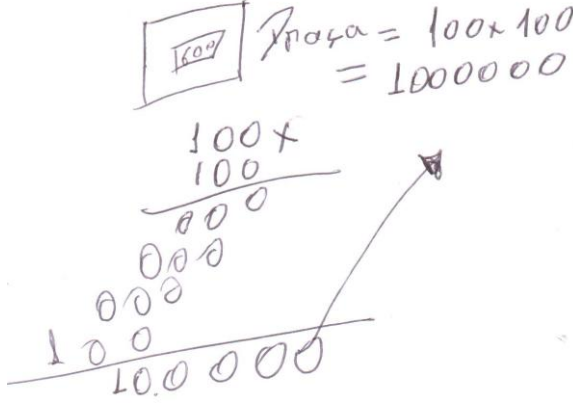
Quadro 15
Protocolos de acertos dos alunos na 6ª questão

<p>Aluno 08 Turma A</p>	 <p>06</p> <p> $100 \times 100 = 10000$ $10000 - 600 = 9400$ A praça = 9400 m² </p>
<p>Aluna 25 Turma B</p>	 <p>06-</p> <p> $100 \times 100 = 10000$ $10000 - 600 = 9400$ 9400 m² </p>

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Já os erros persistiram em não proporcionar o momento de subtração das duas áreas e a dificuldade dos alunos com a operação de multiplicação dos lados da praça (100m x 100m), acreditamos que seja pelo fato da presença de vários zeros, caracterizando **erros de cálculos** como podemos ver nos protocolos abaixo:

Quadro 16
 Protocolos de erros dos alunos na 6ª questão

Alunos	Protocolos	Categoria
Aluno 10 Turma A		Erro de Cálculo
Aluno 9 Turma B		

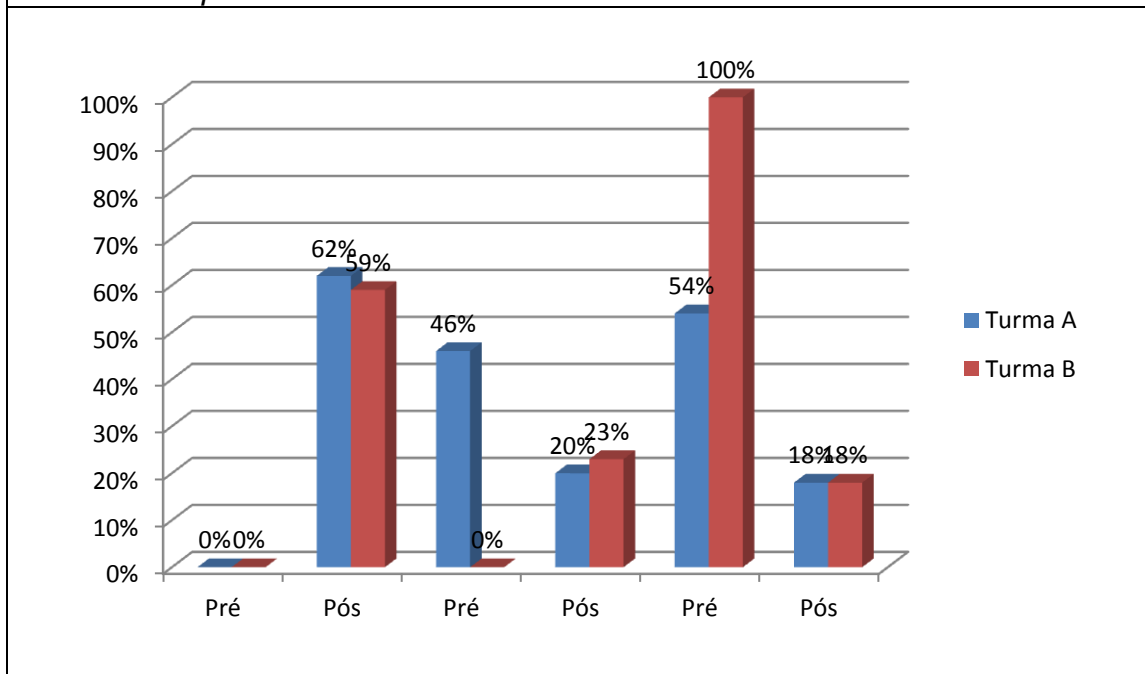
Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Após termos observados como se deu a evolução dos alunos na questão 06, assim como os erros mais frequentes presentes em suas resoluções, vemos no gráfico a seguir veremos o desempenho dos alunos na questão 07.

Gráfico17

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na questão 07

Para uma festa junina foram recortadas 100 bandeirinhas, com o formato de um triângulo com base 20 cm e altura 12 cm. Quantos cm^2 de papel foram necessários para obter essas bandeirinhas?



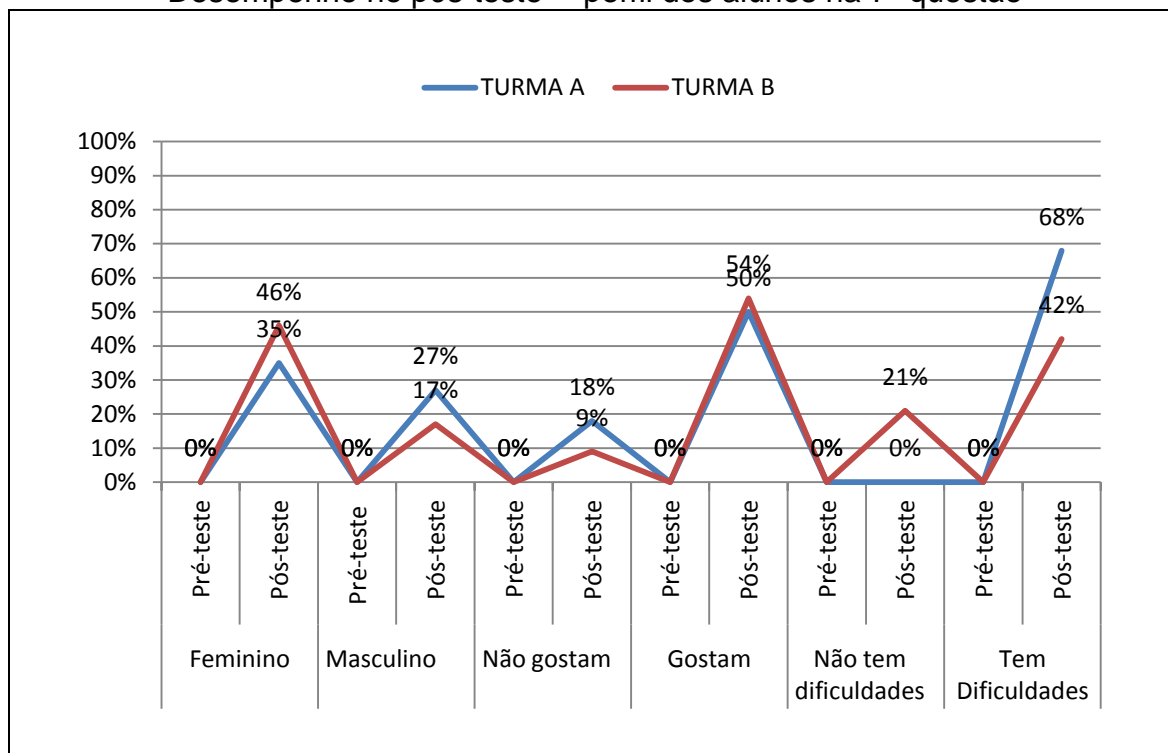
Fonte: Pesquisa de Campo

De acordo com o Gráfico acima, observamos que nenhum aluno acertou esta questão no pré-teste, seguindo especialmente a turma B, esta linha de raciocínio, ocasionando nenhuma resposta errada, uma vez que 100% da turma optaram por deixar em branco as questões, porém no pós-teste obtemos uma percentagem de acertos de 59%. Já a turma A, não obteve acertos no pré-teste, porém demonstrou interesse em participar de nossa pesquisa tentando resolver a questão, o que representou um percentual de erros de 46% diminuindo após a aplicação das atividades em 26% e sua percentagem de acertos aumentou em mais de 60% no pós-teste e a porcentagem de questões deixadas em branco diminuiu em 37%.

Esse aumentando das porcentagens após aplicação da sequencia coloca em foco a viabilidade da técnica de redescoberta, uma vez que, de acordo com Sá (2009) essas atividades contribuem para a compreensão de propriedades relações, regras e teoremas, [...], fato este evidenciado no momento da aplicação da atividade 04 em que se trava da descoberta da área do triângulo (figura envolvida nesta questão) onde apesar das dificuldades encontradas inicialmente, os alunos conseguiram encontrar a fórmula com êxito, chegando a grande maioria nas duas turmas a conclusões do tipo:

“multiplica a base pela altura e depois divide o resultado por 2 (dois).”

Gráfico18
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 7ª questão



Fonte: Pesquisa de Campo

De acordo com o gráfico a cima 100% dos alunos não acertaram as questões propostas no pré-teste em ambas as turmas.

A percentagem de acertos no pós-teste aumentou em 62% na turma A, sendo que 35% dos alunos eram do sexo feminino e 27% do sexo masculino, a maioria dos alunos, representando 46%, declarou gostar de matemática e 62% disseram sentir dificuldades com esta disciplina e apenas 16% declarou gostar desta disciplina.

A turma B aumentou seu percentual de acertos no pós-teste em 59%, sendo 33% eram do sexo feminino e 26% masculino, a maioria dos alunos declarou: gostar de matemática (42%), porém sentem dificuldades com esta disciplina (46%).

Passando a considerar os erros dos alunos nesta questão, observamos que estes se destacaram em situações de **erros de cálculo** e **Interpretação**, como podemos ver no quadro abaixo:

Quadro 17
 Protocolos de erros dos alunos na 7ª questão

Alunos	Protocolos	Categorias
Aluno 20 Turma B		Erros de cálculo
Aluno 12 Turma B		Interpretação
Aluno 26 Turma A		Interpretação
Aluno 19 Turma A		Erros de cálculo

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

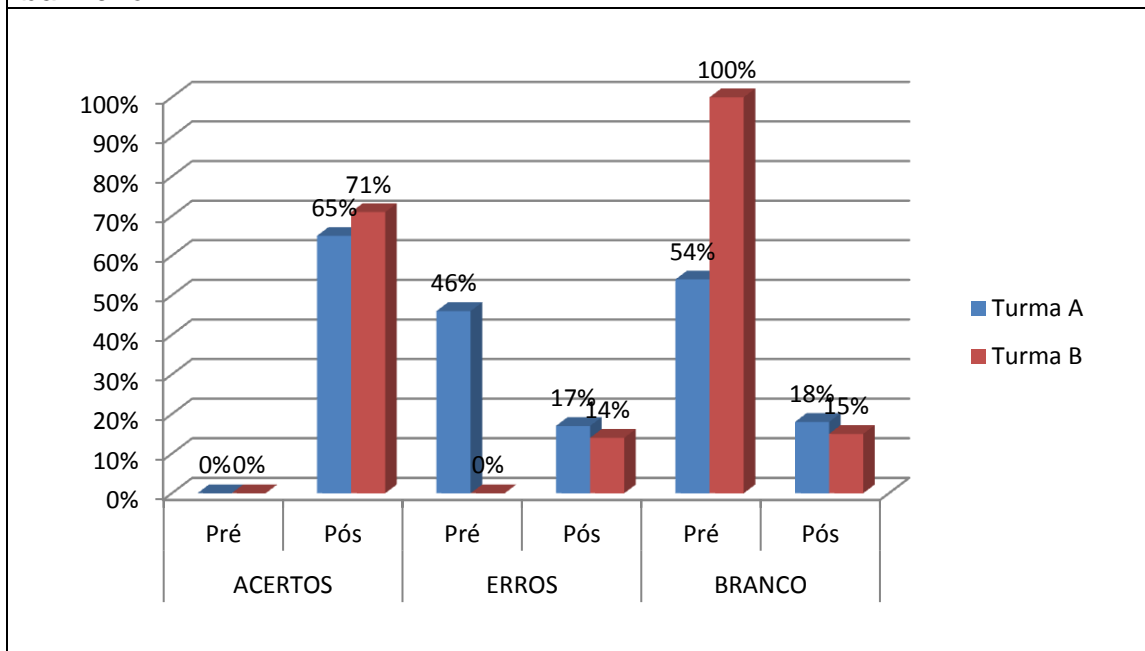
Podemos ver nos protocolos a cima que os erros dos alunos se deram com mais frequência, na manipulação algébrica necessário para alcançar o resultado corretamente, que pode ser considerado como um fato de falta de atenção e erros de interpretação, onde os alunos conseguiram encontrar a área de uma bandeirinha faltando a multiplicação por 100 para obter a quantidade total de papel necessário para confeccionar as 100 bandeirinhas o que representa a área total de papel para a confecção das bandeirinhas.

Após vermos o desempenho dos alunos na questão 07, veremos como estes evoluíram na próxima questão (08) de acordo com o gráfico a seguir:

Gráfico 19

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 08

Para cobrir o piso de um banheiro de 1,00 m de largura por 2,00 m de comprimento, um pedreiro usou cerâmicas quadradas, medindo 20 cm de lados. Qual o número necessário de cerâmicas para cobrir o piso desse banheiro?



Fonte: Pesquisa de Campo

Pelo fato desta questão necessitar da transformação de medidas, neste caso do m^2 (metro quadrado) para o cm^2 (centímetro quadrado), e as dificuldades com essas conversões, foi percebida claramente na questão 04, porém nesta questão as dificuldades foram amenizadas, o que ocasionou uma diminuição na porcentagem de erros, pois no momento de institucionalização, refletindo positivamente no desenvolvimento desta questão.

Podemos observar com relação ao item acertos que as duas turmas evoluíram bem, representando em mais de 65% de acertos pelos alunos após a aplicação de nossa sequência didática e do momento da institucionalização acontecido na questão 04. Já o item erro ainda se fez presente, o que se esperava de acordo com as análises prévias desta questão, mas ocorreu uma diminuição de 29% e 14% do pré-teste para o pós-teste em ambas as turmas.

A significativa melhora dos alunos nesta questão, além de estar diretamente ligada com a institucionalização feita por nós na questão 04, teve influência positiva da metodologia proposta por nós, uma vez que de acordo com CarrascosaAlis, J; Gil Perez, D. (1985) a principal dificuldade para a aquisição do conhecimento não

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

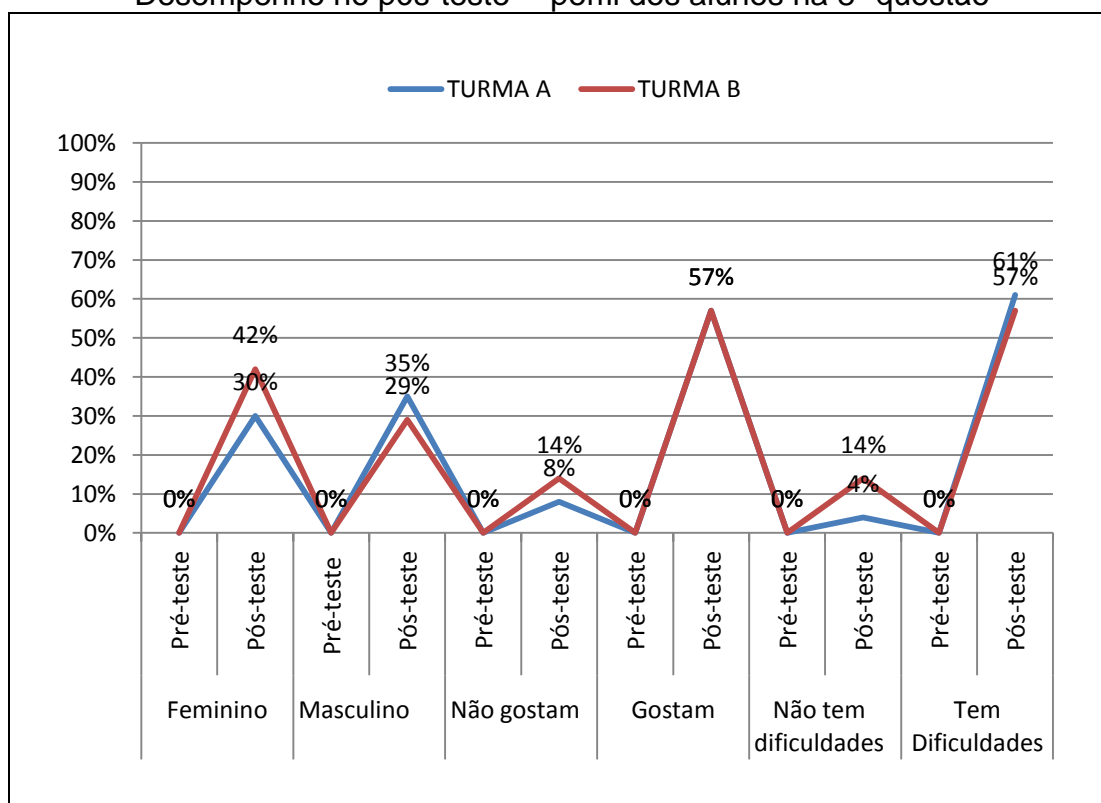
esta na existência de preconceitos mas sim na metodologia em que foi usada inicialmente.

Além do sucesso em nossa experiência em especial nesta questão que trata da conversão de medidas, a pós uma intervenção metodológica, foi observada também por Rodrigues (2006) que na 6ª questão do segundo questionário aplicado por este autor, onde para a resolução correta também era necessário a conversão de medidas os alunos apresentaram melhora representando 89% a percentagem de acertos após a intervenção didática.

A percentagem de questões deixadas em branco também diminuiu em 36% na turma A e em 85%.

Considerando a percentagem de acertos nesta questão (65% e 70%), veremos no gráfico a seguir a relação dos alunos com suas opiniões no que concerne a esta disciplina.

Gráfico 20
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 8ª questão



Fonte: Pesquisa de Campo

Os dados apresentados a cima nos relam que 100% dos alunos não acertaram as questões propostas no pré-teste em ambas as turmas.

Considerando os acertos no pós-teste observa-se que na turma A que 30% dos alunos eram do sexo feminino e 35% masculino, na turma 42% eram do sexo

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

feminino e 28 masculino. Em ambas as turmas a maioria dos alunos declaram gostar de matemática (57% nas duas turmas), porém sentem dificuldades com esta disciplina (61% na turma A e 57% na turma B).

A percentagem de erros em ambas as turmas (17% e 14%), giraram em torno principalmente de má **interpretação de problemas** e de **erros de cálculos**, conforme quadro a seguir:

Quadro 18
Protocolos de erros dos alunos na 8ª questão

Alunos	Protocolos	Categorias
Aluno 09 Turma B		Interpretação de problemas
Aluno 11 Turma B e Aluno 15 Turma A		Erro de Cálculo
Aluno 30 Turma A		Erro de Cálculo

Fonte: Pesquisa de Campo/Octubro/2010

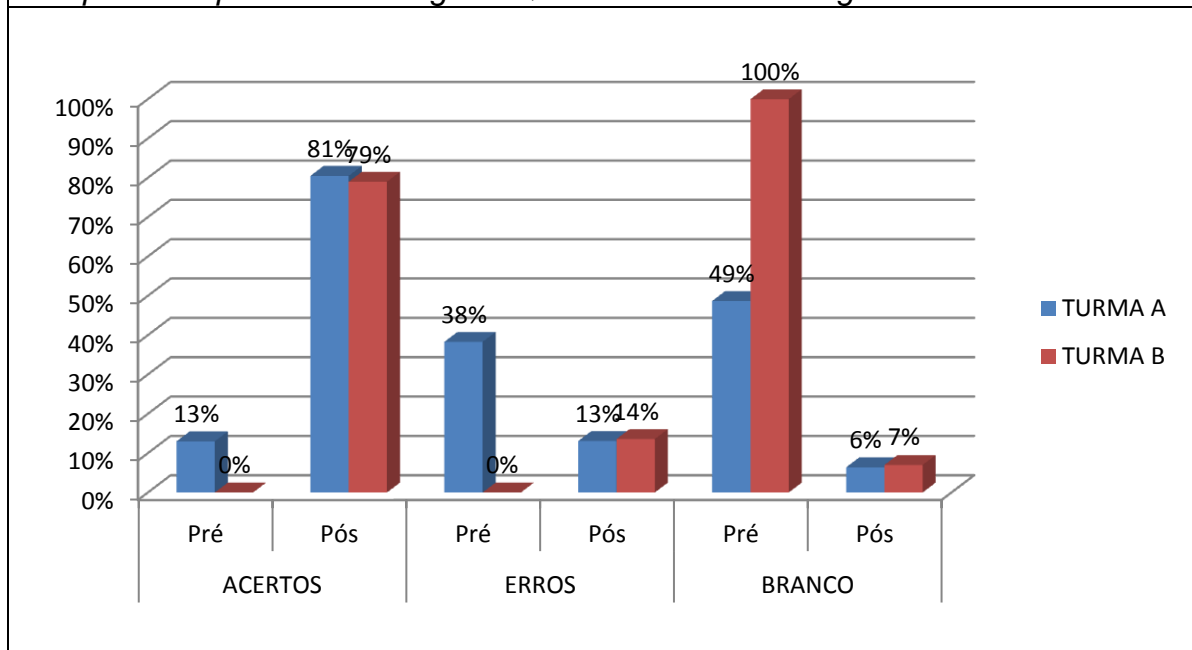
Os protocolos a cima representam a percentagem de erros dos alunos nesta questão, assim como a categoria de erros mais frequentes na resolução dos alunos. Visualizando os protocolos podemos observar que os alunos estavam encaminhando no sentido correto de resolução da questão, o fato do erro se deu principalmente por uma interpretação inadequada do problema oque levou aos alunos a encontrarem a organizarem os dados incorretamente, os erros de cálculo se deram por motivos da apresentação de dificuldades dos alunos em operar com as operações básicas oque levou os alunos ao erro da questão no momento final de sua resolução.

Após a observação do desempenho dos alunos na questão 08, vemos como estes evoluíram seu desempenho na questão 09.

Gráfico 21

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na questão 09

A região de uma cartolina é limitada por um paralelogramo que 16 cm de comprimento por 9 cm de largura. Qual é a área dessa região?



Fonte: Pesquisa de Campo

Nesta questão podemos observar em seu comando, que de acordo com as categorias propostas por Teles (2007) são questão do tipo aplicação direta da fórmula de maneira explícita, sendo que o cálculo da área do paralelogramo. Segundo a opinião dos professores o cálculo da área desta figura, é considerado de fácil resolução pelos alunos, representando 39% de suas opiniões (tabela 14, p. 66), já os alunos consideram o cálculo da área desta figura como regular, representando um percentual de 38,5% das opiniões (tabela 15, p. 73).

Esses dados foram expostos a cima, para salientar que a opinião dos professores foi confirmada com nosso experimento e que a opinião dos alunos demonstrou certa preocupação em resolver questões que envolvesse o cálculo de área desta figura, e que essa insegurança dos alunos foi superada depois da aplicação de nossa sequencia didática, pois de acordo com o gráfico a cima mais de 79% dos alunos de ambas as turmas acertaram a questão .

Com relação ao item erro, a turma A representou o maior percentual (38%) com relação a turma B (0%), no pré-teste, já no pós-teste esse percentual diminuiu em 25% na turma A e houve um aumento de 14% na turma B, uma vez que, a percentagem de 0% de erros desta turma, significa que os alunos não erraram as

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

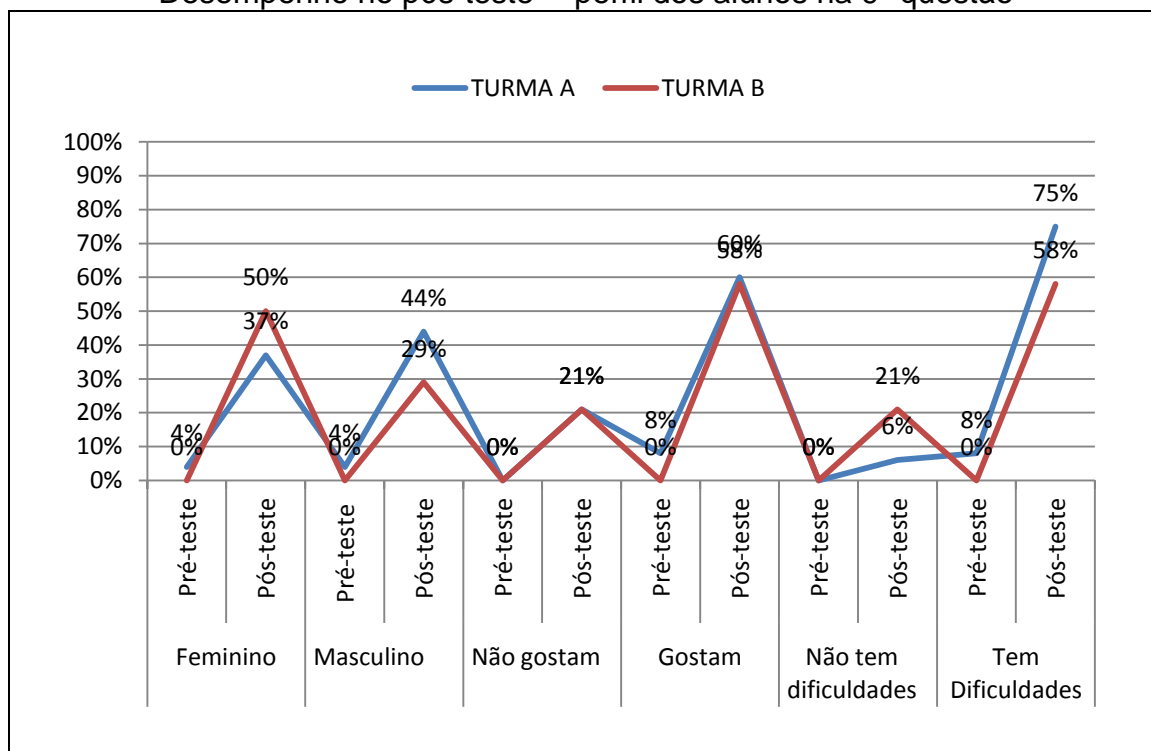
questões, pois este não tentaram resolve-las refletindo em nas questões deixadas em Branco que representou um percentual de 100% no pré-teste.

As questões deixadas em branco não tiveram grandes percentuais, porém essa diminuição por esta opção representa que os alunos demonstraram mais interesse em resolver as questões colaborando com nossa pesquisa.

Com relação ao cálculo da área desta figura Santos (2007), ao analisar uma coleção de livros didáticos de 5^a a 8^a observou que o contrato didático com relação a resolução de problemas de matemática, especial que envolve a área do paralelogramo, se dá de forma a apresentar os dados necessários à resolução de problemas, onde os dados são fornecidos no enunciado.

Acreditamos que este fato observado por Santos (2007) está de acordo com esta questão, o que contribuiu para o sucesso da mesma.

Gráfico 22
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 9^a questão



Fonte: Pesquisa de Campo



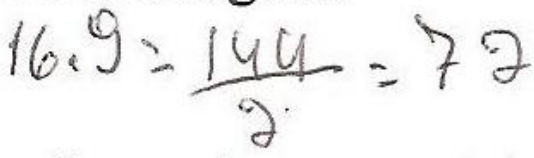
De acordo com gráfico a cima, observamos que apenas na turma A obtemos um percentual de acertos no pré-teste, representando 12% dos alunos, sendo que todos eram do sexo masculino, 4% declaram não gostar de matemática, 8% declaram gostar desta disciplina, porém todos disseram sentir dificuldades. Na turma B 100% dos alunos optaram por não resolver esta questão no pós-teste.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

Considerando o pós-teste a turma A aumentou seu percentual de acertos em 73% e a turma B em 79%. Dentre os alunos que acertaram esta questão na turma A 37% eram do sexo feminino e 44% do sexo masculino, a maioria declarou gostar de matemática (60%), porém sentem dificuldades (75%). Na turma B, 50% eram do sexo feminino e 29% masculino, 58% declarou gostar de matemática e sentem dificuldades com esta disciplina, na mesma proporção (21%) declararam que não gostam desta disciplina e sentem dificuldades com a mesma.

Considerando a percentagens de erros nesta questão (13% e 14%), percebemos que com mais frequência fizeram-se presentes os **erros de cálculo** e de **interpretação de problemas**, conforme o quadro a baixo:

Quadro 19
Protocolos de erros dos alunos na 9ª questão

Alunos	Protocolos	Categorias
Aluno 07 Turma A		Erro de Cálculo
Aluno 15 Turma B		Interpretação
Aluno 14 Turma B		Interpretação

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

A tabela acima nos mostra que a pequena percentagem de erros se deu principalmente por questões de interpretação, onde alguns alunos interpretaram que seria necessário uma divisão por 2, chegando ao resultados 72 e não em 144 que seria o correto, acreditamos que este fato ocorreu por confusão entre a fórmula para o cálculo da área do paralelogramo e do triângulo.

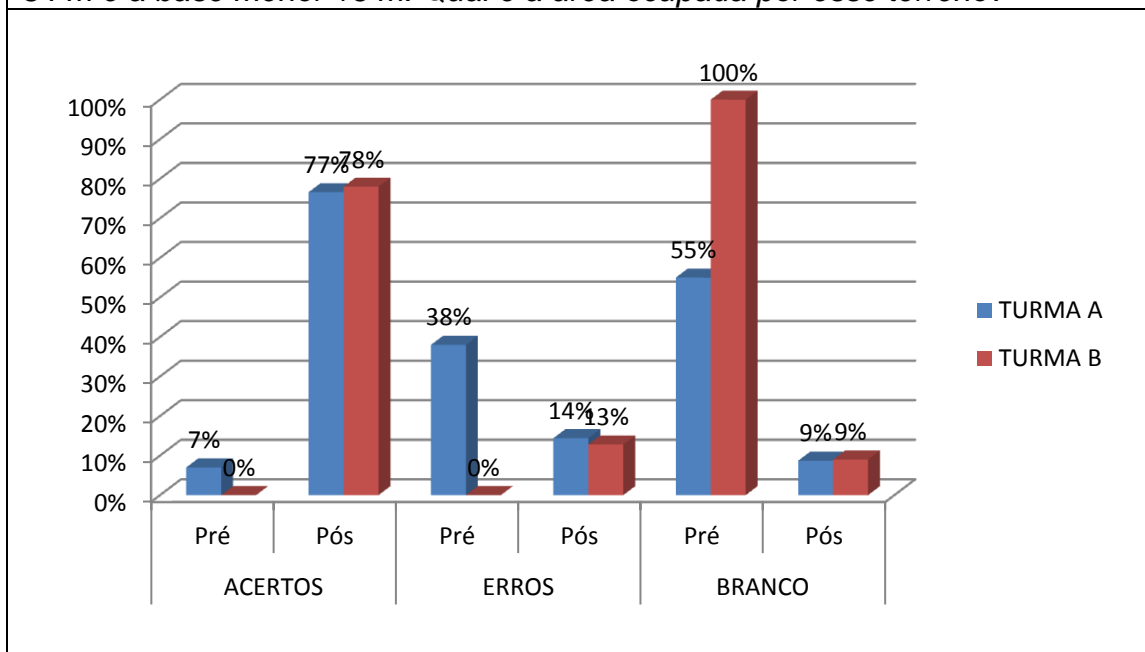
Outro fato que levou os alunos a errarem esta questão se deu referente a erros de cálculos, acreditamos que por falta de atenção.

A seguir veremos o desempenho dos alunos na ultima questão 10.

Gráfico 23

Comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste na Questão 10

Um terreno tem a forma de um trapézio retângulo com base maior 35 m, altura 34 m e a base menor 16 m. Qual é a área ocupada por esse terreno?



Fonte: Pesquisa de Campo

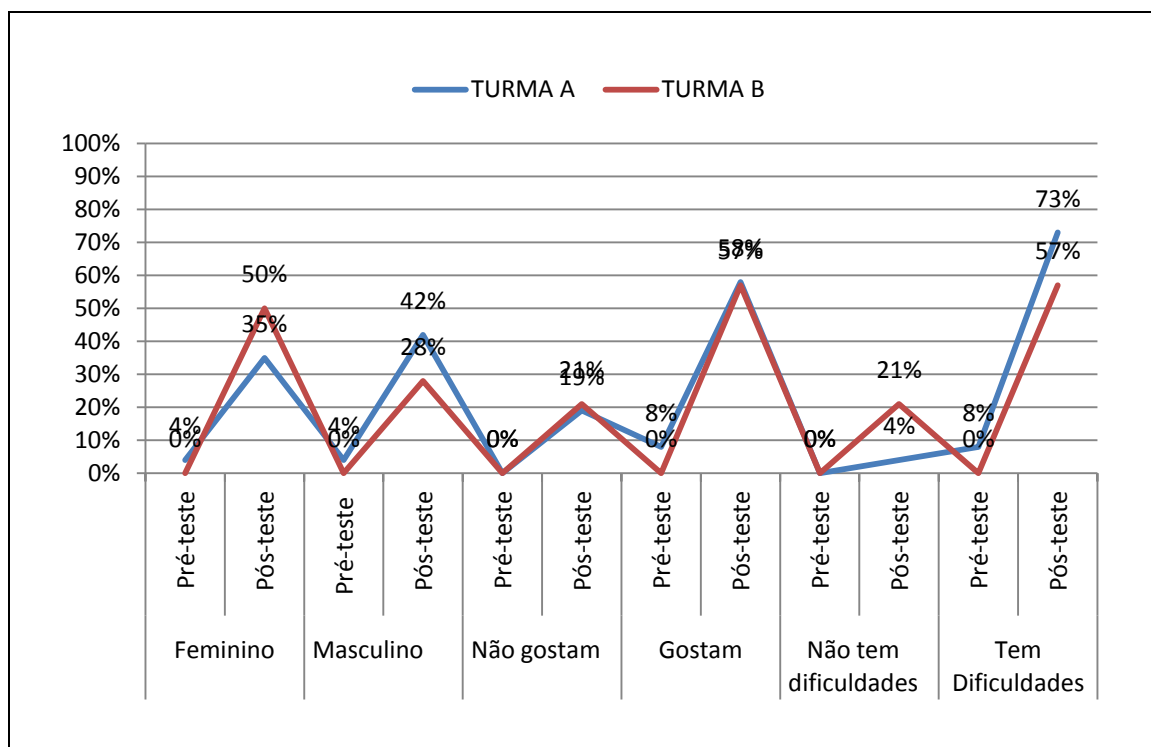
Nesta questão, apesar dos alunos sentirem mais dificuldades em descobrir a fórmula para o cálculo da área do trapézio, no momento da aplicação de nossa sequência didática, não sentiram tantas dificuldades em resolver esta questão. Acreditamos que o momento de institucionalização nesta atividade pelo professor foi crucial para a descoberta da fórmula para o cálculo da área do trapézio, e que os jogos contribuíram significativamente para a fixação desta fórmula, o que refletiu no sucesso das resoluções feitas pelos alunos nesta questão, pois de acordo com Grando (2000, p. 20) “[...]o jogo propicia um ambiente favorável ao interesse da criança, não apenas pelos objetos que o constituem, mas também pelo desafio das regras impostas por uma situação imaginária que, por sua vez, pode ser considerada como um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato.”.

Esse fato pode ser visto claramente de acordo com os dados da tabela acima, onde mais de 75% dos alunos acertaram a questão em ambas as turmas, em detrimento da porcentagem de erros que diminuiu em 24% na turma A e em 14% na turma B, sendo que na turma B, esse percentual refere-se somente às questões do pós-teste, já que no pré-teste todos os alunos deixaram não fizeram esta questão, o que refletiu nas questões deixadas em branco onde 100% dos alunos da turma B optaram por esta alternativa no pré-teste. Após a aplicação de nossa sequência

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

didática essas percentagem de questões deixadas em branco diminuíram em 46% na turma A e em 91% na turma B.

Gráfico 24
Desempenho no pós-teste perfil dos alunos na 10ª questão



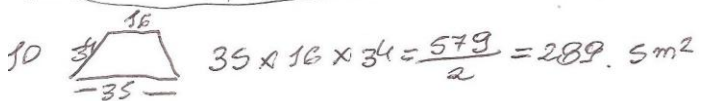
Fonte: Pesquisa de Campo

Os dados dispostos no gráfico a cima nos mostram que somente na turma A obtemos um pequeno percentual de acertos nesta questão, representando 8% dos alunos, este encontram-se divididos exatamente quanto ao gênero, já com relação ao gosto pela disciplina todos declararam gostar de matemática, porém sentem dificuldades.

De acordo com o desempenho do alunos no pós-teste, observamos que dentre os alunos que acertaram esta questão na turma A, 35% eram do sexo feminino e 42% masculino, a maioria dos alunos declararam gostar de matemática (58%), porém sentem dificuldades (73%). Na turma B esta realidade não foi diferente, a maioria dos alunos era do sexo feminino (50%) e apenas 28% do sexo masculino, numa mesma proporção (57%) a maioria dos alunos declararam gostar de matemática e sentem dificuldades com esta disciplina.

Os poucos erros que aconteceram na resolução se deram principalmente de **esquecimento da fórmula** por alguns alunos e questões de **interpretação** do problema, como podemos ver no quadro a seguir:

Quadro 20
Protocolos de erros dos alunos na 10ª questão

Alunos	Protocolos	Categorias
Aluno 07 Turma A	$35 \times 34 = 560$ $560 \times 34 = 19040$ $19040 \div 2 = 9520$	Interpretação
Aluno 21 Turma A	$30: 35 + 34 = 69 \times 16 = 1104 / 2 = 552 \text{ e m}$	Interpretação
Aluno 15 Turma B	$35 + 34 = 69 \cdot 16 = 1.104$ $12 = 552$	Interpretação
Aluno 13 Turma B		Interpretação

Fonte: Pesquisa de Campo/Outubro/2010

Podemos perceber no quadro a cima, que a falta de atenção no momento de interpretação do problema pelos alunos, levou-os ao erro. A confusão se deu no momento de organização dos dados para fazer a substituição na fórmula, onde alguns alunos confundiram a operação envolvida na fórmula trocando a adição das bases pela operação de multiplicação, além desse fato os dados foram dispostos para os alunos eram os dados corretos, para assim chegar ao êxito da questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve o objetivo avaliar a potencialidade do ensino de área de figuras planas por meio de atividades mediadas por malhas quadriculadas no 9º ano do ensino fundamental, a fim de, proporcionar aos alunos um aprendizado mais eficaz deste conteúdo e aos professores mais uma alternativa metodológica para o ensino de área de figuras planas.

Considerando as análises preliminares da engenharia didática, metodologia adotada nesta pesquisa, constatamos segundo a opinião dos professores e alunos que os problemas que necessitam fazer transformações de medidas, não apresentam imagem para ilustrar a situação, e os que apresentam imagens, mas que possui uma figura composta são considerados mais difíceis de serem aprendidos. Dentre as figuras estudadas por nós neste trabalho, os alunos e professores consideraram a área do trapézio como sendo a figura mais difícil para o cálculo da área.

Considerando essas análises preliminares e os resultados das pesquisas sobre este tema, levantamos a seguinte questão de pesquisa: O ensino de área de figuras planas por meio de atividades mediadas por malhas quadriculadas contribui para o aprendizado de área de figuras planas para os alunos do 9º ano do ensino fundamental?

A partir desta questão elaboramos uma sequência didática apoiados na teoria das situações didáticas de Brousseau (1996), no ensino de matemática por atividades e na técnica de redescoberta.

Na situação didática, proposta com o desenvolvimento de nossa sequência didática, o momento de interação do professor e aluno, foi primordial para alcançar os objetivos, pois para a execução de cada atividade, estávamos acompanhando, orientando e dialogando com os alunos no processo de redescoberta, quando necessário retomávamos o princípio do propósito percebido e da prática apropriada adotada por Pophan (1976) para amenizar as dificuldades dos alunos.

As atividades propostas por nós em nossa sequência didática, necessitavam de um pouco mais de atenção, o que apesar de alguns momentos de descontração promovidos por alguns alunos em ambas as turmas, não foi um fator negativo, e sim um momento de dedicação colocado a prova pela maioria dos alunos, pois mesmo aqueles que não alcançavam o objetivo da atividade, se esforçava para tal.

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Amenizadas as dificuldades iniciais em ambas as turmas, os alunos conseguiram desenvolver bem as atividades, pois o caráter linear e sequencial das atividades proposta por Sá (2009) e Fossa (2000), foi essencial para o sucesso das mesmas.

Esse caráter sequencial e linear das atividades despertou nos alunos o desejo de conseguir, de enfrentar desafios, pois após cada atividade o aluno evoluía positivamente usando os conhecimentos adquiridos anteriormente e descobrindo novos desafios nas atividades presente e assim sucessivamente. Este fato instigava ainda mais os alunos a querer encontrar as fórmulas, quando se tornava muito difícil, intervíamos, com dicas que pudessem despertar os alunos, não fornecendo a maneira correta de encontrar a fórmula. Dentre as atividades consideradas mais difíceis estavam a atividade 04 e 05, onde necessitavam da descoberta da fórmula para o cálculo da área do triângulo e do trapézio.

De modo geral a maioria dos alunos conseguiu redescobrir e enunciar as fórmulas para o cálculo da área de figuras planas sem que nós enunciássemos estas oralmente, comprovando assim a hipótese 01.

Após o desenvolvimento de nossa seção de aprendizagem, iniciamos a seção de fixação na qual aplicamos os 3 (três) jogos, a situação didática propostas com o uso de jogos nas aulas de matemática, teve fundamental importância para o sucesso de nossa sequencia didática, onde ao alunos sentiram-se a vontade para validar suas redescobertas nas atividades e de maneira descontraída contribuir ainda mais para sua aprendizagem em matemática.

O bom desempenho dos alunos após a aplicação de nossa sequencia didática foi visível em todas as questões, porém um fato observado por nós foi que dentre a percentagem de alunos que acertaram as questões no pós-teste, a maioria declarou gostar de matemática, porém sentem dificuldades com a disciplina. Esta observação nos fez pensar que a relação dos alunos com a disciplina de matemática esta mudando, porém cabe a nós, professores de matemática, ir a busca de novos métodos e estratégias de ensino que venha contribuir com a aprendizagem dos alunos diminuindo assim suas dificuldades com relação a esta disciplina.

Dentre as questões que obtive o maior percentual de erros no pós-teste destaca-se a 4ª questão, em ambas as turma, acreditamos que este alto índice se deu principalmente da necessidade de fazer a transformação de unidades de

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

medidas para alcançar a respostas correta, uma vez que o cálculo da área da figura em questão, losango, não foi considerado pelos professores e alunos difícil de ser aprendida, porém a necessidade de transformações de medidas foi um dos itens opinados por estes sujeitos de difícil aprendizagem.

Contudo, os resultados de nossa aplicação da sequencia de atividades nos mostra que em todas as questões a percentagem de acertos no pós-teste foi mais de 50%, nos levando a considerar que o desempenho dos alunos com relação ao pré-teste foi bastante significativo, aumentando o potencial dos mesmos em resolver problemas de cálculo de área de figuras planas e contribuindo positivamente para o aprendizado deste conteúdo, podendo ser adotado pelos professores como mais proposta de trabalho didático a ser inserindo em suas atividades.

Com isso podemos perceber que o trabalho pedagógico com alunos do 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades e jogos gera um desempenho acima da média na resolução de questões envolvendo o cálculo de área de figuras planas, comprovando a hipótese 2.

A teoria das situações didáticas de Brousseau (2008) contribuiu positivamente para o bom desempenho de nossa pesquisa, nos permitindo uma forma de controle das situações didáticas percebidas em sala de aula, considerando o contrato didático realizado entre o professor e os alunos, assim como as situações de ação, formulação, validação e institucionalização que foram primordiais para registrar os avanços, as dificuldades e possibilidades de amenização das duvidas e incertezas dos alunos no momento da experimentação.

A técnica de redescoberta, que norteou as atividades, causou nos alunos certo “espanto” pois estes ficaram surpresos ao perceber que suas redescobertas estavam de acordo com as conclusões adotadas pelos autores em seus livros didáticos, com isso concordamos com Sá (1999) ao nos dizer que esta técnica é viável para trabalhos que tenha como objetivo: apresentar, propriedades, relações e regras.

Como forma de avanço destas atividades, consideramos que esta surtiria ainda mais efeito na aprendizagem dos alunos, quando na seção de aprendizagem após a aplicação de cada atividade o professor realizasse em seguida o momento de institucionalização e após continuasse com a aplicação de um jogo da seção de fixação voltado a aprendizagem do cálculo de área da figura em questão. Acreditamos que adotando esta estratégia em sala de aula os professores

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

conseguiram uma evolução na aprendizagem dos alunos ainda maior, podendo ser comprovado no momento da validação.

Outra questão a ser tomada como avanço para pesquisas futuras diz respeito a inserção nas sequencias didáticas de atividades voltadas para o cálculo da área do círculo, aumentando assim pesquisa e propostas didáticas para os professores no ramo da geometria em especial no campo das grandezas e medidas.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Formação continuada como instrumento de profissionalização docente. In: VEIGA, I. P. A. (Org). **Caminhos da profissionalização do magistério**. Campinas, SP: Papyrus, 1998, p. 99 – 122.

ANDRADE, J. B. **composição e decomposição de figuras geométricas planas por alunos do ensino médio**. In: IX ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte/MG.

ANDRADE, J. B; MANRIQUE, A. N. **Composição e decomposição de figuras geométricas planas por alunos do ensino médio**. In: IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte/BH.

ARBACH, N. **O ensino de geometria plana: o saber do aluno e o saber escolar**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2002.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. In: BRUN, Jean. **Didáctica das matemáticas**. Coleção Horizontes Pedagógicos. Lisboa: Instituto Piaget. 1996. p. 193 – 217.

BALDINI, L. A. F. **Construção do conceito de área e perímetro: Uma sequência didática com o auxílio de software de geometria dinâmica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2004.

BERTONHA, R. A. **O ensino de geometria e o dia – a – dia na sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1989.

BRAGUIM, R. A. **Abordagens metodológicas no ensino de matemática: perímetros e áreas**. Dissertação (Mestrado no Ensino Profissional de Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório do censo escolar da educação básica**. 2009. Disponível em: < <http://www.inep.gov.br/basica/censo/default.asp>>. Acesso em: 13 jul. 2010.

_____. Lei 9394 – LDB – **Lei das Diretrizes e Bases da Educação**, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

CARDIA, L. S. F. **Integrando a geometria com a álgebra na construção de expressões algébricas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2007.

CARRASCOSA, J; GIL, D. La metodología de la superficialidade y el aprendizaje de las ciências. In: **Ensenanza de las ciências**. Valencia. p. 113 – 120, 1985.

CHIELE, J. N; KAIBER, C. T. **Geometria no ensino médio: um estudo sobre o desenvolvimento dos conceitos de comprimento, área e volume**. In: IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte/BH.

CHIUMMO, A. **O conceito de área de figuras planas: capacitação para professores do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática), Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 1998.

D' AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. Tradução: Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

DUARTE, J. H. **Análise de situações didáticas para construção do conceito de área como grandeza no ensino fundamental**. In: VIII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife/PE.

FACCO, S. R. **Conceito de área: uma proposta de ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2003.

FACCO, S. R.; AMOULOUD, S. A. **Uma abordagem de ensino-aprendizagem do conceito de área no ensino fundamenta**. In: VIII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife/PE.

FOSSA, J.A. Matemática, História e Compreensão. In: **Revista Cocar**: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Pará. v.2, n.4. Belém: EDUEPA, jul./dez. 2008.

_____. Características de atividades para o ensino de matemática. In: Ferreira G. P. (Org.). **Educação Básica**. Ceará, CE: URCA. 2000.

_____. **Ensaio Sobre a Educação Matemática**. Pará: EDUEPA, 2001.

GÁLVEZ, G. A didática da Matemática. In: Parra, C. Saiz, I. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Tradução: Juan AcunaLiorens. Porte Alegre: Artmed, 1996.

GAZIRE, E. S. **O não resgate das geometrias**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2000.

GOMES, G. H. **Um estudo de áreas com alunos da 6ª série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2000.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2000.

_____. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1995.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores.** 2ª edição. Portugal: Porto Editora, 2000, p. 31 – 61.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade.** 6ª edição. São Paulo: Atual, 2009.

IGNACIO, R. S. **Um estudo das concepções de professores polivalentes sobre área e perímetro.** Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Paraíba. João Pessoa, 2003.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1. São Paulo Jan/Mar. 2000, p. 85 – 93.

LELIS, I. A construção social da profissão docente no Brasil: uma rede de histórias. In: TARDIF, M.; LESSASRD, C. (Org.). **O ofício de professor: histórias, perspectivas e desafios internacionais.** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008, p. 54 – 66.

LIMA, S. M.; REALI, A.M.M.R. O papel da formação básica na aprendizagem profissional da docência: Aprende-se a ensinar no curso de formação básica?. In: REALI, A.M.M.R.; MIZUKAMI, M.G.N. (Org.). **Formação de professores: Práticas pedagógicas e escola.** São Carlos: EdUFScar, 2002, p. 217 – 235.

LORENZATO, S. A. **Subsídios metodológicos para o ensino de matemática: Cálculo de áreas de figuras planas.** Tese (Doutorado em Ciências – Educação), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1976.

MARSULO, M. A. G; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimento no ensino de ciências. In: **Revista Eletrônica de Enseñanza de lasCiencias.** v. 4, n. 3. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>, 2005.

MENDES, I. A; SÁ, P. F.; **Matemática por atividades:** sugestões para sala de aula. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

MENDES, I. **O uso da história no ensino de matemática:** reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001.

NUNES, J. M. V. **História da Matemática e aprendizagem significativa da área do círculo: uma experiência de ensino-aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal do Pará. Belém, 2007.

OLIVEIRA, V. B. **Jogos de regras e a resolução de problemas.** 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática:** uma análise da influência francesa. 2ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

PAIVA, M. A. V. O professor de matemática e sua formação: a busca da identidade profissional. In: NACARATO; A.M.; PAIVA, M.A.V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008, p. 89 – 111.

PAULA, A. P. M. **O ensino de área de figuras planas segundo a opinião docente**. In: VII EPAEM - Encontro Paraense de Educação Matemática, 2010, Belém/PA.

PEREIRA, H.; CASTRO, J. D.; SILVA, J. F. **um estudo sobre a compreensão de problemas de matemática envolvendo grandezas (perímetro e área), álgebra e funções no ensino médio**. In: IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte/BH.

POPHAN, W. J. **Sistematização do ensino**. Tradução: Leonel Vallandro e Zaida Grinberg Lewin. Porto Alegre: Globo, 1976.

PROENÇA, M, C. **Um estudo exploratório sobre a formação conceitual em geometria dos alunos do ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2008.

ROCHA, L. P. **(Re)constituição dos saberes de professores de Matemática nos primeiros anos de docência**. (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SÁ, P. F. **Atividades para o ensino de matemática no nível fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009.

_____. Ensinando Matemática através da Redescoberta. In: **Traços: Revista do Centro de Ciências Exatas e Naturais**. v. 2, n. 3. Belém: UNAMA, agosto, 1999. p. 77-81.

_____. O uso da redescoberta para o ensino de figuras planas. In: **Revista Cocar**. v.2, n.4. Belém: EDUEPA, jul./dez. 2008.

SANTOS, L. **Mudanças na prática docente: um desafio da formação continuada de professores polivalentes para ensinar matemática**. (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, M. R. **A área do paralelogramo no livro didático de matemática**. In: IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte/BH.

SECCO, A. **Conceito de área: da composição e decomposição de figuras até as fórmulas**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2007.

SOUZA, C. F.; NETO, F. P. R. **Estudo de manipulação algébrica das fórmulas de área de polígonos e dedução da fórmula da área do círculo**. In: VIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife/PE.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. **Os professores face ao saber**: esboço de uma problemática do saber docente. Teoria e Educação, Porto Alegre, v. 1, n. 4, p. 215 – 233, 1998.

TEIXEIRA, S. F. A. **Uma reflexão sobre a ambiguidade do conceito de jogo na educação matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

TELES, R. A. M. **Imbricações entre campos conceituais na matemática escolar: um estudo sobre as fórmulas de área de figuras geométricas planas**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

TELES, R. A. M.; BELLEMAIN, P. M. B. **Fórmulas de área de figuras geométricas planas – categorias de usos em livros didáticos e provas de vestibulares**. In: IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte/BH.

VEIGA, I. P. A. Docência como atividade profissional. In: VEIGA, I. P. A.; D'AVILA, C. (org.). **Profissão docente**: novos sentidos, novas perspectivas. Campinas, São Paulo: Papirus, 2008, p. 13 – 21.

_____. **A prática pedagógica do professor de didática**. 3ª edição. Campinas, SP: Papirus, 1994.

Apêndices

Apêndice A -Questionário aplicado aos Professores

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO- MESTRADO

Caro(a) Professor (a),

Este instrumento tem como objetivo obter informações para um estudo que pretende contribuir para superação dos obstáculos de ensino e aprendizagem de matemática, encontrados por professores e alunos durante as atividades em sala de aula. Nesse sentido, sua colaboração respondendo este questionário, é de grande importância para o bom êxito do estudo em questão. As informações obtidas terão um caráter confidencial e sua identidade será preservada.

Desde já agradecemos a sua colaboração com o nosso trabalho

QUESTÕES

1- Sexo: Masculino () Feminino ()

Data _____

2- Faixa Etária: () 15-20 anos () 21-25 anos () 26-30 anos () 31- 35 anos () 36-40 anos
() 41-45 anos () 46-50 anos () 51-55 anos () 56 –60 anos () 61-65 anos () 66-70 anos.

3 - Escolaridade (informe sua graduação e todas as suas pós-graduações)

- () Ensino Superior. _____ Ano da Conclusão: _____ Instituição: _____
() Especialização. _____ Ano da Conclusão: _____ Instituição: _____
() Mestrado. _____ Ano da Conclusão: _____ Instituição: _____
() Doutorado. _____ Ano da Conclusão: _____ Instituição: _____

4 - Tempo de serviço como professor de matemática?

- () Menos de um ano () 1-5 anos () 6-10 anos () 11-15 anos () 16-20 anos () 21-25 anos
() 26-30 anos () 31-35 () Mais de 35 anos

5 - Série (s) em que está lecionando atualmente?

No ensino fundamental: _____ No ensino Médio: _____

6- Quais as séries que você já lecionou matemática?

No ensino fundamental: _____ No ensino Médio: _____

7 - Tipo de escola que trabalha atualmente:

- () Pública Estadual () Pública Municipal () Pública Federal () Privada () Outra. Qual?

8- Durante sua formação de professor de matemática você fez alguma disciplina sobre o ensino de área de figuras planas? () Não () Sim , qual?

9- Durante sua atuação como professor de matemática você já fez algum curso ou participou de evento que abordou o ensino de área de figuras planas? () Não () Sim , qual?

10- Quando você ensina área de figuras planas, a maioria das aulas começa:

- () pela definição seguida de exemplos e exercícios
() com uma situação problema para depois introduzir o assunto
() com um experimento para chegar ao conceito
() com um modelo para situação e em seguida analisando o modelo
() com jogos para depois sistematizar os conceitos
() nunca ensinei este assunto.

11- Para fixar o conteúdo de área de figuras planas você costuma:

- () Apresentar uma lista de exercícios para serem resolvidos
() Apresentar jogos envolvendo o assunto
() Solicitar que os alunos resolvam os exercícios do livro didático
() Não propõe questões de fixação
() Solicita que os alunos procurem questões sobre o assunto para resolver

PAULA, A. P. M. **Ensino de área de figuras planas por atividades**

12 - Preencha o quadro abaixo com base na sua experiência de professor(a) .

Assunto	Grau de dificuldade para os alunos aprenderem				
	Muito fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muito difícil
Idéia de área					
Conceito de metro quadrado					
Submúltiplos do metro quadrado					
Múltiplos do metro quadrado					
Conversão de medidas de área					
Área do quadrado					
Área do retângulo					
Área do paralelogramo					
Área do triângulo					
Área do losango					
Área do trapézio					
Área do círculo					
Problemas sobre área que envolvem uma figura simples e apresentam imagens para ilustrar a situação					
Problemas sobre área que envolvem uma figura composta e apresentam imagens para ilustrar a situação					
Problemas sobre área que envolvem uma figura simples e não apresentam imagens para ilustrar a situação					
Problemas sobre área que envolvem uma figura composta e não apresentam imagens para ilustrar a situação					

13- Você já realizou o ensino de área de figuras planas por meio de experimentos?

() Não () Sim

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Apêndice B -Questionário aplicado aos alunos egressos

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - MESTRADO

Prezado (a) aluno (a),

Neste momento estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, para tanto necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato. Muito obrigado!

1-Idade: _____ 2- Sexo: _____ 3- Nome da escola onde estuda: _____

4- Quem é o seu responsável masculino? () Pai () Avô () Tio () Irmão () Não tenho () Outro. Quem? _____

5- Quem é a sua responsável feminina? () Mãe () Avó () Tia () Irmã () Não tenho () Outra. Quem? _____

6- Até que série estudou o seu responsável masculino? _____ E o seu responsável feminino? _____

7- Qual a profissão de seu responsável masculino? _____ E de seu responsável feminino? _____

8- Você estudou a 8ª série em que tipo de escola: () Estadual () Municipal () Particular () Outra. Qual? _____

9- Em que turno você estudou a 8ª série? () Manhã () Tarde () Noite

10- Você gosta de Matemática? () Nenhum pouco () Pouco () Muito

11- Você está em dependência na 8ª série, em Matemática? () Não () Sim

12- Você costuma estudar matemática, fora da escola:

() Só no período de prova () Só na véspera da prova () Só nos fins de semana () Todo dia () Alguns dias da semana. Quantos? _____

13- Quem lhe ajuda nas tarefas, extraclasse, de matemática?

() Professor particular () Pai () Mãe () Irmão () Amigo(a) () Ninguém () Outro: _____

14- Quando você estudou o assunto área de figuras planas a maioria das aulas foi:

() Começando pela definição seguida de exemplos e exercícios

() Começando uma situação problema para depois introduzir o assunto

() Começando com um experimento para chegar ao conceito

() Iniciando com jogos para depois sistematizar os conceitos

15- Para fixar o conteúdo estudado de área de figuras planas o seu professor, na maioria das aulas:

() Apresentava uma lista de exercícios para serem resolvidos

() Apresentava jogos envolvendo o assunto

() Mandava resolver os exercícios do livro didático

() Pedia que você procurasse questões sobre o assunto para resolver em outras fontes (ex: internet, outros livros)

() Não fazia proposta de questões de fixação

16- Você entendia o assunto de área de figuras planas da forma como o professor ensinava? () Sim () Não

17- Você consegue relacionar o assunto de área de figuras planas com alguma situação do seu dia-a-dia?

() Sim () Não () Às vezes

18- Hoje, você consegue resolver as questões que apresentam área de figuras planas, com facilidade?

() Sim () Não () Às vezes. Quando? _____

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

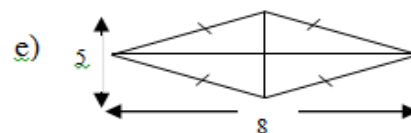
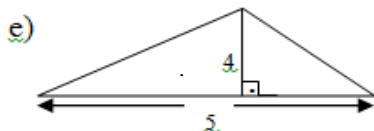
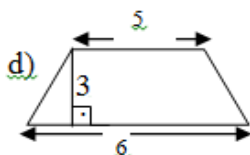
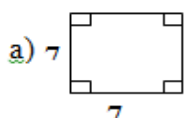
19- Preencha o quadro abaixo, com base na sua experiência no estudo de área de figuras planas.

Assunto	Grau de dificuldade para aprender					
	Estudou este conteúdo	MF	F	R	D	MD
Idéia de área	() Sim () Não () Não lembro					
Conceito de metro quadrado	() Sim () Não () Não lembro					
Submúltiplos do metro quadrado	() Sim () Não () Não lembro					
Múltiplo do metro quadrado	() Sim () Não () Não lembro					
Conversão de medidas de área	() Sim () Não () Não lembro					
Área do quadrado	() Sim () Não () Não lembro					
Área do retângulo	() Sim () Não () Não lembro					
Área do paralelogramo	() Sim () Não () Não lembro					
Área do triângulo	() Sim () Não () Não lembro					
Área do losango	() Sim () Não () Não lembro					
Área do trapézio	() Sim () Não () Não lembro					
Área do círculo	() Sim () Não () Não lembro					
Problemas sobre área que envolve uma figura simples e apresenta imagens para ilustrar a situação	() Sim () Não () Não lembro					
Problemas sobre área que envolve uma figura composta e apresenta imagens para ilustrar a situação	() Sim () Não () Não lembro					
Problemas sobre área que envolve uma figura simples e não apresenta imagens para ilustrar a situação	() Sim () Não () Não lembro					
Problemas sobre área que envolve uma figura composta e não apresenta imagens para ilustrar a situação	() Sim () Não () Não lembro					

MF: Muito fácil F: Fácil R: Regular D: Difícil MD: Muito difícil

Resolva as questões a baixo

.Calcule a área de cada figura, supondo as medidas em cm:



2. Uma piscina, cujas dimensões são 4 metros de largura por 8 metros de comprimento, está localizada no centro de um terreno, retangular, conforme indica a figura ao lado. Qual é a área ocupada pela piscina?

3. A lateral da tampa quadrada de uma caixa mede 17 cm. Qual a área desta tampa?

4. Um jardineiro prepara um canteiro em forma de um losango cujas diagonais medem 6 cm e 3 cm. Qual é a área ocupada por este canteiro em m²?

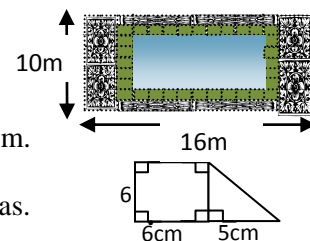
5. Cortando-se um pedaço de madeira, obteve-se a figura ao lado, com suas dimensões aproximadas. Calcule a área desse pedaço de madeira.

6. Uma praça quadrangular tem um jardim central retangular. Os lados da praça medem 100m e a área do jardim mede 600 m². Após esses dados, encontre a área ocupada somente pela praça.

7. Para uma festa junina foram recortadas 100 bandeirinhas, com o formato de um triângulo com base 20 cm e altura 12 cm. Quantos cm² de papel foram necessários para obter essas bandeirinhas?

8. Para cobrir o piso de um banheiro de 1,00 m de largura por 2,00 m de comprimento, um pedreiro usou cerâmicas quadradas, medindo 20 cm de lados. Qual o número necessário de cerâmicas para cobrir o piso desse banheiro?

9. A região de uma cartolina é limitada por um paralelogramo que 16 cm de comprimento por 9 cm de largura. Qual é a área dessa região? 10. Um terreno tem a forma de um trapézio retângulo com base maior 35 m, altura 34 m e a base menor 16 m. Qual é a área ocupada por esse terreno?



Apêndice C - Pré-teste

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - MESTRADO

Prezado (a) aluno (a),

Neste momento estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, para tanto necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato. Muito obrigado!

1-Idade: _____ 2- Sexo: _____ 3- Nome Completo: _____

4- Quem é o seu responsável masculino? ()Pai ()Avô ()Tio ()Irmão ()Não tenho ()Outro. Quem? _____

5- Quem é a sua responsável feminina? ()Mãe ()Avó ()Tia ()Irmã ()Não tenho ()Outra. Quem? _____

6- Até que série estudou o seu responsável masculino? _____ E o seu responsável feminino? _____

7- Seu responsável masculino trabalha? () Não () Sim. Qual a Profissão? _____

8- Seu responsável feminino trabalha? () Não () Sim. Qual a profissão? _____

9- Quantas pessoas a partir de 16 anos moram na sua casa? _____ E com menos de 16 anos? _____

10- A escola onde você estuda fica no bairro onde você mora? () Sim () Não

11- Em que turno você estuda? () Manhã () Tarde () Noite

12- Você trabalha de forma remunerada? () Sim () Não () Às vezes

13- Você recebe algum tipo de auxílio, para ajudá-lo (a) nos estudos?()Não ()Sim. De quem? _____

14- Você faz algum curso? () Informática () Língua estrangeira () Outro. Qual? _____

15- Você pratica algum esporte? () Não () Sim. Qual? _____

16- Você gosta de Matemática? () Nenhum pouco () Pouco () Muito ()

17-Você está em dependência, em Matemática? () Não () Sim

18- Você está repetindo esta série? () Não () Sim

19-Você têm dificuldade para aprender matemática: () Não () Um pouco () Muito

20- Você se distrai nas aulas de matemática?

() Não, eu sempre presto atenção () Sim, eu não consigo prestar atenção () Às vezes, quando a aula está chata

21- Você costuma estudar matemática. Fora da escola. () Só no período de prova () Só na véspera da prova

() Só nos fins de semana () Todo dia () Alguns dias da semana. Quantos? _____

22- Quem lhe ajuda nas tarefas extraclasse de matemática?

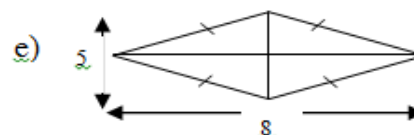
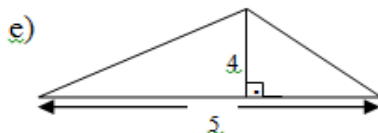
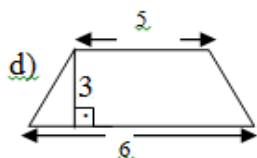
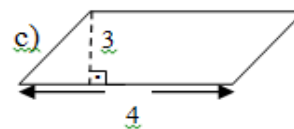
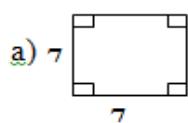
() Professor particular () Pai () Mãe () Irmão () Amigo(a) () Ninguém () Outros. Quem? _____

23- Você já estudou área de figuras planas? () Sim () Não

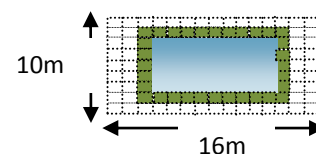
PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

Resolva as questões a baixo:

Calcule a área de cada figura, supondo as medidas em cm



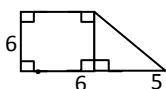
2. Uma piscina, cujas dimensões são 4 metros de largura por 8 metros de comprimento, está localizada no centro de um terreno, retangular, conforme indica a figura ao lado. Qual é a área ocupada pela piscina?



3. A lateral da tampa quadrada de uma caixa mede 17 cm. Qual a área desta tampa?

4. Um jardineiro prepara um canteiro em forma de um losango cujas diagonais medem 6 cm e 3 cm. Qual é a área ocupada por este canteiro em m?

5. Cortando-se um pedaço de madeira, obteve-se a figura abaixo, com suas dimensões aproximadas. Calcule a área desse pedaço de madeira.



6. Uma praça quadrangular tem um jardim central retangular. Os lados da praça medem 100m e a área do jardim mede 600 m². Após esses dados, encontre a área ocupada somente pela praça.

7. Para uma festa junina foram recortadas 100 bandeirinhas, com o formato de um triângulo com base 20 cm e altura 12 cm. Quantos cm² de papel foram necessários para obter essas bandeirinhas?

8. Para cobrir o piso de um banheiro de 1,00 m de largura por 2,00 m de comprimento, um pedreiro usou cerâmicas quadradas, medindo 20 cm de lados. Qual o número necessário de cerâmicas para cobrir o piso desse banheiro?

9. A região de uma cartolina é limitada por um paralelogramo que 16 cm de comprimento por 9 cm de largura. Qual é a área dessa região?

10. Um terreno tem a forma de um trapézio retângulo com base maior 35 m, altura 34 m e a base menor 16 m. Qual é a área ocupada por esse terreno?

Apêndice D - Pós-teste

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

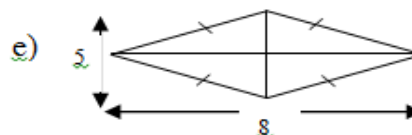
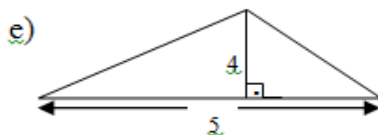
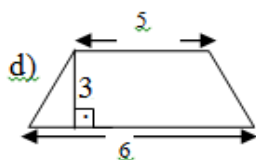
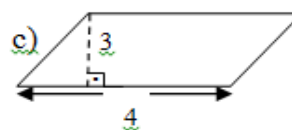
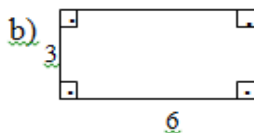
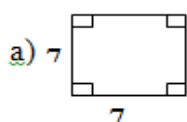
Prezado (a) aluno (a),

Neste momento estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, para tanto necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato.

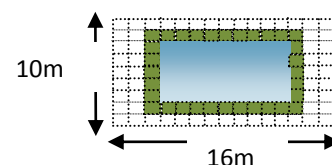
Muito obrigado!

Resolva as questões a baixo:

Calcule a área de cada figura, supondo as medidas em cm:



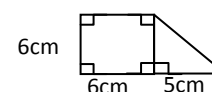
2. Uma piscina, cujas dimensões são 4 metros de largura por 8 metros de comprimento, está localizada no centro de um terreno, retangular, conforme indica a figura ao lado. Qual é a área ocupada pela piscina?



3. A lateral da tampa quadrada de uma caixa mede 17 cm. Qual a área desta tampa?

4. Um jardineiro prepara um canteiro em forma de um losango cujas diagonais medem 6 cm e 3 cm. Qual é a área ocupada por este canteiro em m²?

5. Cortando-se um pedaço de madeira, obteve-se a figura abaixo, com suas dimensões aproximadas. Calcule a área desse pedaço de madeira.



6. Uma praça quadrangular tem um jardim central retangular. Os lados da praça medem 100m e a área do jardim mede 600 m². Após esses dados, encontre a área ocupada somente pela praça.

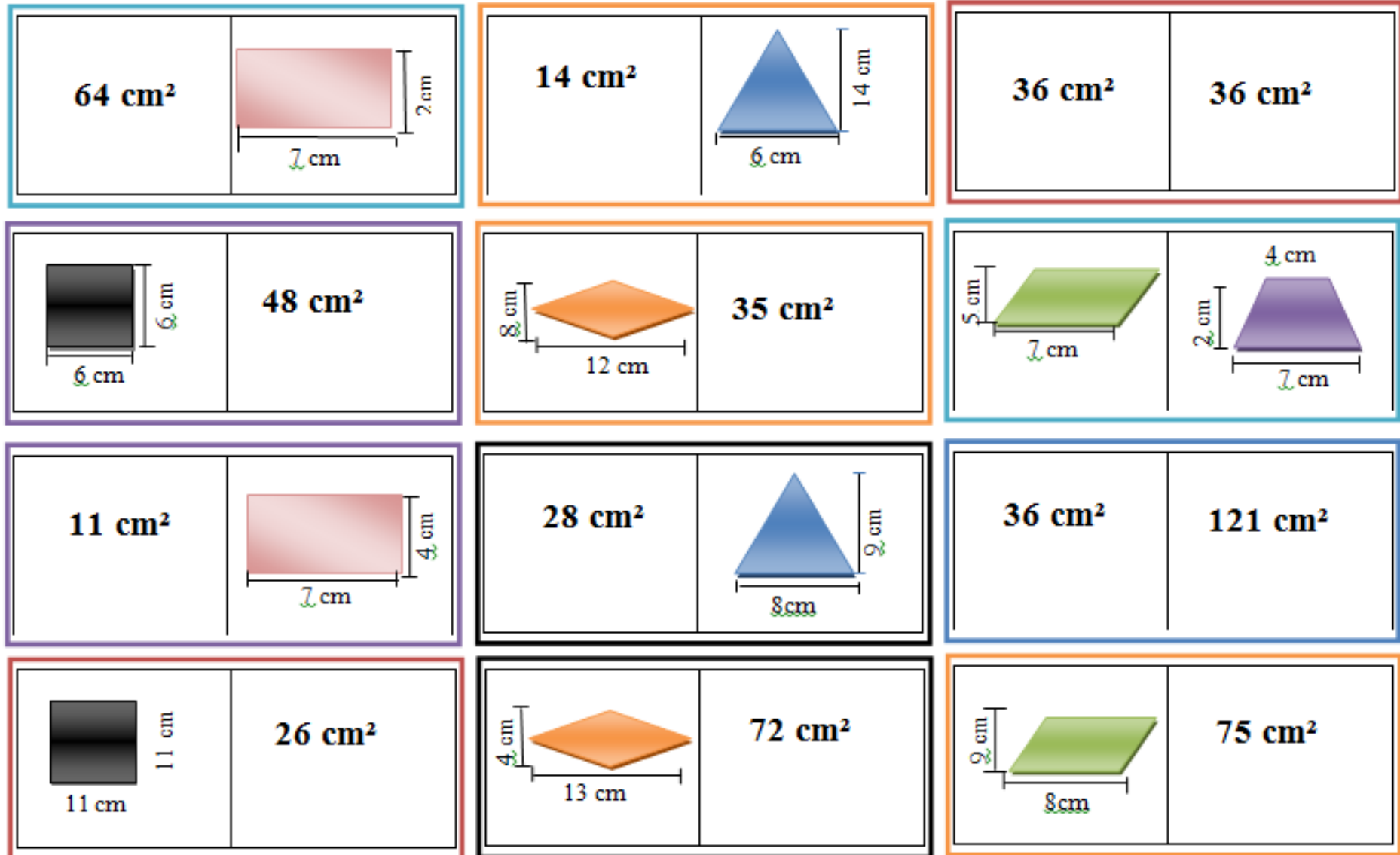
7. Para uma festa junina foram recortadas 100 bandeirinhas, com o formato de um triângulo com base 20 cm e altura 12 cm. Quantos cm² de papel foram necessários para obter essas bandeirinhas?

8. Para cobrir o piso de um banheiro de 1,00 m de largura por 2,00 m de comprimento, um pedreiro usou cerâmicas quadradas, medindo 20 cm de lados. Qual o número necessário de cerâmicas para cobrir o piso desse banheiro?

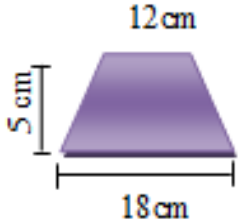
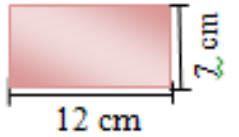
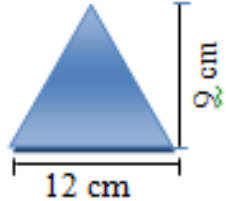
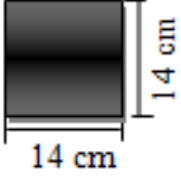

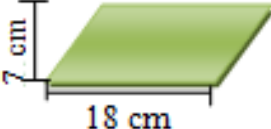
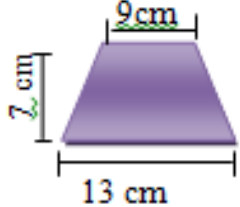
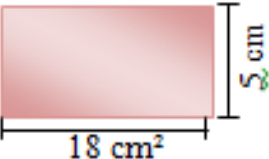
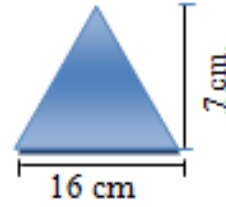
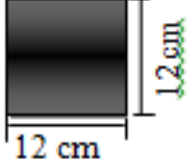
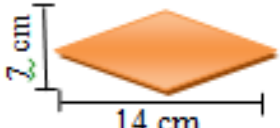

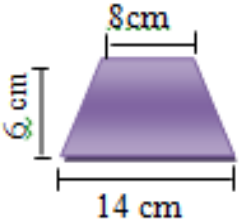
9. A região de uma cartolina é limitada por um paralelogramo que 16 cm de comprimento por 9 cm de largura. Qual é a área dessa região?

10. Um terreno tem a forma de um trapézio retângulo com base maior 35 m, altura 34 m e a base menor 16 m. Qual é a área ocupada por esse terreno?

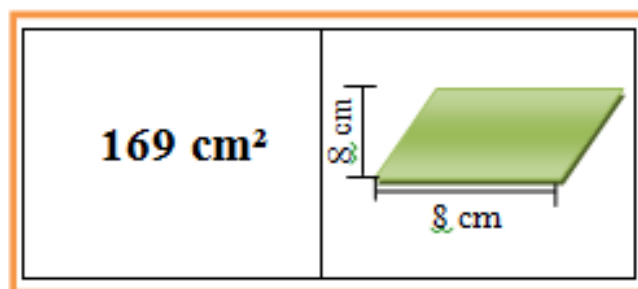
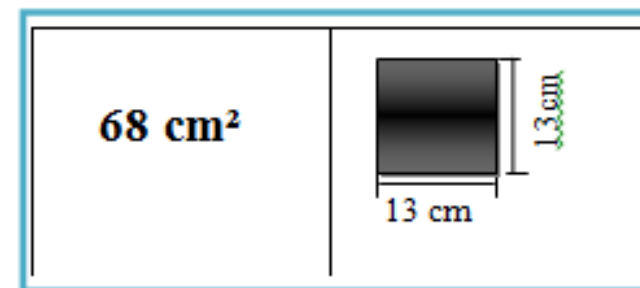
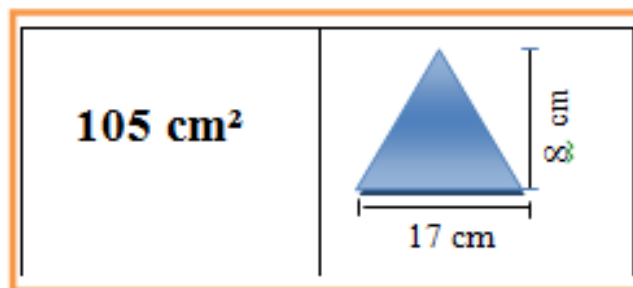
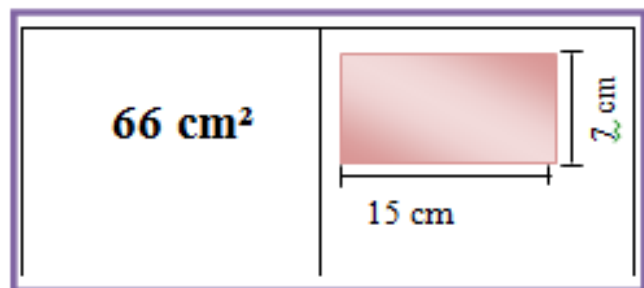
Apêndice E - Dominó de Figuras Planas



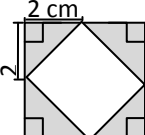
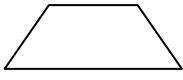

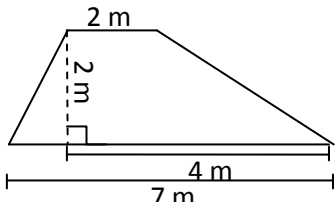
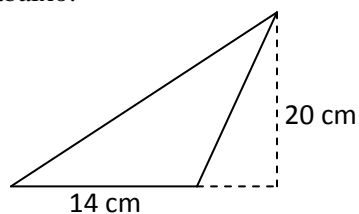
PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

		84 cm^2	54 cm^2		196 cm^2
	99 cm^2		126 cm^2		77 cm^2
	90 cm^2		56 cm^2		
144 cm^2		98 cm^2		80 cm^2	

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades



Apêndice F - Bingo das Figuras Planas

<p>01- Uma lajota retangular tem 30 cm por 20 cm. Qual é a área da lajota?</p>	<p>02- Quantos m² de azulejos são necessários para revestir até o teto uma parede retangular de 4 m por 3 m?</p>	<p>03- Um terreno tem forma quadrada de lado 30,2 m. Calcule a área desse terreno.</p>
<p>04- Calcule a área de um paralelogramo que tem 2,4 cm de base e 1,3 cm de altura.</p>	<p>05- Calcule a área de um losango cuja diagonal menor mede 12 cm e a diagonal maior é o dobro da menor.</p>	<p>06- Um terreno retangular tem 15 m de frente por 31,2 m de fundo (lateral). Qual é a área desse terreno?</p>
<p>07- Determine a área de um triângulo cuja base mede 8m e cuja altura mede 5,2 m.</p>	<p>08- Calcule a área de um trapézio cujas bases medem 6 cm e 3 cm e a altura mede 2 cm.</p>	<p>09- Num paralelogramo, a altura mede 3 cm. Sabendo que sua base mede o triplo da medida da altura, calcule a área desse paralelogramo.</p>
<p>10- Calcule a área de um triângulo cuja base mede 10 cm e cuja altura mede 6 cm.</p>	<p>11- Um jardineiro prepara um canteiro em forma de um losango cujas diagonais medem 3,2cm e 2,4cm. Qual é a área ocupada por esse canteiro?</p>	<p>12- Um conjunto de peças de vidro é composto de 80 peças triangulares iguais, de base 25 cm e altura 16 cm. Qual é, a área desse conjunto de peças de vidro?</p>
<p>13- Para ladrilhar totalmente uma parede de 27m² de área foram usadas peças quadradas de 15 cm de lado. Quantas peças foram usadas?</p>	<p>14- Em um paralelogramo, a base mede 10 m, sabendo que a medida da altura é a metade da medida da base, determine a área desse paralelogramo.</p>	<p>15- Em certa região árida prevê-se a construção de um açude cuja superfície tem aproximadamente a forma de um losango, com diagonais de 800m e 400m. Qual é área dessa região árida</p>
<p>16- Caio quer fazer uma pipa em forma de losango, de tal maneira que as varetas meçam 85 cm e 50 cm. Quantos centímetros quadrados de papel de seda Caio irá usar para fazer essa pipa?</p>	<p>17- Uma parede tem 8m de comprimento por 2,75 de altura. Com uma lata de tinta é possível pintar 10 m² de parede. Quantas latas serão necessárias para pintar essa parede?</p>	<p>18- Qual é a área de toda a parte sombreada da figura abaixo?</p> 
<p>19- Um terreno tem a forma de um trapézio de bases 35m e 24m respectivamente e com altura de 22m. Nesse terreno foi construída uma piscina retangular de 10,5m por 6m, no restante do terreno, colocou-se grama. Qual a área da parte do terreno que foi gramada?</p>	<p>20- O quadrilátero ABCD é um trapézio cujas bases medem 30 cm e 21 cm. Sabemos que a altura desse trapézio é 16 cm, determine a área do trapézio.</p> 	<p>21- As bases de um trapézio medem 17 m e 11m sua altura mede 4m. Qual é a área desse trapézio?</p>
<p>22- Qual a área, em metros quadrados, de um terreno que tem a forma da figura abaixo?</p> 	<p>23- Determine a área da figuras abaixo</p> 	<p>24- Determine a área da figura abaixo:</p> 

Cartelas do Bingo

600 cm^2		408 cm^2	<input type="checkbox"/>
	12 m^2		586 m^2
$912,4 \text{ m}^2$		8 cm^2	<input type="checkbox"/>

$3,12 \text{ cm}^2$		$2,2$	<input type="checkbox"/>
	144 cm^2		2125 cm^2
468 cm^2		160000 m^2	<input type="checkbox"/>

$20,8 \text{ m}^2$		50 m^2	<input type="checkbox"/>
	8 cm^2		12
27 cm^2		1600 m^2	<input type="checkbox"/>

30 cm^2		$3,84 \text{ cm}^2$	<input type="checkbox"/>
	56 m^2		$3,12 \text{ cm}^2$
$2,2$		240 cm^2	<input type="checkbox"/>



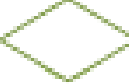



9 cm^2		56 m^2	<input type="checkbox"/>
	140 cm^2		144 cm^2
2125 cm^2		9 m^2	<input type="checkbox"/>







600 cm^2		$912,4 \text{ m}^2$	<input type="checkbox"/>
	144 cm^2		$20,8 \text{ m}^2$
27 cm^2		$3,84 \text{ cm}^2$	<input type="checkbox"/>







12		50 m^2	<input type="checkbox"/>
	2125 cm^2		8 cm^2
408 cm^2		240 cm^2	<input type="checkbox"/>







9 m^2		140 cm^2	<input type="checkbox"/>
	600 cm^2		$3,12 \text{ cm}^2$
468 cm^2		27 cm^2	<input type="checkbox"/>







PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades



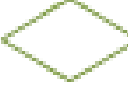



$3,84 \text{ cm}^2$		56 m^2	
	1600 m^2		240 cm^2
12		9 m^2	







50 m^2		9 m^2	
	160000 m^2		140 cm^2
2125 cm^2		468 cm^2	







2,2		$20,8 \text{ m}^2$	
	9 cm^2		27 cm^2
586 m^2		30 cm^2	

408 cm^2		600 cm^2	
	12 m^2		$912,4 \text{ m}^2$
$3,12 \text{ cm}^2$		144 cm^2	


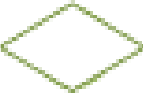


468 cm^2		$20,8 \text{ cm}^2$	
	9 cm^2		27 cm^2
30 cm^2		$3,84 \text{ cm}^2$	


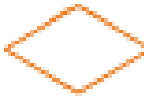


1600 m^2		12	
	50 m^2		160000 m^2
2125 cm^2		2,2	


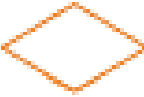


9 cm^2		586 m^2	
	408 cm^2		56 m^2
240 cm^2		9 m^2	


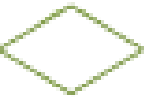


140 cm^2		2125 cm^2	
	9 cm^2		9 cm^2
50 m^2		30 cm^2	





PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades





12 m^2		$912,4 \text{ m}^2$	<input type="text"/>
	468 cm^2		$20,8 \text{ m}^2$
30 cm^2		$3,84 \text{ cm}^2$	<input type="text"/>


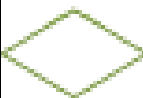


50 m^2		160000 m^2	<input type="text"/>
	8 cm^2		586 m^2
240 cm^2		9 m^2	<input type="text"/>





600 cm^2		140 cm^2	<input type="text"/>
	$3,12 \text{ cm}^2$		144 cm^2
9 cm^2		27 cm^2	<input type="text"/>

1600 m^2		12	<input type="text"/>
	2125 cm^2		2,2
408 cm^2		56 m^2	<input type="text"/>

408 cm^2		8 cm^2	<input type="text"/>
	2125 cm^2		50 m^2
1600 m^2		30 cm^2	<input type="text"/>

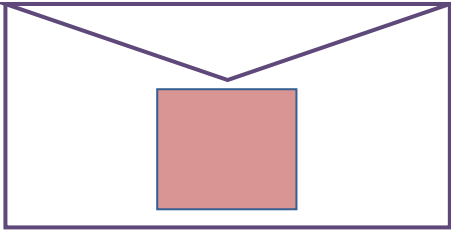
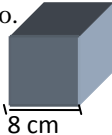
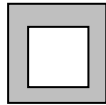
9 cm^2		468 cm^2	<input type="text"/>
	$3,12 \text{ cm}^2$		12 m^2
140 cm^2		240 cm^2	<input type="text"/>

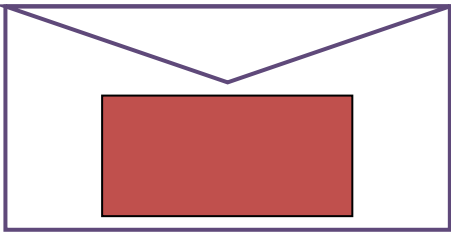
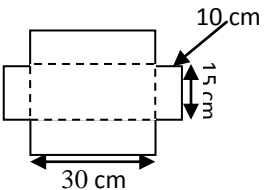
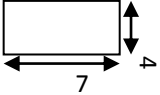
600 cm^2		$912,4 \text{ m}^2$	<input type="text"/>
	144 cm^2		$20,8 \text{ m}^2$
27 cm^2		$3,84 \text{ cm}^2$	<input type="text"/>

12		160000 m^2	<input type="text"/>
	2,2		8 m^2
140 cm^2		12 m^2	<input type="text"/>

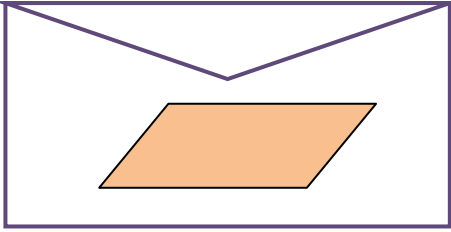
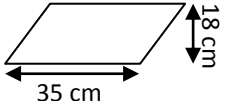
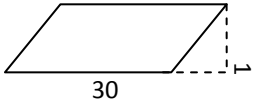
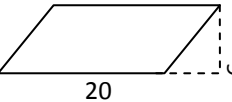
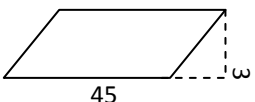
Apêndice G – Trilha das Formas

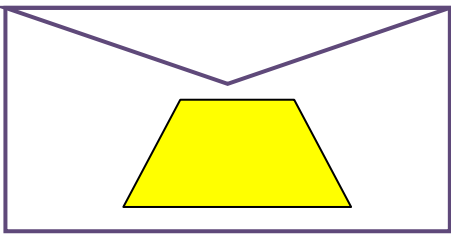
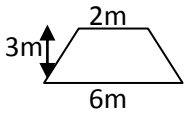
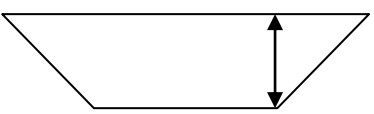
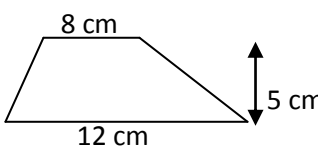
ENVELOPES COM TAREFAS

	<p>01- Calcule a área de um quadrado com 7 cm de lado</p>	<p>02. Quantas lajotas serão necessárias para lajotar o piso de um banheiro de área igual a 400 cm^2, sendo que a lajota é quadrada e possui 10 cm de lado?</p>	<p>03. Para ladrilhar a uma cozinha de 20m^2 são necessárias 80 peças quadradas de cerâmica. Determine a área de cada peça.</p>
<p>04. Determine a área da região quadrada de lado igual a 13 cm.</p>	<p>05. Determine a área de uma região quadrada que sabendo que seu lado mede 17 cm.</p>	<p>06. Um cubo conforme a figura abaixo possui 8 cm de lado. Suas faces são em formato de quadrado. Determine a área total da superfície desse cubo.</p> 	<p>07. Calcule a área da figuras sombreada sabendo que o lado do quadrado maior mede 8m e do quadrado menor mede 5m.</p> 

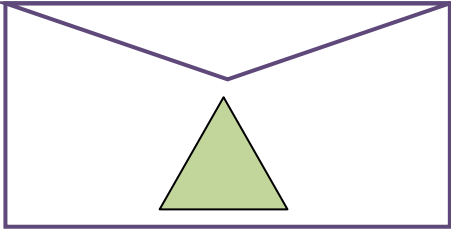
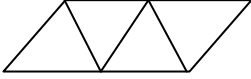
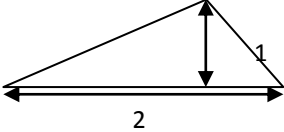
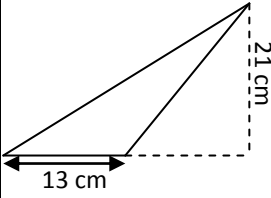
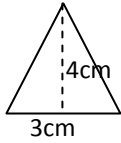
	<p>01. Dona Maria vai colocar um carpete em sua sala, que mede 4m por 3m. O preço do metro quadrado do carpete é R\$ 14,00. Quanto dona Maria vai gastar?</p>	<p>02. Um clube de campo tem seu terreno em forma retangular de 150 m de comprimento por 120 m de largura. Sabendo que nesse terreno há um campo de futebol de 110 m de comprimento por 90 m de largura, qual a área do terreno não ocupada pelo campo de futebol?</p>	<p>03. Paulinho recortou uma região retangular conforme as medidas indicadas na figura. Quantos centímetros quadrado de papelão ele usou?</p> 
<p>04. Qual a área de uma piscina de 4 m de largura por 8 m de comprimento?</p>	<p>05. Quanto seu João vai gastar para pintar uma placa retangular de 4 m de comprimento por 2 m de largura, sabendo que cada m^2 custa R\$ 5,00?</p>	<p>06. Qual a área do retângulo abaixo?</p> 	<p>07. Quantas pessoas cabem na sala de Dona Maria, sabendo que sua sala tem forma de um retângulo medindo 6m de comprimento e 3 de largura e que cabe uma pessoa em cada 2m^2?</p>

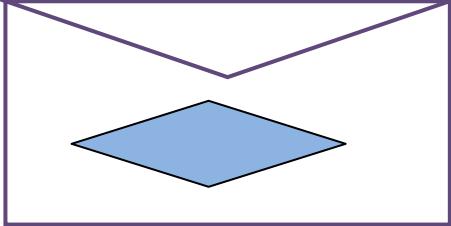
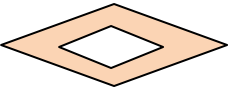
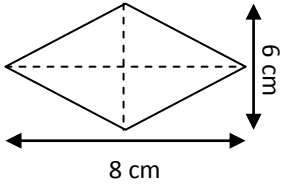
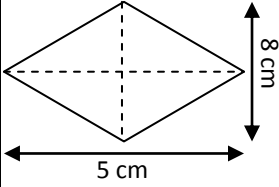
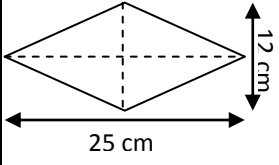
PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

	<p>01. Determine a área de uma região do plano que tem forma de um paralelogramo cuja base mede 8 cm e a altura correspondente tem 4 cm.</p>	<p>02. A região de uma cartolina é limitada por um paralelogramo que tem 16 cm de comprimento por 9 cm de largura. Qual é a área dessa região?</p>	<p>03. Um pedaço de compensado, cuja espessura é desprezível, tem as formas e as dimensões da figura abaixo. Determine a área desse pedaço de compensado.</p> 
<p>04. Determine a área da região limitada por um trapézio.</p> 	<p>05. Um paralelogramo tem base igual a 25 cm e altura igual a 12 cm. Calcule sua área.</p>	<p>06. Qual a área do paralelogramo abaixo:</p> 	<p>07. Qual a área do paralelogramo abaixo:</p> 

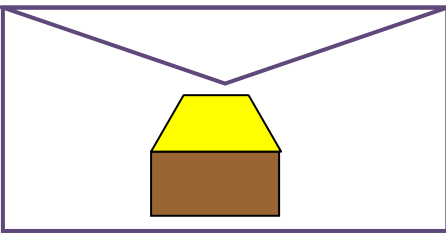
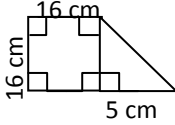
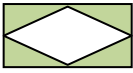
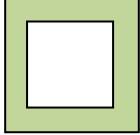
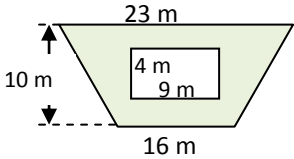
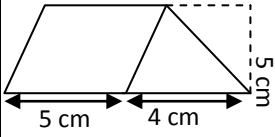
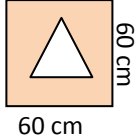
	<p>01. Um terreno tem a forma de um trapézio com bases medindo 35 m e 16m, sua altura mede 34 m. Se cada m² desse terreno vale R\$ 150, 00, qual é o valor do terreno?</p>	<p>02. Uma placa de propaganda tem a forma de um trapézio, com medidas de suas bases iguais a 4m e 3m. e altura 2m. Para cada m² dessa placa são gasto 15 ml de tinta, quanto ml de tinta serão gasto para pintar toda a placa?</p>	<p>03. Determine a área da região limitada por um trapézio, conforme a figura a abaixo.</p> 
<p>04. Um terreno tem a forma de um trapézio ABCD. Feito o levantamento do terreno, foram obtidos os seguintes dados:</p> <p>$\overline{AB}=90\text{ m}, \overline{CD}=60\text{ m}$ e $h=45\text{ m}$</p>  <p>Qual a área desse terreno?</p>	<p>05. Qual a área do trapézio PQRS?</p> 	<p>06. Um trapézio tem base menor igual a 2 m, a base maior igual a 3 m e a altura igual a 10 m. Qual a área desse trapézio?</p>	<p>07. O quadrilátero ABCD é um trapézio cujas bases medem 30 cm e 21 cm. Sabendo a altura desse trapézio é 16 cm, determine a área do trapézio.</p>



PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

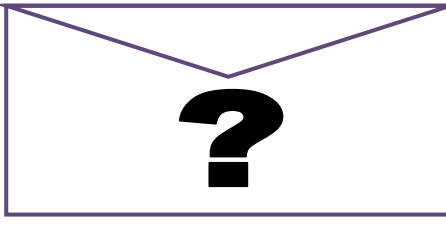
	<p>01. A peça do desenho é formada por triângulos. A base de cada triângulo mede 20 cm e a altura 16 cm. Qual é a área da peça?</p> 	<p>02. Um pedaço de madeira, cuja espessura é desprezível, tem a forma e as dimensões da figura abaixo. Calcule a área desse pedaço de madeira.</p> 	<p>03. Qual é a área de um triângulo cuja altura mede 13 cm e a base mede 6 cm?</p>
<p>04. Em um painel de publicidade está desenhado um triângulo. Sabendo-se para cada m² desse triângulo foram usados 200 ml de tinta, e sua altura mede 3 m e sua base 2 m, quantos ml de tinta foi gasto para pintar esse triângulo?</p>	<p>05. Qual a área de um triângulo de base 25 cm e altura igual a 12 cm?</p>	<p>06. Determine a área da figura abaixo.</p> 	<p>07. Determine a área da figura abaixo.</p> 

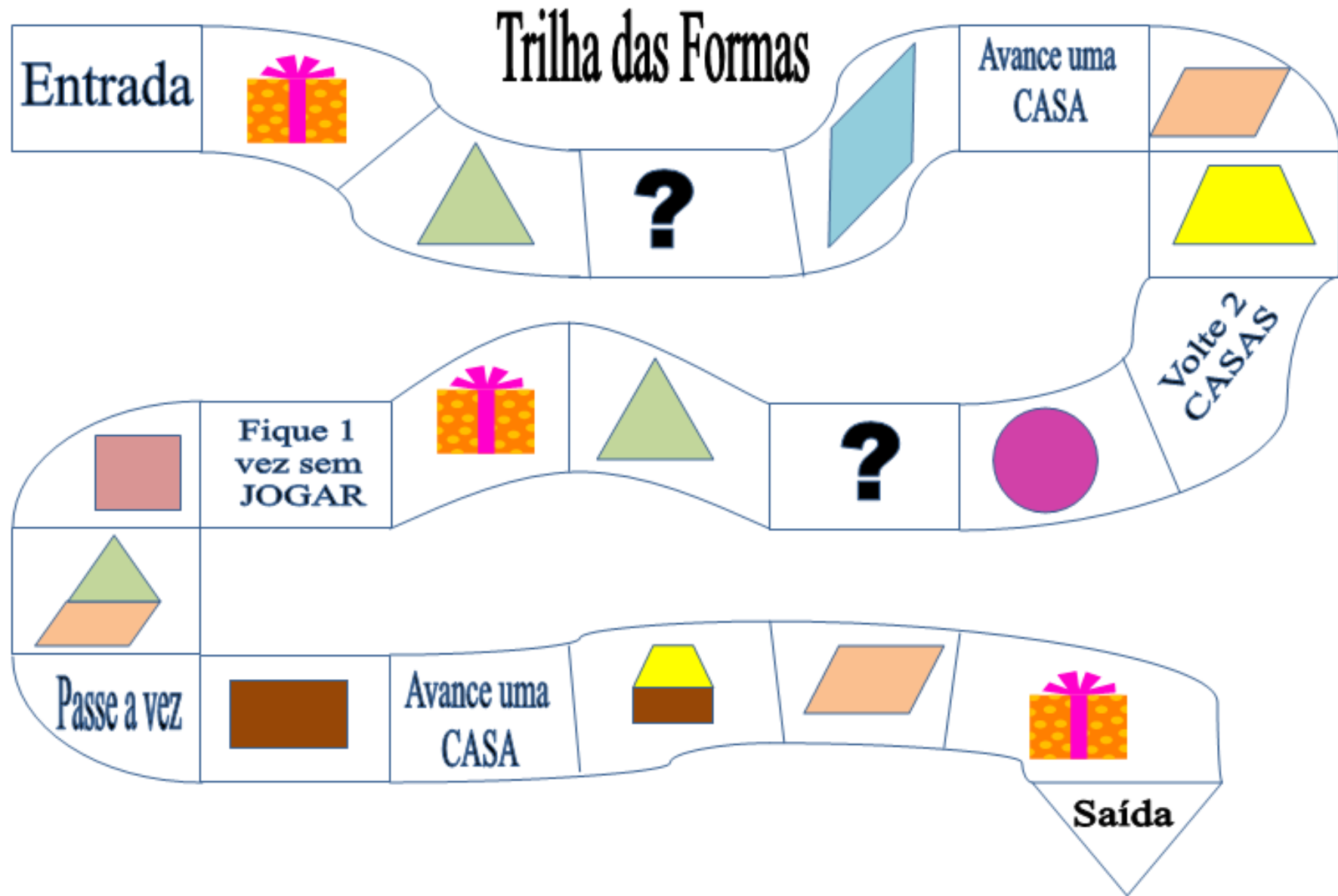
	<p>01. Joana que confeccionar uma toalhinha na forma de um losango, cujas diagonais meçam 24 cm e 16 cm. Quantos cm² terá a toalhinha?</p>	<p>02. João que fazer uma pipa em forma de losango, de tal maneira que as varetas meçam 95 cm e 60 cm. Quantos cm² de papel de seda João irá usar para fazer essa pipa?</p>	<p>03. qual a área de um açude que aproximadamente a forma de um losango, cujas diagonais medem 400 m e 800 m?</p>
<p>04. Na figura a abaixo temos dois losangos, um externo e um interno. No losango externo as diagonais medem 28 cm e 16 cm, enquanto que losango interno as diagonais medem 14 cm e 8 cm. Determine a área da região colorida.</p> 	<p>05. Qual do losango abaixo:</p> 	<p>05. Qual do losango abaixo:</p> 	<p>05. Qual do losango abaixo:</p> 

PAULA, A. P. M. Ensino de área de figuras planas por atividades

	<p>01. Qual a área da figura abaixo:</p> 	<p>02. A figura seguinte nos mostra um retângulo com base 8 cm e altura 3 cm e um losango cujas diagonais medem 8 cm e 3 cm. Qual a área da parte pintada da figura?</p> 	<p>03. Calcule a área da parte colorida da figura, sabendo que o lado do quadrado maior mede 8 m e do quadrado menor 5 m.</p> 
<p>04. Calcule a área da parte sombreada, dada as medidas na figura?</p> 	<p>05. Uma casa tem duas salas A e B, de mesma largura, sendo que a sala A é quadrada e a outra é retangular. O comprimento da sala A é 8 m, da sala B é 5 m. Calcule a área total das salas.</p>	<p>06. Calcule a área da figura.</p> 	<p>05. Sabendo que a altura do triângulo mede 30 cm e sua base 15 cm e que as medidas do quadrado está indicado na figura. Qual a área da parte pintada?</p> 

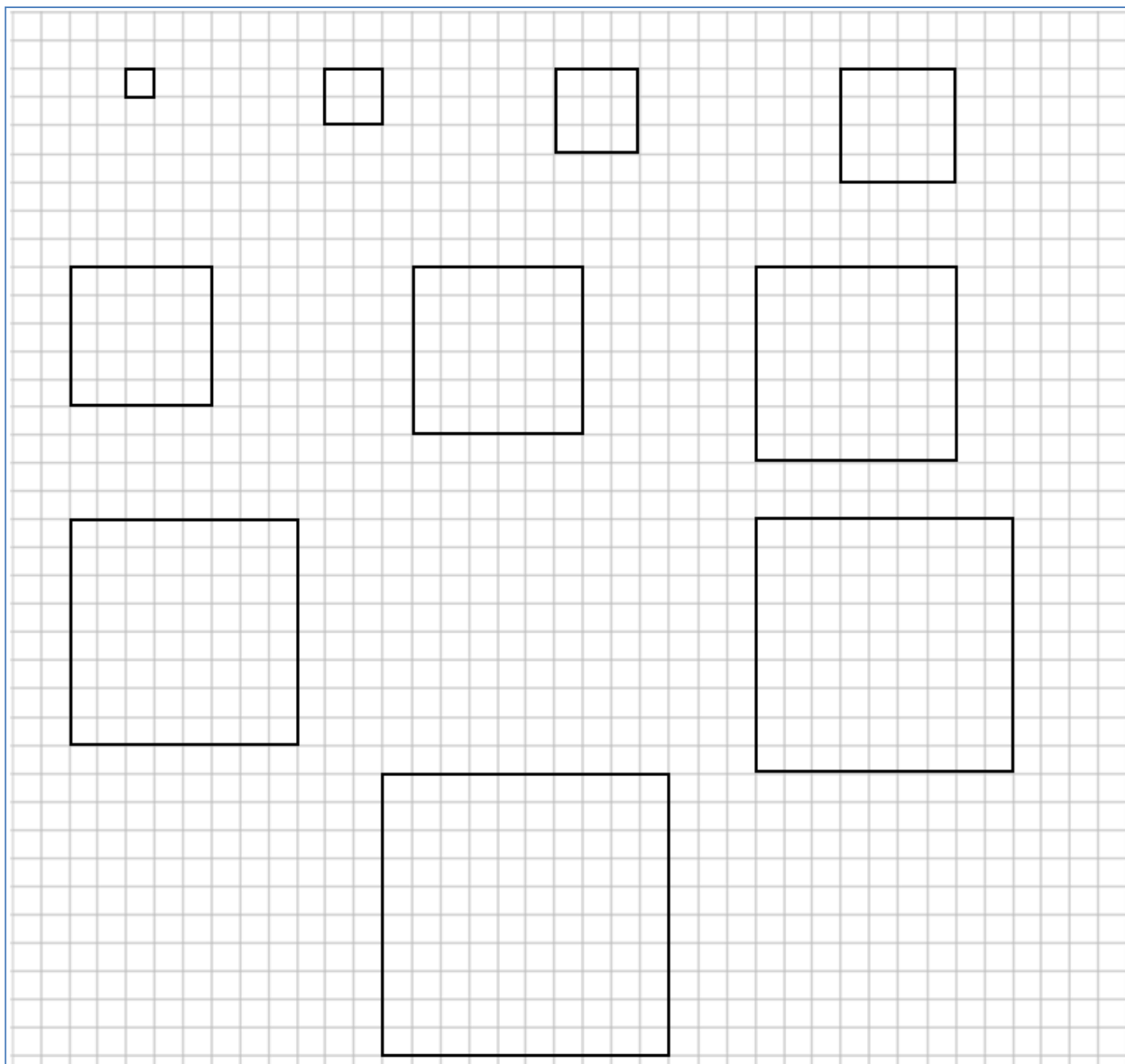
	<p>01. Para continuar o jogo, você deve ceder sua vez para o próximo colega.</p>	<p>02. Responda uma pergunta do</p> 	<p>03. Não adianta chorar, você vai ficar uma rodada sem jogar.</p>
<p>04. Parabéns, você joga duas vezes.</p>	<p>05. Deu zebra, fique uma vez sem jogar.</p>	<p>06. Volte duas casas.</p>	<p>07. Avance 4 casas.</p>

	<p>01. Quais são as figuras que possuem a mesma fórmula para calcular a área?</p>	<p>02. Quais as figuras que para calcular a área é necessário a divisão por 2?</p>	<p>03. Quais as figuras que utilizam apenas operação de multiplicação em sua fórmula?</p>
<p>04. Diga para os colegas do jogo, sem olhar em anotações, a fórmula para calcular a área do trapézio?</p>	<p>05. Diga para os colegas do jogo, sem olhar em anotações, a fórmula para calcular a área do triângulo?</p>	<p>06. Diga para os colegas do jogo, sem olhar em anotações, a fórmula para calcular a área do losango?</p>	<p>Diga para os colegas do jogo, sem olhar em anotações, a fórmula para calcular a área do paralelogramo?</p>

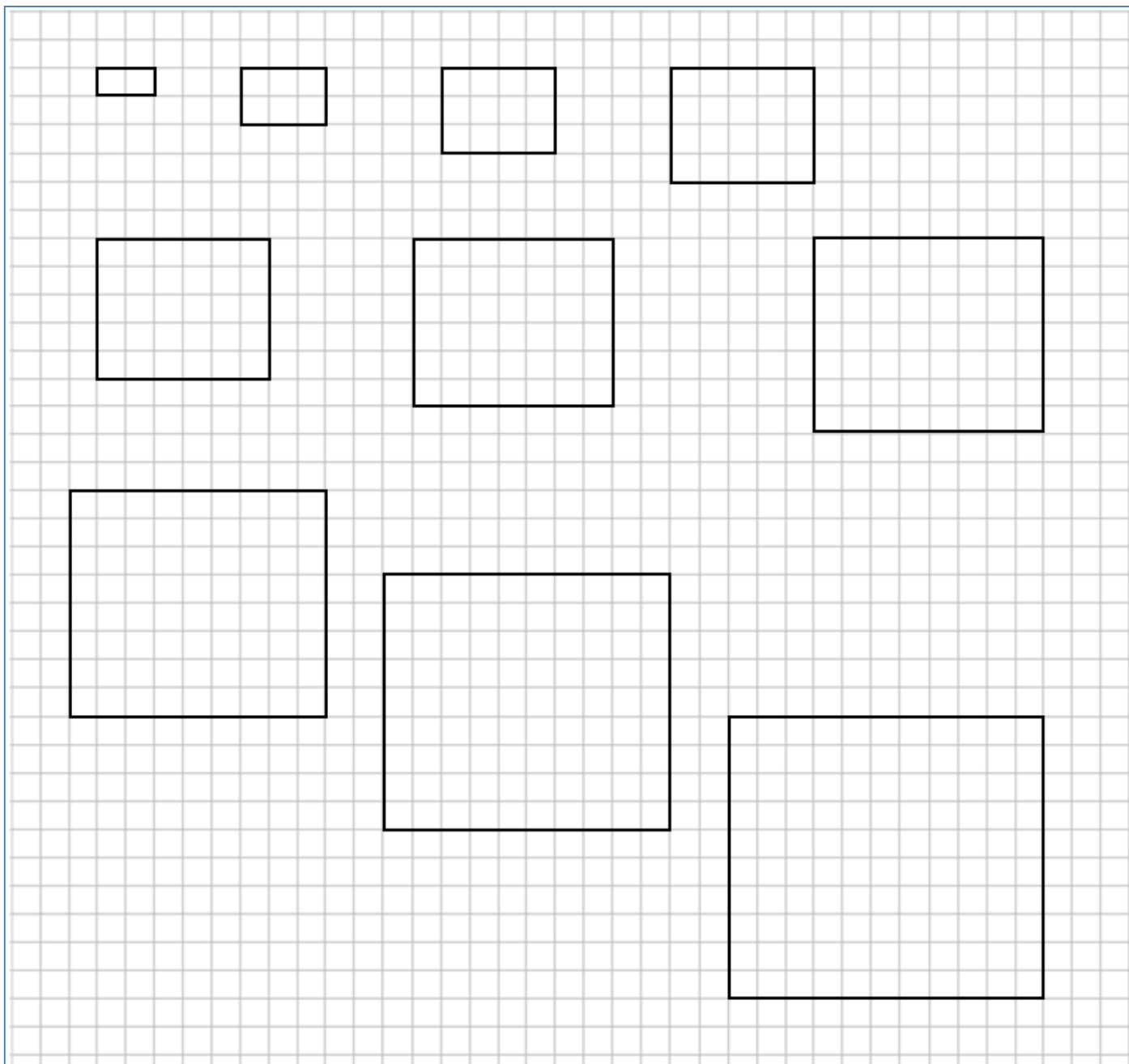


Anexos

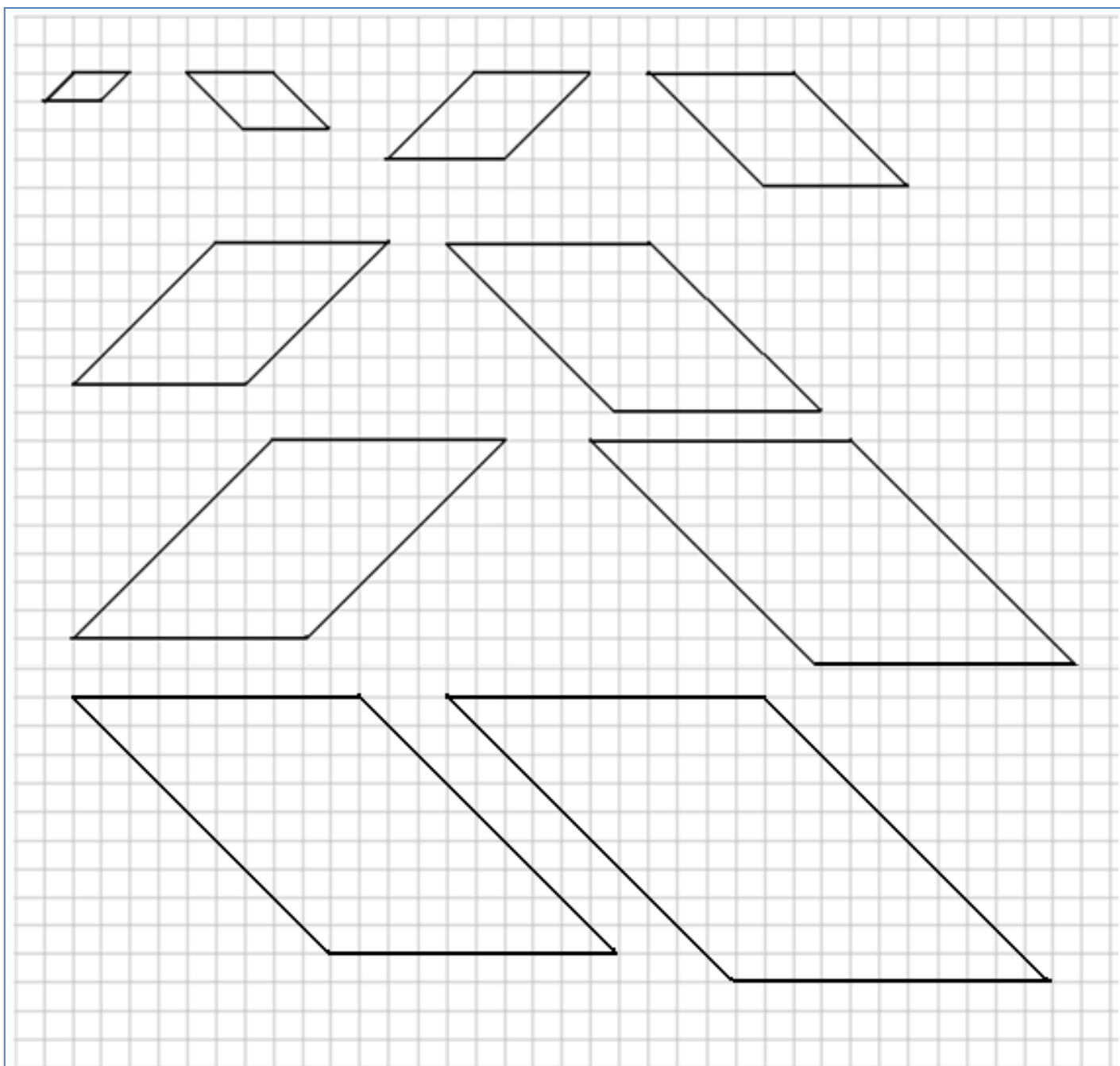
Anexo A - FOLHA DE QUADRADOS



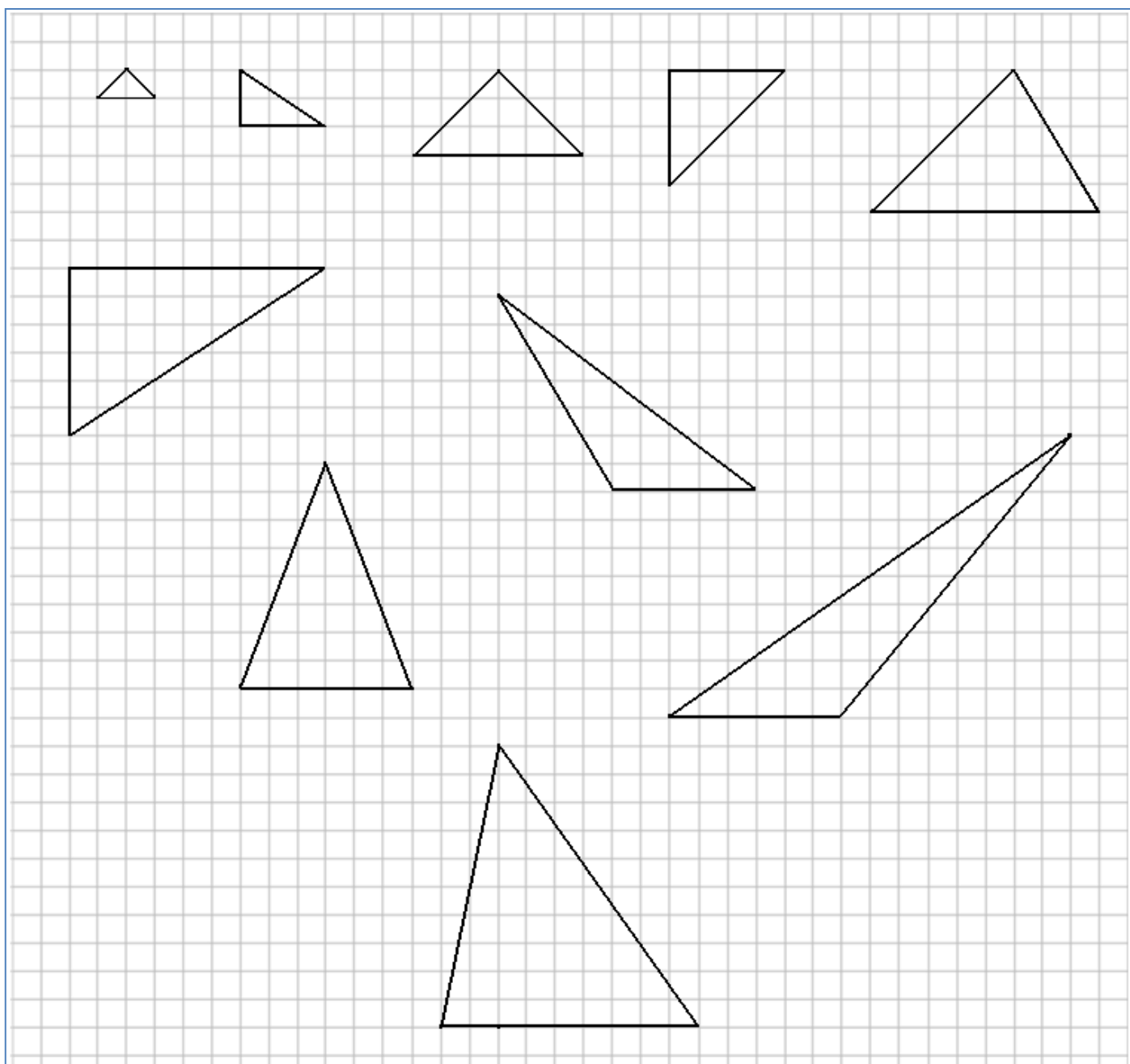
Anexo B - FOLHA DE RETÂNGULOS



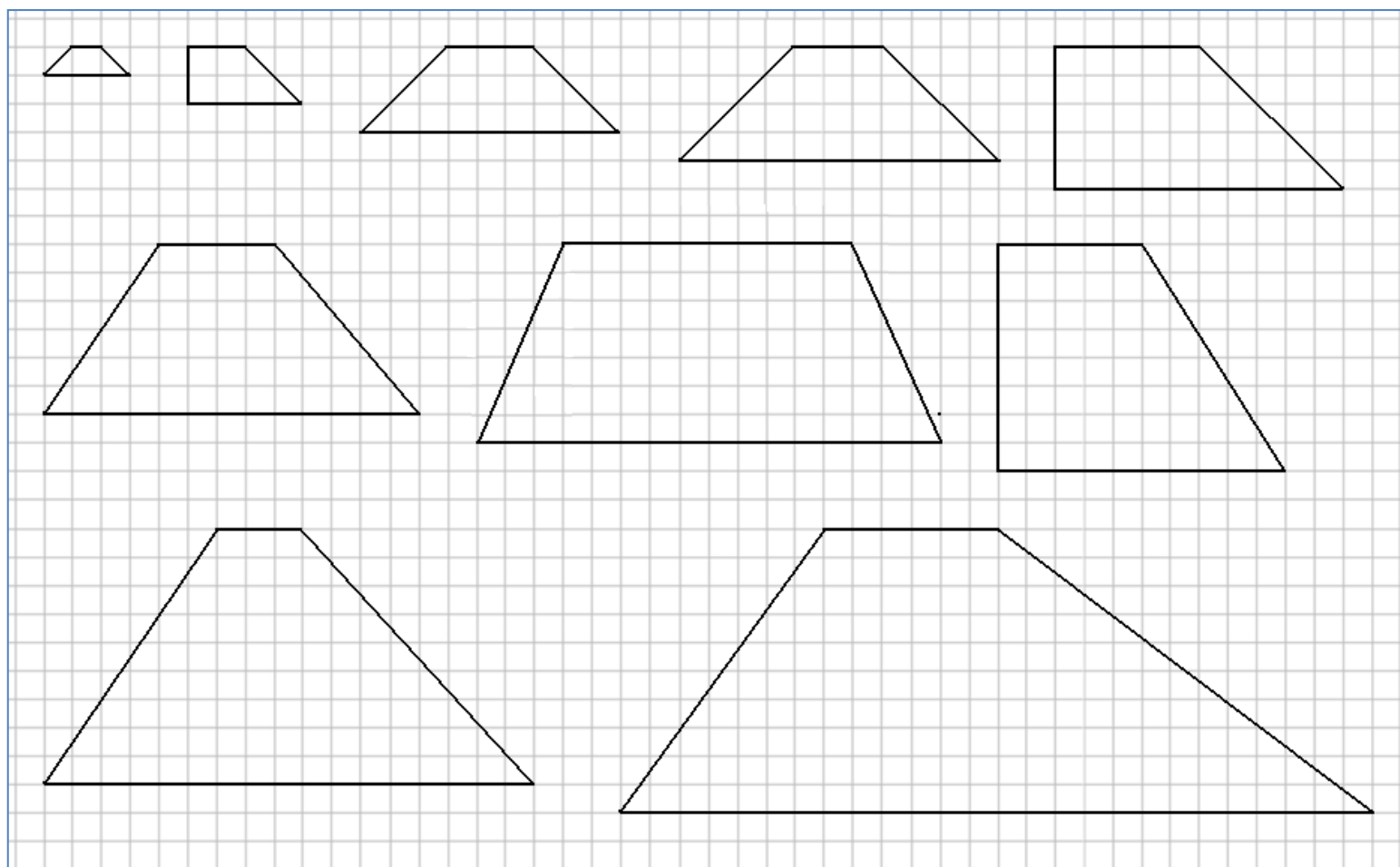
Anexo C - FOLHA DE PARALELOGRAMOS



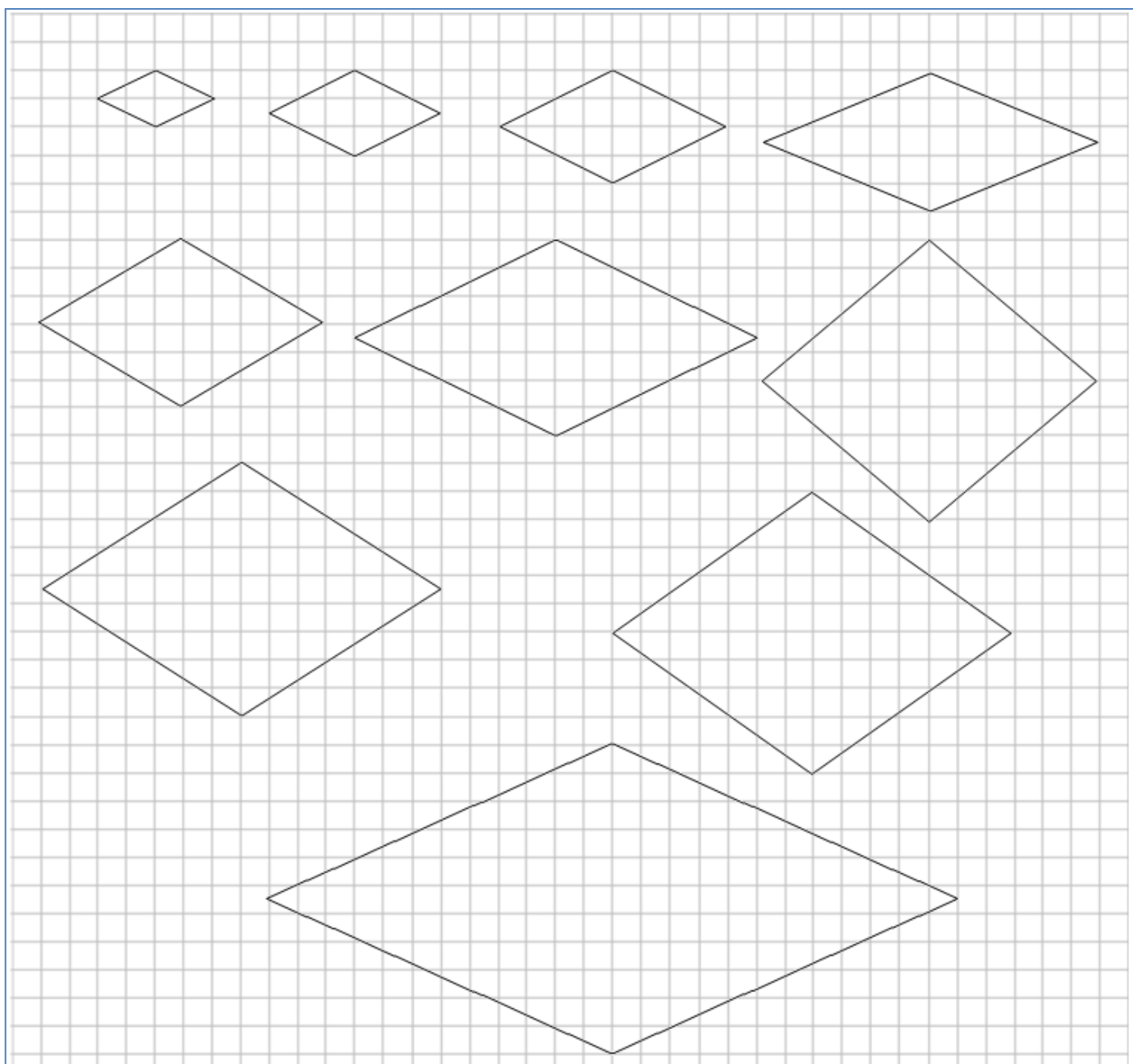
Anexo D - FOLHA DE TRIÂNGULOS



Anexo E - FOLHA DE TRAPÉZIOS



Anexo F - FOLHA DE LOSANGOS





Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação
Travessa Djalma Dutra, s/n – Telégrafo
66113-200 Belém-PA