



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E
ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

MAYANNA IGREJA DOS SANTOS

**PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA
AMAZÔNIA PARAENSE**

Belém - PA
2023



MAYANNA IGREJA DOS SANTOS

**PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA
AMAZÔNIA PARAENSE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, sob orientação do Prof. Dr. Alcindo da Silva Martins Junior.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia

Belém - PA
2023

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

Santos, Mayanna Igreja dos

Plantas alimentícias não convencionais (PANC): Uma sequência didática para o ensino de botânica na Amazônia paraense /Mayanna Igreja dos Santos; orientação de Alcindo da Silva Martins Junior, 2023

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia) - Universidade do Estado do Pará. Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Belém, 2023.

1. Plantas comestíveis-Pará.2.Aprendizagem ativa-Pará.3.Prática de ensino-Pará.4.I. Martins Junior, Alcindo da Silva (orient). II. Título.

CDD 23ed. 507

Regina Coeli A. Ribeiro - CRB-2/739

MAYANNA IGREJA DOS SANTOS

**PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA
AMAZÔNIA PARAENSE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, sob orientação do Prof. Dr. Alcindo da Silva Martins Junior.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: ___/___/_____

Prof. Dr. Alcindo da Silva Martins Junior

Orientador – Universidade do Estado do Pará - UEPA

Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGEECA

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza

Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA

Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGEECA

Prof.^a Dr.^a Suzana Ursi

Membro Externo – Universidade de São Paulo-USP

Programa de Pós-graduação em Botânica-PPGBOT

Belém - PA

2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Eudaldo Marques e Maria José Igreja, que me orientaram e deram os ensinamentos necessários e sábios para que eu chegasse a ser a pessoa em que me transformei, pelo amor incondicional e por todo incentivo à minha caminhada acadêmica e profissional. E especialmente ao meu esposo, Osvaldo Garcia, pelo amor, compreensão, apoio e encorajamento nos desafios por mim enfrentados, por sempre acreditar em mim e ser meu maior incentivador.

(Mayanna Igreja dos Santos)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo o que Ele me concedeu, pela coragem, saúde e renovação das forças necessárias para enfrentar os desafios que surgiram no trajeto dessa jornada e por ter me permitido chegar até aqui.

Aos meus pais, Eudaldo Marques e Maria José Igreja por todo amor e incentivo, por toda renúncia feita por mim, ao longo da vida, para que eu pudesse realizar meus sonhos. Sem o total apoio de vocês eu não estaria aqui.

Ao meu esposo, companheiro e melhor amigo, Osvaldo Garcia, que não mediu esforços, carinho, atenção, dedicação e incentivo para que pudesse realizar esta etapa em minha vida. Pelo apoio incondicional, por estar sempre comigo. Por ser meu porto seguro.

Aos meus irmãos Eduardo, Nayanna e Ednilson, aos meus primos, irmãos de coração, Thiago e Tayana, pelo apoio significativo em minha formação acadêmica e em todas as etapas de minha vida.

Ao meu querido avô, Claudomiro Igreja, pelo imenso carinho, pela admiração e pelo incentivo pelos estudos. À minha sogra Rosa de Fátima e minha cunhada Odailza por todo apoio neste momento importante.

Aos meus melhores amigos Odenilza Garcia e Anilto Bitencourt pelo incentivo constante, pelas palavras fortalecedoras e por sempre acreditar que tudo daria certo. À minha amiga Janylle Siqueira por gentilmente me ajudar com a produção do abstract.

Ao Professor Dr. Alcindo da Silva Martins Junior, meu orientador, que me incentivou, apoiou e orientou com atenção e dedicação em cada passo dessa jornada. Pela paciência, gentileza e humildade na forma de aconselhar sobre os caminhos que eu deveria seguir para que esse trabalho se concretizasse. Sua forma de orientar e de guiar são impressionantes e admiráveis. Mostrou-se sempre respeitoso na nossa relação, orientador e orientanda, onde sempre me senti confiante e apoiada. E aprendi com seus exemplos que o caminho para se realizar o que se deseja é a disciplina, perseverança e a organização. Muito obrigada, professor Alcindo, o senhor se tornou uma referência pra mim, não só como orientador, mas como um ser humano admirável!

Aos membros da banca examinadora da dissertação, Professor Dr. Ronilson Souza e Professora Dra. Suzana Ursi, por darem-me a honra de participar deste momento comigo e

pelas sugestões e contribuições no desenvolvimento deste trabalho, por dedicarem seu tempo e atenção e ele.

À Professora Dra. Priscyla Cristinny Santiago da Luz, por fazer parte da minha vida acadêmica contribuindo desde o início da minha formação com ensinamentos que foram inspiração para a minha vida profissional e por ser uma pessoa admirável.

À minha amiga de curso, Karolína Ribeiro, que desde o princípio esteve me apoiando e contribuindo no que fosse necessário durante a minha trajetória no mestrado. Nossa amizade faz com que tudo se tornasse mais leve.

A todos os amigos de curso pelas trocas de experiências, pelo carinho e amizade, fundamentais para que eu pudesse chegar até aqui.

A todos os professores e professoras do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia por compartilhar seus conhecimentos, nos incentivando à construção de novos conhecimentos e aperfeiçoamento da prática docente.

À toda equipe do PPGEECA, especialmente Renata Pires e Diogo Reis, por todo apoio durante minha trajetória neste mestrado.

À Universidade do Estado do Pará pela implantação do curso.

Aos meus colegas de trabalho, do IBGE, Renata Baia, Alan Trindade, Valmir Passos, Kerlen Gomes, Luiz Pedro Felgueiras e Thefeson Barbosa, por todo apoio, principalmente à minha supervisora Najara Medeiros e meu chefe Hélio Reis por serem compreensivos, o que contribuiu significativamente para que eu pudesse realizar esta etapa com êxito.

Agradeço a gestão da Escola Estadual de Ensino Médio, na qual a pesquisa foi realizada, pertencente ao Município de Moju (PA) pela acolhida e todo apoio necessário para a realização deste trabalho.

Aos professores Toni Pimentel e Maiara Ferreira por gentilmente se dispor em participar da pesquisa e pela contribuição significativa em todas as etapas do projeto.

Agradecimento especial aos alunos que participaram desta pesquisa, pois sem eles seria impossível a realização deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que esta etapa de minha vida acadêmica pudesse ser realizada. Minha eterna gratidão!

EPÍGRAFE

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino [...] enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.”

(Paulo Freire)

RESUMO

SANTOS, Mayanna Igreja dos. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): Uma sequência didática para o ensino de Botânica na Amazônia paraense**. 2023. 101p. Defesa (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2023.

O ensino de Botânica vem sendo marcado por inúmeros problemas, entre eles o desinteresse dos alunos pelo conteúdo. Percebe-se então que a educação básica necessita de atividades que promovam a aprendizagem significativa dos conhecimentos botânicos. A estratégia da Sequência Didática (SD) oportuniza atividades progressivas e organizadas em etapas que são contextualizadas e significativas, promovendo a efetivação dos conhecimentos e tornando o processo de ensino mais eficiente. Pensando nisso, este trabalho objetiva investigar as contribuições do uso de uma SD, utilizando metodologias ativas, tendo as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) como um recurso metodológico relevante para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Botânica, em aulas de Biologia do ensino médio. Para isso, foi produzida uma SD com a utilização de PANC, estruturada considerando os Três Momentos Pedagógicos (3MP). A SD aborda os conteúdos de anatomia e fisiologia vegetal, e conservação vegetal com ênfase na flora amazônica. Participaram da pesquisa estudantes de uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola pública localizada no município de Moju-PA. Os processos metodológicos desta pesquisa fundamentaram-se na abordagem qualitativa, do tipo exploratória e os procedimentos técnicos alicerçados na pesquisa-ação. Como recurso de coleta de dados, utilizou-se observação participante, diários de campo, mapas mentais e atividades realizadas pelos estudantes durante a aplicação da SD. A interpretação dos dados foi feita baseada na perspectiva da análise de conteúdo. Os resultados permitem constatar que os alunos apresentam dificuldades no estudo das plantas e a falta de afinidade entre elas é um fator essencial para desencadear este problema, que ocasiona outro maior ainda, a cegueira botânica. E, a realização uma sequência didática utilizando plantas alimentícias não convencionais em associação com as metodologias ativas são excelentes instrumentos para o ensino da Botânica pois promove a construção do conhecimento a partir da vivência e experiências dos educandos, oportunizando assim uma aprendizagem contextualizada e significativa. Como produto final desta pesquisa, elaborou-se um guia de orientações didáticas destinado a professoras e professores de Biologia do ensino médio, a fim de servir de apoio para o processo de ensino e aprendizagem sobre os conhecimentos botânicos. Considera-se este guia como um importante instrumento motivador para mitigar as dificuldades no ensino e aprendizagem de Botânica no ensino médio, especialmente na Amazônia paraense.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Estratégia de ensino. Estudo das plantas. Ensino médio.

ABSTRACT

SANTOS, Mayanna Igreja dos. **Non-Conventional Food Plants (PANC): A didactic sequence for teaching botany in the Amazon region of Pará.** 2023. 101p. Dissertation (Master's in Science Education and Teaching in the Amazon), University of the State of Pará, Belém, 2023.

The teaching of Botany has been marked by numerous problems, including the students' lack of interest in the content. Therefore, basic education needs activities that promote the meaningful learning of botanical knowledge. The Teaching Sequence (SD) strategy provides opportunities for progressive activities organized in steps that are contextualized and meaningful, promoting the effectiveness of knowledge and making the teaching process more efficient. With that in mind, this paper aims to investigate the contributions of using a SD, using active methodologies, with the Non-Conventional Food Plants (PANC) as a relevant methodological resource for teaching and learning botanical concepts in high school biology classes. To this end, a SD was produced with the use of PANC, structured considering the Three Pedagogical Moments (3MP). The SD addresses the contents of plant anatomy and physiology, and plant conservation with emphasis on Amazonian flora. Students from 1st year high school class in a public school located in the city of Moju-PA participated in the research. The methodological processes of this research were based on the qualitative approach, of the exploratory type, and the technical procedures were based on action research. As a data collection resource, we used participant observation, field diaries, mind maps, and activities performed by the students during the SD application. The interpretation of the data was based on the perspective of content analysis. The results show that students have difficulties in the study of plants and the lack of affinity between them is an essential factor to trigger this problem, which causes an even bigger one, the plant blindness. The implementation of a didactic sequence using non-conventional food plants in association with active methodologies are excellent instruments for the teaching of Botany, since it promotes the construction of knowledge based on the living and experiences of the students, thus providing an opportunity for contextualized and meaningful learning. As a final product of this research, a didactic orientation guide was elaborated for high school Biology teachers, to serve as a support for the teaching and learning process of botanical knowledge. This guide is considered an important motivational tool to mitigate the difficulties in teaching and learning Botany in high school, especially in the Amazon region of Pará.

Keywords: Active methodologies. Teaching strategy. Study of plants. High school.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Modelos de Ensino Híbrido.

Figura 2: Faixada da Escola E. E. M. Professora Ernestina Pereira Maia.

Figura 3: Esquema de realização da análise de conteúdo.

Figura 4: Etapas dos Três Momentos Pedagógicos.

Figura 5: Esquema de organização da sequência didática

Figura 6: Nuvem de palavras relacionadas aos seres vivos.

Figura 7: Imagens utilizadas para análise de cegueira botânica (A-búfalos em área de pasto; B-borboleta pousada numa flor; C-árvores sobre o rio).

Figura 8: Nuvem de palavras com nomes de PANC escolhido pelos alunos para sua representação.

Figura 9: Análise de similitude da pergunta 1.

Figura 10: Análise de similitude da pergunta 2.

Figura 11: Análise de similitude da pergunta 3.

Figura 12 :Ilustração do material utilizado na oficina sobre mapas mentais.

Figura 13: Mapas mentais produzidos pelos alunos. (A - mapa mental da aluna Açaí 3; B - mapa mental da aluna Vitória régia).

Figura 14: Atividade com as PANC.

Figura 15: Gráfico do desempenho dos estudantes nas atividades.

Figura 16: Mapas mentais sobre o reino *plantae* (A, produzido por Chicória 2; B; produzido por Açaí 3).

Figura 17: Aplicação da 1ª estação. (A-materiais utilizados na estação; B- estudantes realizando as atividades).

Figura 18: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 2ª estação; B- alunos realizando a atividade do jogo virtual).

Figura 19: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 3ª estação; B- aluno realizando a atividade didática).

Figura 20: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 4ª estação; B- alunos utilizando o simulador virtual).

Figura 21: Tela inicial do simulador *Photosynthesis Lab*.

Figura 22: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 5ª estação; B- alunos realizando a atividade investigativa).

Figura 23: Materiais disponibilizados para consulta na 6ª estação.

Figura 24: Mapas mentais produzidos pelos estudantes (A - mapa mental da aluna Açaí 3; B - mapa mental da aluna Vitória régia).

Figura 25: Gráfico do resultado da avaliação dos mapas mentais.

Quadro 1: descrição das atividades realizadas na SD.

Quadro 2: Partes de plantas utilizadas na alimentação amazônica paraense.

Tabela 1: Variáveis relativas à produção de fotossíntese.

Tabela 2: Avaliação dos alunos sobre o produto educacional.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3MP – Três Momentos Pedagógicos

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

OMS – Organização Mundial da Saúde

PANC - Plantas Alimentícias Não Convencionais

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PE – Produto Educacional

PNE – Plano Nacional de Educação

SD - Sequência Didática

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

DCEPA- Documento Curricular do Estado do Pará

FGB- Formação Geral Básica

FMT- Formação para o Mundo do Trabalho

COVID-19- Corona Virus Disease-2019

SARS-COV-2- Severe Acute Respiratory Coronavirus 2

CNS- Conselho Nacional de Saúde

CEP- Comitê de Ética em Pesquisa

UEPA-Universidade do Estado do Pará

CAAE- Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

TALE- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

IRAMUTEQ- Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A BOTÂNICA NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA	17
2.1.1. A Botânica no contexto do Ensino Médio.....	19
2.2 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS	21
2.2.1. PANC na educação.....	22
2.3 REFLEXÕES SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	23
2.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	25
2.4.1 Metodologias ativas em Sequências Didáticas.....	25
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1 UNIVERSO DA PESQUISA	28
3.1.1 Contexto da realização da Pesquisa.....	29
3.1.2 Aspectos éticos da pesquisa.....	30
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	30
3.3 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	31
3.4 PROPOSTA DIDÁTICA	34
3.4.1 Etapas de aplicação da SD.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 APLICAÇÃO DAS ETAPAS DA SD	43
4.1.1 Apresentação da situação.....	44
4.1.2 Produção inicial	48
4.1.3 Módulo 1- apresentação das PANC.....	51
4.1.4 Módulo 2- aplicação da sala de aula invertida	53
4.1.5 Módulo 3- aplicação da rotação por estações.....	55
4.1.6 Produção final.....	65
4.2 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	67
4.3 VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	68
5 PRODUTO EDUCACIONAL	70
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	75
ANEXOS	87
APÊNDICES	90

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Botânica na educação básica vem sendo marcado por inúmeros problemas, entre eles o desinteresse dos alunos pelo conteúdo (ALVES, 2020). Os estudantes não consideram a Botânica como um conteúdo importante para a sua vida, e por isso, ela se tornou um assunto descartável (AVELINO et al., 2019). Este entrave se dá, essencialmente, devido a forma com que estes conteúdos são apresentados, de maneira extremamente conteudista, tecnicista e descontextualizado do cotidiano dos estudantes e docentes (BONFIM et al., 2015; NASCIMENTO et al., 2017; MENDES et al., 2019).

Neste sentido, visualiza-se a necessidade da realização de pesquisas voltadas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de alunos da educação básica, com a utilização de recursos metodológicos inovadores que sejam capazes de despertar a busca pelo conhecimento, gerando motivação aos alunos, fazendo com que os conhecimentos botânicos façam sentido para a vida do educando.

A aversão e falta de afinidade dos alunos pelo estudo da Botânica foram os primeiros elementos observados pela pesquisadora em sua prática docente. Não é comum encontrar, nos alunos da educação básica, uma empolgação ao mencionar a Botânica. Esta é uma grande inquietação que impulsionou o surgimento desta pesquisa. Assim, faz-se necessário enfatizar a importância dos estudos botânicos não somente para o cumprimento do currículo escolar, mas como forma de construção de uma sociedade crítica-reflexiva. Portanto, há uma necessidade de se repensar em novas estratégias para motivar a participação dos estudantes em relação aos conteúdos de Botânica, e isso pode acontecer através de aulas que utilizam metodologias ativas fundamentadas na contextualização, onde os estudantes podem participar diretamente da construção do conhecimento.

É válido ressaltar que a importância da Botânica para a sociedade é influenciada diretamente pela qualidade do ensino. A negligência em relação aos estudos sobre as plantas proporciona danos importantes à sociedade, pois perde-se a oportunidade de formação e conscientização sobre problemas climáticos e ambientais; a ciência perde a base do conhecimento que é oferecido na educação básica e que é fundamental para a formação de novos pesquisadores; e, por fim, perde-se o ensino de ciências que é apresentado de forma fragmentada (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016).

Os alunos e professores de escolas públicas são os mais carentes de recursos didáticos e pedagógicos disponíveis para aulas práticas e atividades diferenciadas (TESORI e

MARTINS, 2018; PRIOSTE, 2020). Por isso, a presente pesquisa surgiu a partir da necessidade de incentivar os educandos a tornarem-se protagonistas e construtores do seu processo de aprendizagem e de contribuir, de maneira significativa, para a formação de um cidadão crítico e reflexivo, capaz de intervir na sociedade e em sua realidade social conforme preconiza Freire (1996).

Dentro dessa perspectiva, ressalta-se a importância da elaboração de atividades educativas organizadas na forma de uma Sequência Didática (SD), pois dessa forma é possível despertar o interesse dos estudantes, pois eles estão participando ativamente do processo de construção de ensino e aprendizagem, e assim essas atividades permitem que os conhecimentos teóricos sejam construídos de forma colaborativa, com a participação de alunos, professores e até mesmo de toda a comunidade escolar (TARDIF, 2002).

O ensino de Botânica pode ser difundido de maneira mais significativa com a utilização de materiais diferenciados para a realização dessas atividades, como por exemplo as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC). Estudos como o de Reis, Claret e Monteiro (2021) demonstram que é possível abordar os conhecimentos botânicos a partir da utilização de PANC e que atividades como esta contribuem significativamente para o ensino da Botânica na educação básica.

Acredita-se que esta pesquisa possui um importante instrumento educativo para o ensino de Botânica com potencial para promover a aprendizagem, de forma marcante, aos discentes do ensino médio e servir de apoio para a prática de diversos docentes, especialmente da região amazônica.

A partir da necessidade de promover um ensino de botânica mais significativo, onde o estudante consegue associar os conhecimentos científicos com o seu cotidiano e a vida em sociedade, busca-se responder o seguinte questionamento: “O uso de plantas alimentícias não convencionais em uma sequência didática, utilizando metodologias ativas, contribui para a compreensão dos conhecimentos de Botânica em alunos do ensino médio?”

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo geral investigar as contribuições do uso de uma sequência didática tendo as plantas alimentícias não convencionais como um recurso metodológico relevante para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Botânica. Além disso, apresenta os seguintes objetivos específicos: 1) identificar as principais dificuldades no ensino e aprendizagem de Botânica no ensino médio; 2) planejar e aplicar uma sequência didática utilizando plantas alimentícias não convencionais para o desenvolvimento de atividades lúdicas

e contextualizadas; 3) desenvolver e aplicar ações didáticas nas aulas para a construção de mapas mentais sobre os conhecimentos botânicos; 4) analisar a aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação da SD, observando evidências da aprendizagem significativa e 5) elaborar um guia de orientações didáticas em formato digital com todas as etapas da sequência didática (produto educacional), para os professores de Biologia do ensino médio, a fim de servir de apoio para o processo de ensino e aprendizagem sobre os conhecimentos botânicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo é formado por pressupostos teóricos fornecendo elementos para o desenvolvimento do estudo em questão. Inicia-se trazendo uma abordagem e reflexão sobre a Botânica no currículo da Educação Básica, enfatizando como esse conhecimento é abordado no Ensino Médio. Em seguida, aborda-se sobre a temática Plantas Alimentícias Não Convencionais e sua utilização no contexto educacional. Posteriormente, tece-se reflexões acerca da Aprendizagem Significativa e do uso de Sequências Didáticas no ensino de Botânica, além das contribuições das Metodologias Ativas para a temática abordada.

2.1 A BOTÂNICA NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Nascimento et al. (2017) identificaram que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já apontavam a presença de inúmeras de críticas feitas a um ensino de Ciências voltado para a memorização dos conteúdos, totalmente distantes da realidade social, cultural e ambiental, ocasionando uma aprendizagem momentânea, meramente para uma avaliação, tal qual o conhecimento de curto prazo (BRASIL, 1998).

Podemos observar que nos PCN já havia a orientação sobre a inclusão do conteúdo de Botânica desde o ensino fundamental até o médio. Entretanto, nesse mesmo documento, não há referências que sinalizem, especificamente, a realização de práticas e procedimentos no ensino de Botânica, com ênfase no ensino fundamental, havendo poucas citações referentes ao ensino médio. Observa-se, portanto, desde então, a existência de uma lacuna sobre como o conteúdo deveria ser ministrado nas séries de ensino básico (ANJOS; MOURA e BIGIO, 2021).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), substituta dos PCNs, é um documento formulado com o objetivo definir um conjunto de aprendizagens essenciais para serem desenvolvidas pelos alunos ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE). Nesse documento não há, especificamente, o direcionamento sobre forma de trabalhar os conteúdos de Botânica, porém através do atrelamento destes às competências e habilidades descritas na BNCC os alunos podem relacionar-se com a vida vegetal, garantindo que estes tenham acesso ao ensino de Botânica e desenvolvam o pensamento científico crítico com a visão de sua aplicação em contextos diversos (BRASIL, 2016).

Em contra partida, há que se destacar a ausência da temática Botânica na descrição dessas competências e habilidades, especialmente no ensino médio, o que parece demonstrar

que os conhecimentos botânicos são considerados irrelevantes para serem abordados na educação básica. Sobre isso Freitas; Vasques e Ursi, (2021) discutem e tecem críticas à forma como a Botânica é negligenciada. Segundo esses autores, não há uma referência explícita em relação a abordagem dos conhecimentos botânicos no ensino médio o que pode, até certo ponto, estimular que as plantas não sejam estudadas nas escolas.

Percebe-se que o estudo das plantas tem apresentado valor inferior em relação aos animais, tal fato oportuniza a ocorrência do Zoolochauvinismo que é considerado por Piassa, Megid Neto e Simões (2022) como a priorização do conteúdo animal em detrimento às plantas, o que ocasiona em seu negligenciamento. A observância de que o conhecimento botânico é mais citado no Ensino Infantil e Fundamental do que no Ensino Médio, pode indicar a desvalorização desse conteúdo ao longo das etapas da Educação Básica, constituindo-se em mais um motivo de preocupação.

Outro documento orientador que está em voga e tem gerado diversas discussões em relação à sua implementação é a Reforma do Ensino Médio - Lei 13.415/2017, que foi instituída inicialmente como uma medida provisória, também chamada de “Novo Ensino Médio”. A referida lei apresenta profundas mudanças no desenvolvimento da educação nesta etapa propondo a estruturação do ensino na implementação de um núcleo comum, que possui como disciplinas obrigatórias nos três anos deste nível apenas Matemática e Língua Portuguesa acompanhado de uma etapa flexível, na qual os estudantes possuem a liberdade de escolher seus percursos formativos. Nesta nova versão, é apresentada uma nova estrutura de ensino dividida em Formação Geral Básica (FGB) e Formação para o Mundo do Trabalho (FMT). Pesquisadores como Freitas; Vasques e Ursi, (2021) preocupam-se com a implementação deste novo modelo de ensino e de que forma isso pode impactar no desenvolvimento cognitivo dos estudantes, bem como no estímulo ao desenvolvimento de uma educação científica.

A implantação do Novo Ensino Médio no estado do Pará ocorre de forma gradativa e está alicerçada pela Resolução Nº 148 de 12 de agosto de 2021 que aprova o Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA)-Etapa Ensino Médio. Baseado na ideia de que o estado do Pará possui diferentes realidades compatíveis com múltiplas Amazônia e baseados nos princípios curriculares norteadores da educação básica paraense – respeito às diversas culturas amazônicas e suas inter-relações no espaço e no tempo; a educação para a sustentabilidade ambiental, social e economia; e a interdisciplinaridade e a contextualização no processo de ensino-aprendizagem, o DCEPA está dividido em FGB, que compreende a consolidação das

aprendizagens referentes as quatro áreas de conhecimento curricular, isto é, o núcleo comum do currículo e Formação para FMT que é responsável pelo aprofundamento e pela ampliação das aprendizagens construídas pelos estudantes nas quatro áreas de conhecimento curricular (PARÁ, 2021).

Ressalta-se que mesmo na tentativa de unificar um currículo com a integralização de aspectos regionais, os componentes da área de conhecimento de Ciências Naturais não abordam de forma explícita o ensino da Botânica, porém a partir dos aspectos formativos voltados para a regionalização há a possibilidade de o(a) docente introduzir esses conhecimentos como objetos de estudo. Ainda assim, tece-se uma crítica em relação a construção dos conteúdos formativos, que de certa forma acabam suprimindo a abordagem do estudo das plantas, tornando a Botânica menos discutida no âmbito da educação básica.

Segundo Santos (2016), a essência de aprender e ensinar Botânica na Educação Básica, encontra-se profundamente ligada à compreensão tanto do educando quanto do educador de que as plantas possuem papel principal na manutenção da vida, por isso não podem ser ignoradas na educação escolar. Trata-se, de acordo com esse autor, de uma disciplina concatenada às demais áreas da Biologia, sendo de grande relevância que os docentes exerçam o ensino dos vegetais com interdisciplinaridade, criatividade e com uma diversidade de atividades práticas que tornem o conteúdo interessante ao estudante, contribuindo para derrubar o tabu de que as plantas são desinteressantes.

2.1.1. A Botânica no contexto do Ensino Médio

A Biologia é a ciência que estuda a vida nas suas mais diversas formas e está fragmentada em outras subáreas, entre elas está a Botânica que do grego *botánē*, significa planta, é a responsável pelo estudo dos vegetais, dedicando-se a agrupar e classificar as plantas de acordo com os seus aspectos morfológicos, ecológicos e fisiológicos (RAVEN; EVERT e EICHHORN, 2018).

A Botânica é uma das áreas das ciências que apresenta maior dificuldade de assimilação dos conceitos e o desinteresse pela aprendizagem, desse conteúdo, é perceptível, tanto no nível fundamental como no médio (SILVA, 2015). Por isso, Ursi et al., (2018) afirmam que o ensino de Botânica apresenta particularidades que justificam a necessidade de um olhar mais cauteloso e específico para essa disciplina. Segundo os mesmos autores, aprender e ensinar Botânica na educação básica estão relacionados à compreensão da importância destes seres para alunos e professores.

Esta área do conhecimento costuma utilizar, em grande parte, de listas de nomes científicos e palavras dissociadas da realidade para definir conceitos, os quais nem sempre são compreendidos pelos alunos e professores da educação básica. Ela é uma das áreas da Biologia que se destaca por apresentar uma maior dificuldade de assimilação dos conceitos, e por isso, é considerada menos importante pelos alunos e até mesmo por professores que, por frequentemente, não possuem capacitação suficiente e adequada, acabando por lecionar os conteúdos de maneira superficial (SILVA, 2015; CORRÊA et al., 2016).

Para Amadeu e Maciel (2014), o motivo pelo qual o ensino de Botânica não é bem trabalhado pelos professores do ensino médio em sala de aula poderia estar relacionado com a maneira em que ela é abordada no decorrer da graduação e a exaustiva utilização de termos botânicos, os quais o aluno sente dificuldades para compreender e memorizar. Paralelo a isso, Ursi et al., (2018) relatam que as abordagens e estratégias didáticas comumente utilizadas no ensino de Botânica, tem se apresentado de forma descontextualizada, sendo esse provavelmente um dos motivos que causam maior desinteresse e dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes. Estes mesmos autores afirmam que a falta de atividades práticas e o uso limitado de tecnologias, especialmente as digitais, também tem representado obstáculos para o ensino.

Medeiros e Crisóstimo (2013) afirmam que durante muito tempo a Botânica tem sido apresentada com baixa carga horária no ensino médio. Baseado nesse aspecto, é fácil constatar que os alunos demonstram desinteresse ao conteúdo básico da Botânica, particularmente no que se refere à anatomia e fisiologia vegetal.

O que também contribui para a falta de interesse dos alunos em compreender a Botânica seria o fato destes não terem conhecimento a respeito da importância das plantas para o homem, sendo percebidas por eles frequentemente apenas pelo seu valor paisagístico (ARRAIS et al., 2014; MOREIRA, et al., 2019). Este tipo de percepção gerada pelos alunos, resulta no que Wandersee e Schussler (2001) chamam de “cegueira botânica”. Avelino et al. (2019) chamam a atenção para o fato que o ensino de botânica é visto pelos alunos do ensino médio como um assunto de difícil compreensão, entediante e fora do contexto moderno.

O conceito de cegueira botânica inclui em sua definição: (a) a falta de habilidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano; (b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; e (c) a ideia de que as plantas sejam seres inferiores aos animais, portanto, não merecedoras de atenção equivalente (WANDERSEE e SCHUSSLER, 2001). Este conceito tem sua aplicação nas relações cotidianas entre pessoas e plantas, e se aplica diretamente na forma como a botânica é ensinada nas escolas.

Recentemente o termo “cegueira botânica” tem sido questionado devido a sua contribuição ao capacitismo de deficiências visuais, pois o termo “cegueira”, como uma metáfora, pode contribuir para a equiparação de deficiências a conotações pejorativas, como que estes deveriam ser “curados”. Neste sentido, Parsley (2020) sugere e enfatiza o uso do termo “*disparity*”, o qual estaria relacionado com o diferente nível de atenção dado para plantas e animais, resultando em uma nova nomenclatura a ser utilizada, “*plant awareness disparity*”, em uma substituição ao termo original sem alteração de seu sentido (Ursi, Vasques e Freitas, 2021). Ainda assim, este novo termo representa um avanço na língua inglesa, mas sem interferência na língua portuguesa, por isso Ursi e Salatino (2022) sugerem o uso do termo “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”, pois “impercepção” traz a ideia de inexistência total de percepção ou percepção limitada, o que apresenta fielmente o conceito original superando o caráter capacitista.

Estudos e pesquisas sobre como o ensino de Botânica tem sido difundido no ensino médio necessitam de um olhar mais atencioso. Em vista disso, Soares e Silva (2020) fizeram um levantamento documental sobre trabalhos publicados na área de ensino de botânica e identificaram que apesar de muitas atividades diferenciais estarem sendo desenvolvidas nesta área, boa parte dos trabalhos ainda estão arraigados em uma abordagem conteudista e baseada na memorização, enfatizando a real necessidade de novos olhares sobre o tema, refletindo em uma possível mudança de cenário. Por isso, a necessidade de discutir sobre a importância do conhecimento botânico ser difundido de maneira eficiente.

O conhecimento básico em Botânica, por si só, já é essencial para diversas áreas do conhecimento, e esse é importante para contribuir na escolha de soluções de problemas cruciais de nossa sociedade, como por exemplo na preservação da vegetação e da biodiversidade, na escolha de alimentos, em ações colaborativas para a manutenção do clima, e diversas outras ações (RAVEN; EVERT e EICHHORN, 2018). Estes apontamentos trazem à reflexão a importância da aprendizagem em botânica, principalmente na educação básica, ser de forma significativa.

2.2 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS

O termo PANC é um acrônimo de Plantas Alimentícias Não Convencionais que veio à tona em 2007 através da pesquisa de doutorado do biólogo e professor Valdely Ferreira Kinupp e está relacionado às plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis,

consideradas nativas ou exóticas, espontâneas ou cultivadas e que, não estão inseridas de modo frequente no cardápio da grande população brasileira (KELEN, 2015).

Em geral, estas plantas se propagam com facilidade e por isso, são desprezadas e, muitas vezes, indesejadas quando reconhecidas como daninhas. Podem ser consideradas PANC, também, partes não consumidas de uma planta convencional, como por exemplo, raízes, tubérculos, rizomas, talos, folhas, bulbos e diversas outras partes ou produtos de plantas que podem ser utilizados na alimentação (KINUPP, 2007). Geralmente, essas plantas crescem espontaneamente entre outras plantas já cultivadas ou em locais indesejados e, por isso, são consideradas invasoras e denominadas “mato” e até mesmo “nocivas” (KINUPP e LORENZI, 2014).

A Amazônia possui uma rica biodiversidade alimentícia, ainda pouco estudada em vários âmbitos, tais como biológicos, nutricionais e socioculturais (MACHADO e KINNUP, 2020). O referido bioma possui uma variedade de espécies PANC com alto valor nutricional e que são pouco consumidas pela maioria da população brasileira. Entre tantas PANC destaca-se o jambu (*Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen - Asteraceae) componente essencial do tacacá, prato típico da culinária amazônica. Outra planta típica da Amazônia, que também se destaca, é a chicória-de-caboclo, ou simplesmente chicória (*Eryngium foetidum* L.- Apiaceae), um tempero essencial no preparo de alguns pratos, sobretudo, naqueles cuja base proteica sejam peixes, mas que pode, também, ser utilizada como ingrediente principal em diversos outros pratos regionais (KINNUP, 2009).

As PANC têm se tornado um importante campo de estudo, justamente, pelo valor agregado ao seu potencial alimentício e vêm despertando interesse no cenário local (AQUINO, 2020) e nacional (JESUS et al., 2020), sendo incorporada, inclusive, ao repertório da gastronomia de alguns chefes de cozinha renomados (LIRA, 2018).

2.2.1. PANC na educação

A utilização das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) como elemento facilitador da aprendizagem da Botânica no ensino básico, pode tornar-se um recurso com potencial educativo, sendo considerado um instrumento viável para ensino de ciências e biologia, pois aproxima o aluno do conteúdo de forma tangível e estimulante.

O uso de PANC como uma ferramenta de ensino apresenta-se com um interessante instrumento pedagógico para o estudo da botânica, pois apesar de ela estar frequente na forma de matéria prima em diversas atividades humanas, como na alimentação, na fabricação de

medicamentos, na produção de biodiesel, na medicina popular entre outras; ainda é tratada de forma menos frequente e significativa nas escolas, promovendo uma certa aversão referente ao conhecimento botânico nas várias modalidades de ensino (MOREIRA et al., 2019).

Associada às metodologias ativas, a utilização de PANC no ensino de botânica tende a despertar o interesse dos alunos (LIMA et al., 2020; FARIAS e OLIVEIRA, 2020; REIS, CLARET e MONTEIRO, 2021). Entretanto, acredita-se que estudos mais aprofundados ainda sejam necessários, no que concerne à contextualização e utilização de PANC da região Amazônica, no sentido de provocar a curiosidade dos alunos e assim motivá-los à compreensão dos conceitos apresentados.

A disseminação dos conhecimentos sobre PANC no ambiente escolar, além de ser um instrumento de ensino inovador pode representar uma diversificação na alimentação, com efeitos positivos na saúde, pois pode ser uma alternativa de renda para as comunidades rurais, nas quais os estudantes podem residir, contribuindo com a economia local e regional (REIS, CLARET e MONTEIRO, 2021). Além disso, o conhecimento sobre essas plantas, a partir da educação formal, contribui para a conservação de plantas amazônicas pois resgata saberes tradicionais associados ao consumo de plantas de ocorrência local e regional, além disso os conhecimentos podem ser repassados aos familiares dos alunos contribuindo também com a sustentabilidade da Amazônia (AQUINO, 2020).

2.3 REFLEXÕES SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A educação básica necessita de atividades que promovam a aprendizagem significativa. Moreira (2012), explica que a aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Ou seja, a construção de um novo conhecimento não deve ser literal, ao pé da letra, mas surgir a partir das interações do estudante com seu conhecimento prévio, algo relevante que o aluno já sabe.

A BNCC reconhece a importância do desenvolvimento de atividades baseadas na aprendizagem significativa, pois acredita que com ela é possível formar o aluno enquanto sujeito ético, reflexivo e humanizado, e orienta, também, os professores a considerarem e valorizarem os conhecimentos prévios de seus alunos (BRASIL, 2021).

Utilizou-se como suporte balizador de todas as etapas da pesquisa, a teoria da aprendizagem Significativa, defendida por Ausubel (1982), na qual o autor considera que é

indispensável que os alunos estejam dispostos a aprender significativamente, ou seja, ampliando e reconfigurando ideias já existentes na estrutura mental e adquirir novos conhecimentos.

Moreira (2011) enfatiza que para alcançar a aprendizagem significativa são necessários dois elementos essenciais: o material da aprendizagem deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. Para Moran (2018), a aprendizagem é mais significativa quando o aluno é motivado intimamente, quando ele encontra um sentido nas atividades propostas, quando suas motivações profundas são consultadas, quando se engajam em projetos para os quais trazem contribuições e quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

Por meio da aprendizagem significativa, o educando faz conexão entre a nova informação com a outra que já havia em sua mente, assim, o aparato cognitivo do indivíduo adquire, organiza e armazena as informações. Este processo ocorre na chamada estrutura cognitiva do aprendiz, que são conceitos organizados hierarquicamente de acordo com suas representações de experiências sensoriais (MOREIRA, 2011). Para Ausubel (1982), quando essa estrutura cognitiva se amplia, por meio da incorporação de novas ideias, ocorre a aprendizagem. Neste sentido, a aprendizagem significativa deve levar sempre em consideração o subsunçor, que nada mais é do que as experiências já vivenciadas pelo educando, ou seja, seus conhecimentos prévios (NERLING e DARROZ, 2021),

Nesta perspectiva, considera-se a aprendizagem significativa como um importante instrumento para a mitigação da Cegueira Botânica, pois promove um ensino voltado para o desenvolvimento cognitivo do estudante visando relacionar os conhecimentos de seu cotidiano com os que são adquiridos na escola, de forma mediada. Dessa maneira, o estudante consegue relacionar esses novos conceitos com a sua vida e assim associar um sentido a tudo isso.

Neste contexto de aprendizagem significativa apresenta-se como proposta a elaboração de atividades práticas diferenciadas voltadas para o ensino de Botânica no ensino médio, tendo como base a utilização de plantas alimentícias não convencionais como um recurso metodológico. Nesta proposta, busca-se produzir atividades dinâmicas, lúdicas e atrativas para o ensino, levando sempre em consideração os conhecimentos prévios dos educandos, assim como a assimilação dos conceitos para a reformulação de novos conceitos.

2.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A utilização de sequências didáticas como um instrumento de ensino é relevante para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Para Zabala (1998, p. 18), as SD são definidas como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Santos (2019) salienta que as sequências didáticas são excelentes motivadoras e facilitadoras da aprendizagem significativa, pois permitem ao estudante vivenciar a rotina científica e entrar em contato direto com o objeto de estudo.

Segundo Silva (2019), a SD contribui com o ensino porque proporciona melhor organização do tem e flexibilidade na execução das tarefas, avalia e permite reflexão no processo de elaboração das ações a serem desenvolvidas nas aulas. Marques e Xavier (2018), também relatam que o trabalho desenvolvido com a estratégia sequência didática oportuniza atividades progressivas e organizadas em etapas que são contextualizadas e significativas, promovendo a efetivação dos conhecimentos e tornando o processo de ensino mais eficiente.

Zabala (1998) ainda enfatiza que a SD é uma das diferentes formas de organização da prática pedagógica, além de refletir sobre sua importância na definição dos conteúdos, da aprendizagem e o objetivo das atividades que são propostas, determinando dimensões procedimentais, conceituais e atitudinais.

2.4.1 Metodologias ativas em Sequências Didáticas

Tendo em vista a necessidade de proporcionar aos alunos, aulas mais dinâmicas que fujam dos moldes da educação bancária do ensino tradicional (FREIRE, 2014), as metodologias ativas surgem como importantes ferramentas, configurando-se como alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e aprendizagem no estudante, no desenvolvimento de competências e habilidades com base na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade (BACICH e MORAN, 2018).

Dentre as diversas tipologias de metodologias ativas, destaca-se neste trabalho apenas a sala de aula invertida e a rotação por estações, pois são propostas utilizadas no desenvolvimento das atividades da sequência didática, todas desenvolvidas no contexto do ensino híbrido.

Segundo Bacich et al., (2015), o ensino híbrido é uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais e atividades realizadas por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), sendo o ensino apresentado de maneira personalizada. O ensino híbrido compreende diversos modelos (Figura 1), a saber: modelo de rotação; modelo flex; modelo à la carte e modelo virtual enriquecido. No modelo de rotação estão a rotação por estações; o laboratório rotacional; a sala de aula invertida e a rotação individual HORN; STAKER (2015).

Figura 1: Modelos de Ensino Híbrido.



Fonte: brasil.bettshow.com adaptado de HORN; STAKER (2015).

A sala de aula invertida, segundo Silveira Júnior (2020) é uma perspectiva metodológica na qual o estudante aprende por meio da articulação entre espaços e tempos online - síncronos e assíncronos - e presenciais. Nela tem-se uma mudança na forma tradicional de ensinar. O conteúdo passa a ser estudado em casa e as atividades, realizadas em sala de aula. Com isso, o estudante deixa para trás aquela postura passiva de ouvinte e assume o papel de protagonista do seu aprendizado.

Segundo Camargo e Daros (2018), a rotação por estações é uma estratégia de ensino na qual os alunos são organizados em grupos e cada um realiza uma tarefa distinta por estação. Cada estação deve ser previamente organizada pelo professor, nas quais deve deixar por escrito os objetivos e as tarefas que devem ser realizadas pelo grupo ao passar pela estação. É importante destacar que por se tratar de ensino híbrido, pelo menos uma das estações deve ser realizada online, com alguma ferramenta de conexão com a internet.

A estratégia da rotação por estações possibilita o aprendizado em grupo, gerando o engajamento e o foco na resolução das atividades planejadas pelo professor por meio do ensino híbrido.

Estudos mostram que a aplicação de sequências didáticas utilizando metodologias ativas proporcionam um desempenho considerado relevante no processo de aprendizagem de estudantes da educação básica. O trabalho de Carvalho e Fraiha-Martins (2021) destaca a importância da utilização da rotação por estações em sequências didáticas na apresentação dos conteúdos de botânica. Este trabalho buscou abordar os conceitos sobre os grupos das angiospermas através de atividades rotacionais e de acordo com as autoras os resultados foram considerados satisfatórios, pois permitiram com que os alunos pudessem ser os verdadeiros protagonistas do processo de construção do conhecimento.

Domiciano e Novais (2021) também utilizaram metodologias ativas em suas sequências didáticas ao abordar forma e função das plantas em morfologia vegetal utilizando como estratégia a sala de aula invertida. Esta atividade oportuniza uma aprendizagem contextualizada e significativa, além de permitir apresentar a importância do conhecimento botânico na formação de um cidadão reflexivo, sendo possível analisar criticamente as situações e assim, modificá-las dentro da sua realidade.

Observa-se, portanto, o elevado potencial educativo na aplicação de sequências didáticas com uso de metodologia ativas para promover um ensino significativo. O que impulsiona o desenvolvimento de novas pesquisas com a finalidade de promover um ensino de ciências e biologia com sucesso na aprendizagem.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 UNIVERSO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Professora Ernestina Pereira Maia (Figura 2), localizada no município de Moju, estado do Pará. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), o município de Moju registrou, em 2010, censo populacional de 70.018 pessoas, com densidade demográfica de 7,70 hab/km². Ainda de acordo com o IBGE (2023), no ano de 2021 o município registrou 4.141 matrículas de alunos no ensino médio e 126 docentes atuantes neste mesmo nível de ensino.

A referida escola é localizada na rua da Saudade, nº200, bairro Centro, e está situada na zona urbana do município. Possui um total de 1.325 alunos matriculados no ensino regular no ano de 2022 e 49 professores atuantes nas diversas áreas de ensino, destes, 2 são professores que atuam na disciplina de Biologia. A estrutura da escola conta com 13 salas de aula, uma quadra de esportes coberta, um laboratório de ciências e um laboratório de informática, uma sala de leitura, além de banheiros, sala de professores, salas de gestão e coordenação, secretaria, cozinha e pátio coberto.

Figura 2: Faixada da Escola E. E. M. Professora Ernestina Pereira Maia



Fonte: Google Maps, (2023).

Os participantes desta pesquisa são, 33 alunos, com faixa etária de 14 a 16 anos de idade, matriculados em uma turma do primeiro ano do ensino médio da escola acima mencionada. Anteriormente, por ocasião do Estágio Supervisionado I, disciplina obrigatória do Mestrado Profissional, foi realizada uma diagnose com uma turma do segundo ano do ensino médio para identificação dos conhecimentos sobre Botânica nesta etapa de ensino, e assim

compreender quais as maiores dificuldades dos alunos no estudo das plantas, para a partir de então produzir a sequência didática.

Para a seleção desses participantes foi utilizada a técnica de amostragem não probabilística por acessibilidade (GIL, 2019) onde o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso para representar o universo da pesquisa. Neste caso, a escolha da turma ocorreu pela afinidade e parceria estabelecida entre a pesquisadora, o professor e a professora da turma que aceitaram colaborar com a pesquisa.

É importante ressaltar que anteriormente, para a realização do estágio supervisionado I, os conteúdos de Botânica eram abordados, nesta escola, no terceiro ano do ensino médio, porém devido a necessidade de reorganização dos conteúdos programáticos em virtude da suspensão das aulas por ocasião da infecção da COVID-19, os conteúdos de botânica foram suprimidos do cronograma de aulas das turmas do terceiro ano. Então, a alternativa viável que a pesquisadora e seu orientador encontraram foi de acompanhar, durante o estágio supervisionado I, uma turma do segundo ano para que no estágio seguinte fosse possível acompanhar esta mesma turma já no terceiro ano, podendo assim melhor analisar seu desempenho.

Entretanto, ao realizar o estágio supervisionado II, em conversa com coordenador pedagógico e docente da escola, percebeu-se que houve, novamente, alteração no conteúdo programático da escola e, os conteúdos de botânica foram realocados para o primeiro ano do ensino médio. Por esse motivo, houve a necessidade de readaptação de todas as etapas do projeto para a aplicação na referida série.

3.1.1 Contexto da realização da Pesquisa

A Organização Mundial de Saúde (OMS), em março de 2020, elevou para pandemia a situação de emergência de saúde pública ocasionada pela infecção da *Corona Virus Disease-2019 (COVID-19)*, que é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)*, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global (BRASIL, 2020). Em vista disso, foi necessário adotar medidas para tentar evitar a propagação do vírus, entre elas o encerramento das atividades educacionais em modelo presencial e o fechamento dos estabelecimentos de ensino (SANZ; SÁINZ e CAPILLA, 2020).

Desde então, a referida escola seguiu estas orientações e a partir da divulgação da Resolução CNE/CP N° 2, de 5 de agosto de 2021 que instituiu Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação de medidas no retorno à presencialidade das atividades de ensino e

aprendizagem e para a regularização do calendário escolar (BRASIL, 2021). O Governo do Estado do Pará publicou a edição extra nº 34.684 no Diário Oficial uma atualização do Decreto nº800, de 31 de maio de 2020, dispõe sobre a retomada segura no âmbito do Estado do Pará e, nesta atualização de 27 de agosto de 2021, autoriza as escolas a realizarem atividades de modo presencial, assegurando todos os protocolos de biossegurança. Então, a partir disso a referida escola ofertou aulas presenciais alternadas com momentos não-presenciais, seguindo a recomendação do decreto estadual.

É neste contexto que esta pesquisa foi desenvolvida, seguindo os protocolos e exigências de segurança sanitária afim de preservar a saúde de todos os envolvidos.

3.1.2 Aspectos éticos da pesquisa

Esta pesquisa encontra-se em consonância com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saude (CNS) que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil e garante a sua execução somente mediante a aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (BRASIL, 2012). Em vista disso, esta pesquisa passou pela avaliação do CEP da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e teve aprovação concedida com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 54747721.9.0000.8767, pelo parecer 5.415.892 (Anexo A).

Dessa forma, assegurou-se a integridade e o anonimato dos participantes, sendo estes representados por nomes de plantas alimentícias não convencionais, os quais eles próprios escolheram, para assim garantir o sigilo das informações.

Ressalta-se que para a coleta de dados todos os participantes menores de idade assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice B) também tendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C) assinado pelos responsáveis legais, e foi reservado aos informantes o direito de desistência em qualquer momento da pesquisa.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Os processos metodológicos desta pesquisa fundamentam-se na abordagem qualitativa, e com base em seus objetivos, é caracterizada como uma pesquisa do tipo exploratória, pois aborda conhecimentos pouco estudados e difundidos a nível local. Ressalta-se que os procedimentos técnicos estão alicerçados na pesquisa-ação (GIL, 2017).

Segundo Taquette (2020) a pesquisa qualitativa corresponde ao aprofundamento do conhecimento para interpretar, mediante análise de conteúdo, o contexto do objeto que está sendo pesquisado.

Para Appolinário (2011, p. 75), a pesquisa do tipo exploratória tem por objetivo “aumentar a compreensão de um fenômeno ainda pouco conhecido, ou de um problema de pesquisa ainda não perfeitamente delineado”. O mesmo autor compreende pesquisa-ação, como uma modalidade de pesquisa cuja ênfase é elucidar, por meio da ação, algum problema coletivo no qual os pesquisadores e sujeitos da pesquisa estejam envolvidos de modo cooperativo e participativo. Ou seja, na pesquisa-ação, os pesquisadores desempenham papel ativo na resolução dos problemas.

A pesquisa tem natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

3.3 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados foi realizada em dois momentos. No primeiro momento realizou-se uma coleta inicial de dados com uma turma do segundo ano do ensino médio. Considerou-se necessária essa investigação nesta turma para obter um levantamento do nível de aprendizado em Botânica no qual passam os alunos do primeiro ano.

Nesta coleta inicial de dados, realizou-se uma atividade denominada “diagnose” para identificar as principais características que envolvem o problema de pesquisa e a proposta de elaboração do produto educacional. A diagnose continha dois blocos temáticos denominados: “percepção ambiental e cegueira botânica” e “afetividade e ensino de botânica”. No primeiro bloco buscou-se investigar o conhecimento dos alunos sobre o ambiente em que vivem e seu nível de percepção de importância das plantas para o ambiente e, conseqüentemente, suas vidas, e com isso também seria possível identificar a possível existência da “cegueira botânica” entre os alunos. No segundo bloco, investigou-se a afinidade dos alunos com as plantas e seus conhecimentos sobre Botânica.

Ao abordar a temática “cegueira botânica” utilizou-se a técnica mencionada por Salutino e Buckeridge (2016) de apresentar fotografias mostrando árvores, arbustos e animais e perguntar o que se vê na imagem. Esta técnica permite avaliar a presença da cegueira botânica entre os envolvidos na atividade e demonstra uma característica da espécie humana em perceber e reconhecer animais na natureza, mas ignorar a presença de plantas.

Como recurso de coleta de dados do segundo momento, realizou-se em uma turma do primeiro ano do ensino médio a observação participante, uso de diários de campo, análise de mapas mentais e atividades realizadas pelos estudantes durante a aplicação da SD.

A observação participante é uma técnica que permite o contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações do contexto em que estão inseridos. A importância dessa técnica está relacionada à capacidade de obter uma variedade de informações que não são captadas por meio de perguntas em técnicas de coleta de dados (MINAYO, 2016).

Os mapas mentais segundo Buzan (2009) podem ser utilizados como um recurso para a organização de ideias, conectar e destacar diversas informações, com uso de palavras-chave que relacionam entre si podendo também fazer usos de imagens para melhor representação do tema abordado e apresentam-se como excelentes instrumentos avaliativos.

Neste caso, os mapas mentais são avaliados seguindo os critérios estabelecidos por Buzan (2009) para sua elaboração: 1- abrangência do assunto abordado; 2- profundidade da abordagem do tema; 3- inclusão de ideias próprias e 4- adoção de técnicas que facilitam o aprendizado como cores, desenhos e setas.

Outro recurso de coleta de dados presente neste estudo é o diário de campo. A utilização de diários de campo como ferramenta de pesquisa possibilita visibilizar aspectos da implicação do(a) pesquisador(a) com o campo estudado. Tal modalidade de escrita compreende a descrição dos procedimentos do estudo, do desenvolvimento das atividades realizadas e, também, de possíveis alterações realizadas ao longo do percurso da pesquisa, além de servir como uma narrativa textual das impressões do(a) pesquisador(a) (KROEFF et al., 2020). Nele são registradas as impressões da pesquisadora durante toda a realização da pesquisa, atividades realizadas pelos alunos durante a SD e o desempenho dos estudantes durante a realização das atividades, e análise dos mapas mentais construídos.

A interpretação dos dados coletados nesta pesquisa foi baseada na perspectiva da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Nessa análise, o pesquisador busca compreender as características, estruturas ou modelos que estão por trás dos fragmentos de mensagens tornados em consideração (FRANCO, 2020). Neste tipo de análise, a categorização é um elemento essencial pois agrupa e organiza as informações de acordo com as suas similaridades. A análise de conteúdo desenvolve técnicas de pesquisa que permitem, de maneira sistemática a descrição das informações relatadas no contexto da enunciação, assim como, as inferências sobre os dados

coletados. Além disso, proporciona novas abordagens e criação de novos conceitos e categorias durante a investigação (URQUIZA e MARQUES, 2021).

A realização da análise de conteúdo foi classificada em três etapas (Figura 3), sendo elas: 1ª - pré análise, onde foi feita a organização dos dados coletados através de uma leitura flutuante para compreender o conteúdo das informações, e foi o momento quando se construiu o *corpus* do material coletado; 2ª – categorização, nesta etapa foi realizada a exploração do material para sua codificação, onde foram criadas as unidades de registro e unidades de contexto para a partir disso criar as categorias de análises; 3ª – inferência, esta é a etapa final onde foi realizada a interpretação dos dados por meio do emparelhamento que é a comparação das informações (BARDIN, 2016).

Figura 3: Esquema de realização da análise de conteúdo



Fonte: Autoria própria, (2023).

Na segunda etapa, a categorização, os dados compilados de forma textual foram categorizados com auxílio do *software* IRAMUTEQ¹. Organizou-se as informações através da análise similitude, onde é feita uma correlação entre as palavras e ou termos com maior incidência, permitindo realizar uma inferência com precisão sobre o tema discutido (CAMARGO e JUSTO 2013). O *software* IRaMuTeq é um grande aliado na análise de conteúdo, principalmente na realização da segunda etapa, considerada mais complexa e longa pois é bastante minuciosa e, por isso, demanda muito tempo, se feita manualmente, e o uso do *software* agiliza a análise dos dados e potencializa uma inferência mais precisa (KLAMT e SANTOS, 2021)

¹ *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* (IRAMUTEQ) *software* livre desenvolvido na linguagem Python e utiliza funcionalidades providas pelo *software* estatístico R.

3.4 PROPOSTA DIDÁTICA

O desenvolvimento desta pesquisa objetivou a produção de uma Sequência Didática organizada em um Guia de orientações didáticas na forma de um Produto Educacional (PE) destinado a docentes do ensino médio. A SD proposta neste projeto é considerada uma ferramenta que possibilita a organização das atividades de ensino em torno de núcleos temáticos, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem (ARAÚJO, 2013). Para a construção desta SD com Plantas Alimentícias Não Convencionais, propôs-se estruturá-la considerando os Três Momentos Pedagógicos (3MP) (DELIZOICOV et al., 2002), conforme esquematizado na Figura 4.

Figura 4: Etapas dos Três Momentos Pedagógicos



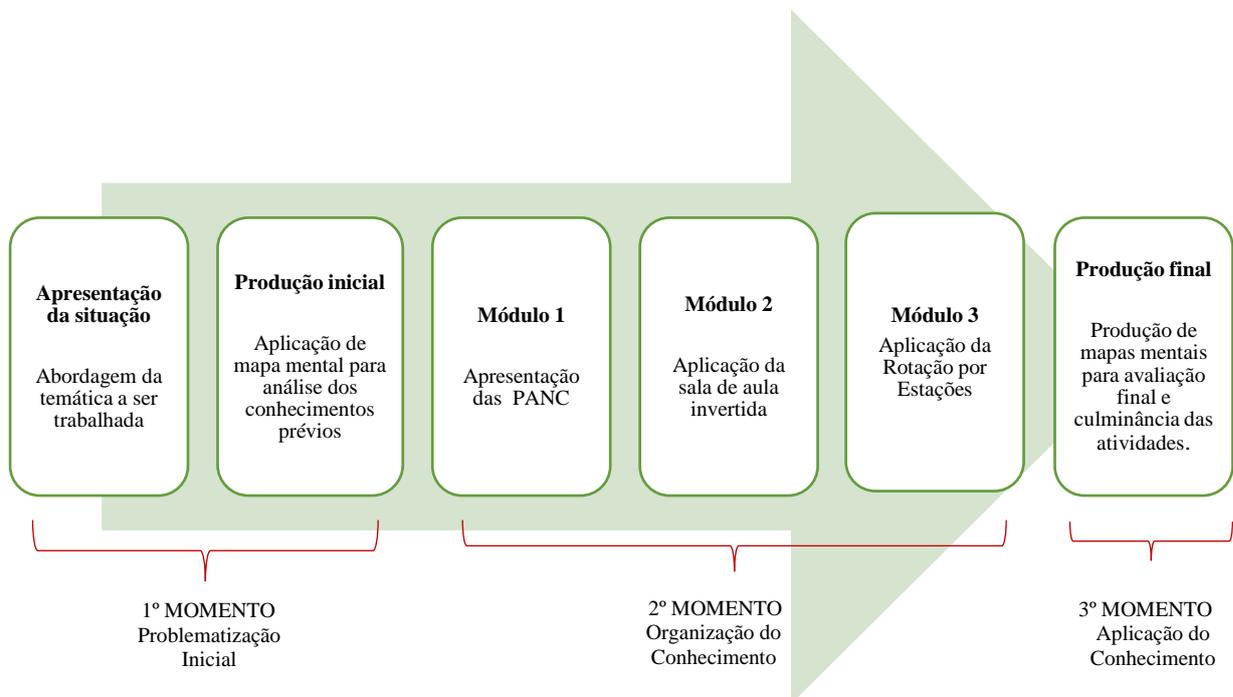
Fonte: Delizoicov et al., (2002).

A dinâmica dos 3MP é composta pela problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No primeiro momento, chamado Problematização Inicial, são apresentadas questões ou situações reais que os alunos conhecem, presenciam e que estão envolvidas nos temas, de modo a compreender como eles dialogam e expressam suas concepções. A Organização do Conhecimento é o momento no qual o professor faz um diálogo entre a problematização inicial e os conhecimentos elaborados necessários para compreender o tema. Já o terceiro momento, Aplicação do Conhecimento, é destinado para a abordagem sistemática do conhecimento incorporado pelo aluno (DELIZOICOV et al., 2002; MUENCHEN e DELIZOICOV, 2012; MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014; GOULART et al., 2021).

A sequência didática foi planejada e organizada segundo o esquema elaborado por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), que define os passos de uma sequência didática em apresentação da situação, produção inicial, módulo 1, módulo 2, módulo 3 e produção final.

Na apresentação da situação é feita a abordagem da temática a ser trabalhada e são expostas todas as atividades que serão desenvolvidas com os estudantes. A produção inicial é a avaliação diagnóstica do conhecimento prévio. Os módulos são as atividades a serem desenvolvidas. Por fim, a produção final se define por uma avaliação para verificar a evolução da aprendizagem das competências que foram desenvolvidas com a sequência didática aplicada. Tal esquema foi adaptado e é apresentado na Figura 5.

Figura 5: Esquema de organização da sequência didática.



Fonte: Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), adaptado pelos autores.

Batista, Oliveira e Rodrigues (2016) destacam a importância de considerar, ao planejar uma sequência didática, as relações interativas entre professor/aluno, aluno/aluno e as influências das competências e/ou habilidades envolvidas nessas relações, o papel do professor e o papel do aluno, a organização para os agrupamentos, a organização do conhecimento, a organização do tempo e espaço, a organização dos recursos didáticos e avaliação.

Ao aplicar esta proposta didática objetivou-se despertar o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades pelos estudantes, conforme preconiza a BNCC. De acordo com ela, “a competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2016, p. 8).

Para Zabala e Arnau, (2020) a competência, no âmbito da educação escolar, tem o papel de identificar a necessidade do educando para responder aos problemas aos quais são expostos e, por isso, a análise de competências proporciona uma intervenção eficaz. Segundo os mesmos autores, as competências estão atreladas à construção do conhecimento em que as habilidades e as atitudes estão interrelacionadas.

A BNCC apresenta com o objetivo de assegurar aos estudantes “o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (BRASIL, 2016 p. 8) e que devem ser abordados em todos os componentes curriculares. Entre essas dez competências gerais destacamos:

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva; Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2016, p. 9).

Para o desenvolvimento desta SD foi definida a competência 1 da BNCC, inserida à área de ciências da natureza e suas tecnologias, do ensino médio, que deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada. Tal competência é descrita a seguir:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, 2016, p. 544).

A sequência didática aqui apresentada como um produto educacional foi elaborada para aplicação com alunos do ensino médio e aborda os conteúdos de anatomia e fisiologia vegetal com ênfase na conservação da flora amazônica de PANC. Estes temas podem ser inseridos na abordagem da competência 1 da BNCC que desenvolve diversas habilidades, duas delas foram eleitas para serem desenvolvidas na SD, tais habilidades são:

(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais; (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BRASIL, 2016 p. 545).

O Produto Educacional produzido tem a perspectiva de contribuir e incentivar o uso de metodologias ativas no ensino de Botânica, no ensino médio, capaz de promover o desenvolvimento cognitivo dos alunos e assim fugir do método bancário (FREIRE, 1987) para romper com o tradicionalismo das aulas de botânica. Objetivou-se também, que os docentes que pretendem ministrar conteúdos de Botânica conheçam melhor as possibilidades de uso de metodologias alternativas e possam utilizá-las em sua prática cotidiana.

3.4.1 Etapas de aplicação da SD

Nesta sequência didática a abordagem do ensino de botânica é voltada para estudantes do 1º ano do ensino médio e foi realizada no segundo semestre do ano letivo de 2022 durante 6 aulas de 120 minutos cada, distribuídas em 6 semanas. A sequência didática foi dividida em 6 etapas de aplicação, em que envolvem momentos presenciais e não presenciais. Participaram de todas as etapas da sequência didática 33 alunos de uma turma do 1º ano do ensino médio os quais selecionaram nomes de PANC para sua representação e assim garantir que seja mantido seu anonimato. As etapas de aplicação e descrição das atividades estão sistematizadas no Quadro 1.

Quadro 1: descrição das atividades realizadas na SD

Tema da Sequência didática: Ensinando e Aprendendo Botânica com as Plantas Alimentícias Não Convencionais	
1º MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	
Apresentação da situação (aula 1)	<p>Neste primeiro momento foi realizada uma roda de conversa com os alunos para introdução tema. Foi feita uma abordagem sobre PANC, a pesquisadora explicou o termo e apresentou o conceito por traz dele e em seguida foram levantados os seguintes questionamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como as plantas alimentícias não convencionais podem auxiliar na compreensão dos conhecimentos botânicos? • De que forma o conhecimento sobre as PANC pode contribuir com a conservação da flora amazônica? • O que podemos aprender com as PANC?
Produção inicial (aula 1)	<p>Neste momento foi realizada a aplicação da sondagem para análise dos conhecimentos prévios com a intenção de verificar os conhecimentos dos estudantes sobre o assunto. Foi solicitado que os alunos produzissem um mapa mental tendo como tema a palavra “plantas” com o objetivo de compreender o que os alunos conheciam sobre as plantas. Para isso, a primeiramente foi realizada uma palestra sobre como produzir um mapa mental, já que a maioria dos estudantes não havia tido contato com esse tipo de atividade anteriormente.</p>
2º MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	
Módulo 1: Apresentação das PANC (aula 2)	<p>Nesta aula os estudantes assistiram um vídeo (Anexo B) de aproximadamente 20 minutos de uma entrevista do criador do termo PANC, em seguida os alunos formaram grupos e fizeram uma atividade em sala em que eles coletaram algumas PANC próximas a escola e responderam algumas perguntas sobre elas. As perguntas foram: 1- Porque você escolheu essa planta? 2- Qual a importância dessa planta? 3- Qual parte dessa planta é comestível?</p>
Módulo 2: aplicação da sala de aula invertida (aulas 3 e 4)	<p>Este módulo foi dividido em duas aulas e para a sua realização foi necessário a criação de grupo virtual no aplicativo de mensagens instantâneas <i>whatsapp</i>, por meio dele a pesquisadora enviou ainda na aula anterior, os materiais necessários para o estudo da aula 3. Por meio deste grupo a pesquisadora deu orientações de como realizar estes estudos. Foram enviadas apostilas interativas produzidas pela pesquisadora e vídeos didáticos de acesso livre disponíveis na plataforma de vídeos <i>youtube</i>.</p> <p>Na aula 3 o tema abordado foi sobre o reino <i>plantae</i>, em que se discutiu a temática “Origem e classificação das plantas”. e também sobre a importância da proteção da flora amazônica. Nesta aula utilizou-se slides</p>

	<p>interativos e os alunos formaram grupos para discutir responder uma situação problema (Apêndice D) que envolvia questões ambientais regionais. Em seguida os alunos produziram um mapa mental sobre o reino <i>plantae</i>. Ao final da aula 3 foram enviados, por meio do WhatsApp, os materiais de estudo para a aula seguinte.</p> <p>Na aula 4 foi discutido sobre anatomia e fisiologia vegetal, especialmente sobre “Órgãos vegetais e fotossíntese”. No início da aula os alunos responderam um <i>quiz</i> (Apêndice E) de cinco perguntas para a pesquisadora fazer uma sondagem sobre o conhecimento com maior dificuldade de entendimento por parte dos estudantes. Em seguida, os alunos, em dupla, realizaram uma atividade do livro didático “Moderna Plus Ciências da Natureza e suas Tecnologias” página 36 (Anexo C), no decorrer da atividade foi realizada a explicação do assunto utilizando slides interativos.</p>
<p>Módulo 3: aplicação da Rotação por Estações (aula 5)</p>	<p>Neste módulo, foi aplicada a Rotação por Estações (Apêndice F). Os estudantes foram divididos em grupos e a sala de aula organizada em seis estações de aprendizagem. Em cada uma das cinco dessas estações os alunos fizeram uma atividade diferente relacionada aos conteúdos estudados, a sexta estação era para os alunos tirarem dúvidas para realização das atividades. Os alunos tiveram um tempo de aproximadamente 20 minutos para a realização das atividades de cada estação. Os grupos ficaram rotacionando entre as estações até que todos os grupos passassem por todas as estações.</p> <p>Descrição das estações:</p> <p><u>1ª estação</u>: O fantástico mundo das plantas (estação investigativa). Nesta estação os alunos executaram uma atividade investigativa sobre os principais grupos das plantas, eles discutiram em grupo sobre a relação das PANC com a origem e classificação das plantas.</p> <p><u>2ª estação</u>: Tecidos vegetais (estação tecnológica). Nesta estação tecnológica os alunos assistiram um vídeo explicativo sobre os tecidos vegetais, disponível de forma livre e gratuita na plataforma de vídeos <i>youtube</i>, depois realizaram as atividades de um jogo virtual em que deveriam responder dez perguntas sobre o tema em questão.</p> <p><u>3ª estação</u>: Anatomia dos órgãos vegetativos (estação didática). Nesta estação os alunos participaram de um divertido jogo didático sobre os órgãos vegetativos. Onde eram disponibilizadas várias figurinhas adesivas (<i>cards</i>) e o objetivo era relacionar as imagens com suas respectivas funções.</p> <p><u>4ª estação</u>: Fotossíntese (estação tecnológica) Nesta estação os alunos usaram um simulador virtual de fotossíntese, neste simulador há uma planta numa espécie de estufa virtual e eles tinham a função de controlar alguns elementos essenciais para a ocorrência da fotossíntese, tais como: oxigênio, temperatura, umidade. Com base nisso, deveriam responder algumas perguntas em grupo, como por exemplo quais os níveis ideais que eles encontraram para a produção de fotossíntese.</p> <p><u>5ª estação</u>: Condução de seiva (estação investigativa)</p>

	<p>Nesta estação os alunos foram levados a discutir e refletir sobre a ocorrência de condução de seiva nas plantas respondendo a uma situação problema.</p> <p><u>6ª estação</u>: Bate papo com o professor (estação de dúvidas)</p> <p>Nesta estação os alunos não realizaram atividades, haviam textos e materiais de apoio para os alunos tirarem dúvidas e conseguir realizar as atividades de cada estação, além de terem a oportunidades de tirar suas dúvidas ou pedir explicações ao professor, neste caso à pesquisadora.</p>
3º MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	
Produção final: produção de mapas conceituais para avaliação (aula 6)	<p>Neste momento foi observado como os alunos conseguiram demonstrar a aprendizagem, além de aplicar o conhecimento no sentido de reinterpretação do mundo problematizado inicialmente. Esta etapa foi feita por meio da produção de mapa mental da mesma forma do mapa mental inicial, tendo como tema central a palavra “plantas”. Com isso, foi possível fazer uma análise do desenvolvimento cognitivo destes estudantes durante a SD.</p>

Fonte: Autoria própria, (2023).

Para servir de apoio ao processo de ensino aprendizagem sobre os conhecimentos botânicos, o PE desta pesquisa está organizado em um Guia digital, com descrição de todas as etapas da Sequência Didática, para a atuação dos professores de Biologia no ensino médio. Acredita-se que com a aplicação desta metodologia, a partir da utilização de plantas alimentícias não convencionais, o ensino de Botânica seja promovido de maneira mais inteligível e, com isso desperte o interesse do aluno, promovendo assim um melhor desempenho no seu processo de ensino e aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a observação participante, na fase inicial, procurou-se compreender como os alunos se comportavam diante das atividades realizadas na SD. Com base nisso, percebeu-se que os estudantes são bastante participativos e apresentam certo interesse e curiosidade diante de um assunto novo, demonstraram-se entusiasmados e dispostos à participação das atividades propostas. Costa e Groto (2017) também fizeram essas mesmas observações salientando a efetiva participação dos estudantes nas atividades.

O trabalho de Santos (2002) evidencia que a participação ativa e efetiva dos estudantes se dá, essencialmente, a partir de uma eficiente organização do planejamento, da execução e avaliação das atividades, assim há a tendência de os estudantes participarem de maneira autônoma das atividades propostas.

Ao analisar os dados coletados no primeiro momento da pesquisa (fase inicial), constatou-se o distanciamento dos estudantes com a temática Botânica, pois ao analisar a percepção ambiental, solicitou-se que os estudantes citassem o nome três seres vivos que eles conhecem. O resultado pode ser observado na Figura 6, onde foi construído uma nuvem de palavras com todos os nomes por eles citados.

Figura 6: Nuvem de palavras relacionadas aos seres vivos.



Fonte: Autoria própria, (2023).

Ao observar a Figura 6, nota-se que os nomes em destaque são os de maior incidência, ou seja, que foram citados mais vezes pelos estudantes, diante disso pode-se afirmar que os estudantes consideram os animais como os seres vivos mais representativos, podendo citá-los

com maior diversidade de nomes sendo que as plantas são citadas de forma genérica, com pouca associação de nomes de espécies.

Nesta investigação identificou-se que cerca de 96% das respostas para a imagem “A” estavam relacionadas aos animais, neste caso os búfalos, a mesma porcentagem ocorreu para a imagem “B” em que as respostas estavam diretamente relacionadas à borboleta, já na imagem “C” cerca de 56% das respostas referiam-se à água, rio ou igarapé. As imagens apresentadas aos estudantes estão dispostas na Figura 7.

Estes dados são relevantes, pois revelam a falta de habilidade dos estudantes em perceber as plantas como constituintes da paisagem e apresentam a ideia de que as plantas sejam seres inferiores aos animais, portanto, não merecedoras de atenção equivalente. Esses elementos, segundo Wandersee e Schussler (2001), são essenciais para determinar a presença da cegueira botânica.

Figura 7: Imagens utilizadas para análise de cegueira botânica (A-búfalos em área de pasto; B- borboleta pousada numa flor; C-árvores sobre o rio).



Fonte: Google imagens.

O trabalho de Santos, Pontes e Martins Júnior (2021) também identificou a presença da cegueira botânica em alunos do ensino médio do estado Pará, a partir da percepção docente, onde uma das características mais representativas foi a dificuldade de perceber as plantas em seu ambiente. Percebe-se que é uma incidência comum entre os estudantes a falta de habilidade em reconhecer a importância das plantas.

Em relação a análise do conhecimento botânico, verificou-se que 46% dos estudantes do segundo ano afirmaram que já haviam estudado sobre os grupos vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) mas não lembravam da diferença existente entre eles, cerca de 42% afirmaram não lembrar de ter estudado esses conteúdos durante sua trajetória escolar, o que demonstra a deficiência de aprendizado nesta área do conhecimento. Estes dados corroboram com os da pesquisa de Moreira, Feitosa e Queiroz (2019) em que os alunos não

conseguiram identificar os representantes dos grupos vegetais e relacionar com o seu dia a dia, além de terem dificuldades de apontar as principais características e funções de um vegetal.

Diante dessas impressões, é possível constatar que os alunos chegam ao segundo ano do ensino médio apresentando dificuldades em relação a compreensão dos conhecimentos botânicos, o que evidencia uma lacuna existente nas abordagens em suas vivências escolares de anos anteriores, indicando também a necessidade de uma atenção maior à forma de inserção do estudo das plantas especialmente no início do ensino médio.

Tal fato ocorre, possivelmente, em função da recorrente supressão do ensino de Botânica em documentos oficiais, como a BNCC por exemplo, pois estudos já apontam (FREITAS, VASQUES e URSI, 2021) que à disciplina de Biologia não há uma ênfase ao estudo das plantas, sendo mencionado apenas o estudo dos seres vivos e é atribuída à escola e ao docente a decisão sobre quais conteúdos serão abordados, os quais, geralmente, tendem ao estudo dos animais, negligenciando paulatinamente o conhecimento sobre os vegetais no decorrer da educação básica. Em concordância com os mesmos autores, considera-se de fundamental importância o papel do docente nestas circunstâncias, pois cabe a ele, não exclusivamente, priorizar e valorizar a Botânica no ensino médio dada a sua autonomia no planejamento das aulas. Assim, é possível, embora com dificuldades, fomentar a relevância dos conhecimentos botânicos.

4.1 APLICAÇÃO DAS ETAPAS DA SD

Os nomes de PANC escolhidos pelos alunos para sua representação (Figura 8) são os primeiros dados significativos para a pesquisa pois demonstra a forte ligação com as plantas regionais, muito presentes no cotidiano dos alunos, e ainda representa a necessidade de contextualização com os conhecimentos do cotidiano, sendo importante sempre enfatizar a construção do conhecimento científico partindo daquilo que o aluno já conhece. Neste sentido, Ausubel (1982), atenta para o quanto os alunos são protagonistas nos processos e, conseqüentemente, na produção/apropriação de conhecimento, sendo, para isso, seus próprios saberes essenciais para a construção do conhecimento em uma aprendizagem significativa (MARTINS e NICOLLI, 2019).

Figura 8: Nuvem de palavras com nomes de PANC escolhido pelos alunos para sua representação.



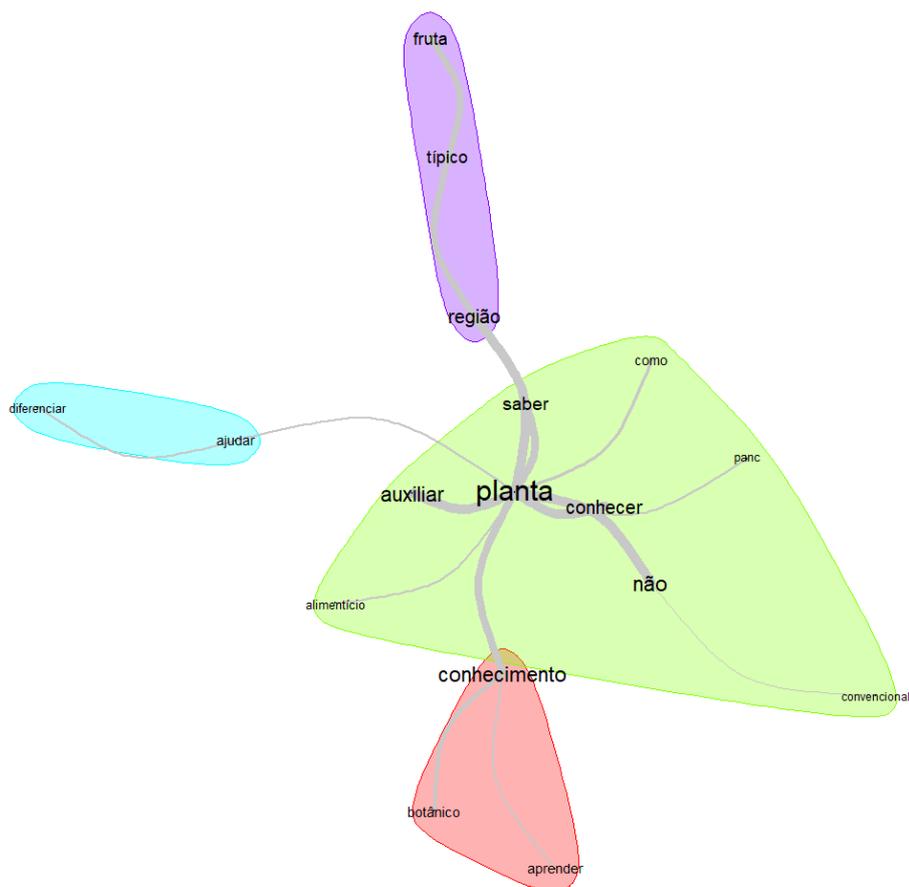
Fonte: Autoria própria, (2023).

4.1.1 Apresentação da situação

Na primeira etapa da SD, a apresentação da situação, os estudantes responderam a três perguntas e teceram discussões e reflexões. Acerca disto, suas respostas foram comparadas por meio da análise de similitude, a partir do software Iramuteq, onde foram analisados termos e/ou palavras com maior incidência e refletem significados relevantes para as discussões.

Inicialmente os alunos responderam o questionamento da pergunta 1: “Como as plantas alimentícias não convencionais podem auxiliar na compreensão dos conhecimentos botânicos?”. A partir disso as respostas foram analisadas conforme suas similaridades, como pode-se observar na Figura 9 a palavra “planta” com maior destaque na posição central, sendo acompanhada dos termos “auxiliar”, “saber” e “conhecer”. A partir da palavra central surgem ramificações com destaque para as palavras “região”, “conhecimento” e “ajudar”, gerando novos vieses de reflexões.

Figura 9: Análise de similitude da pergunta 1.



Fonte: Autoria própria, (2023).

De acordo com a Figura 9, as palavras com maior destaque sugerem que os estudantes possuem um anseio de que as plantas alimentícias não convencionais podem contribuir para a disseminação de cultura amazônica através do conhecimento, além de promover o interesse pela proteção dessas espécies, como pode-se observar nos relatos a seguir:

Uxi: “Com elas podemos aprender sobre novas plantas isso contribui com o conhecimento botânico, pois ajuda as pessoas entenderem a importância das plantas nas nossas vidas” [sic]

Açaí 1: “Podem ajudar a conhecer qual planta ou fruta é típica da nossa região e que em outras regiões poucas pessoas conhecem” [sic].

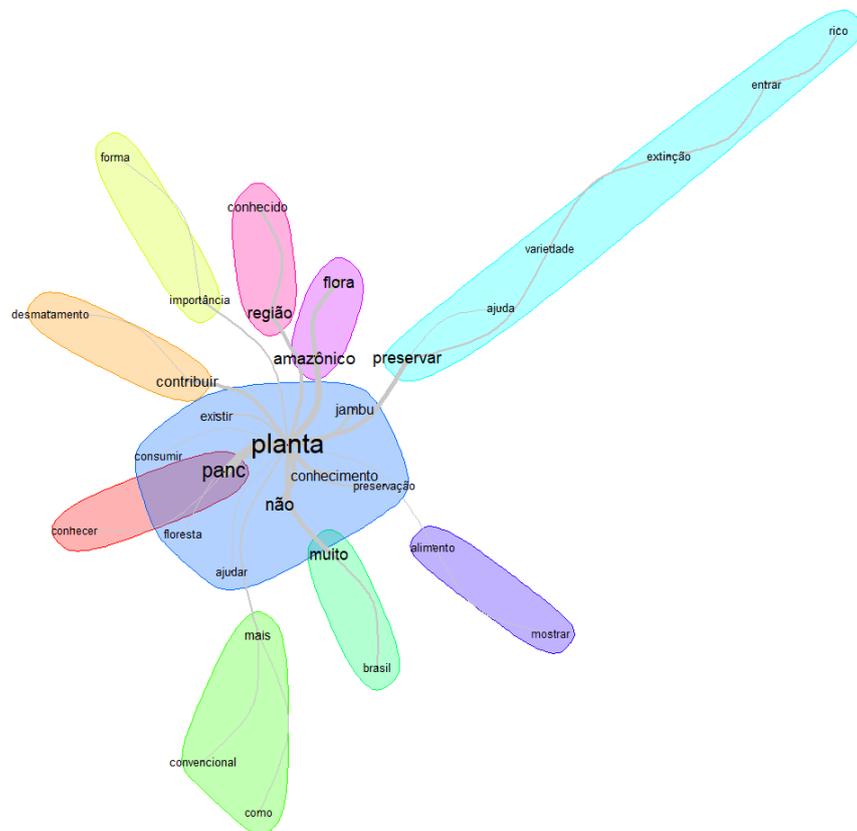
Jambu: “Elas podem ajudar a diferenciar as convencionais das não convencionais e também pode despertar o conhecimento das pessoas para aprender botânica” [sic].

Os resultados do estudo realizado por Corrêa et al., (2022) em comunidades tradicionais da Ilha do Mosqueiro em Belém do Pará demonstram que apesar de não conhecer

o termo PANC, essas comunidades as utilizam frequentemente na alimentação, além disso os autores enfatizam que a disseminação dos conhecimentos sobre essas plantas contribui para a determinação de importância e valorização das PANC.

Na pergunta 2: “De que forma o conhecimento sobre as PANC pode contribuir com a conservação da flora amazônica?”, a palavra central “planta” apresentou diversas ramificações com destaque para os termos “PANC”, “preservar” e “amazônico”. Observa-se estes dados na Figura 10.

Figura 10: Análise de similitude da pergunta 2.



Fonte: Autoria própria, (2023).

As análises da pergunta 2 permitem constatar que os estudantes reconhecem a importância das PANC e tecem reflexões sobre o seu papel na contribuição promoção da soberania alimentar, sugerindo que as respostas dos alunos convergiam com uma ideia de cuidado e proteção da flora amazônica. Como pode-se observar nos relatos a seguir:

Bacuri: “A flora amazônica é muito rica na parte de PANC, as quais existem uma variedade de plantas que devem ser preservadas para não entrarem em extinção” [sic].
 Cariru: “O desmatamento pode diminuir com o conhecimento sobre PANC, porque com ela nós aprendemos a importância das outras plantas para o consumo” [sic].
 Vitória régia: “Quando você conhece as chamadas PANC você passa a ter mais conhecimento sobre a preservação da flora amazônica, pois as PANC são plantas que muitas pessoas não conhecem, o jambu por exemplo é muito conhecido na nossa região, se ele for mais conhecido pelo Brasil, daqui com um tempo ele vai ser muito consumido e assim podem ter várias plantas para alimento” [sic].

Valente Neto et al., (2022) consideram que é importante popularizar o consumo das PANC como alternativa alimentícia, pois apresentam riquezas nutricionais, embora elas não estão presentes na alimentação da população devido à falta de conhecimento. As PANC são encontradas muitas vezes na natureza de forma espontânea e sem necessidade de muitos cuidados e grandes áreas, o conhecimento sobre elas pode ser uma estratégia para manter a diversificação alimentar, estimulando a manutenção de áreas destruídas (MARQUES, 2020). Além disso, em virtude de essas plantas serem mais resistentes e com maior plasticidade fenotípica de adaptação ao meio, elas dispensam o uso de fertilizantes e/ou agrotóxicos e por isso seu cultivo contribui com a conservação do ambiente (PASCHOAL, GOUVEIA e SOUZA, 2016).

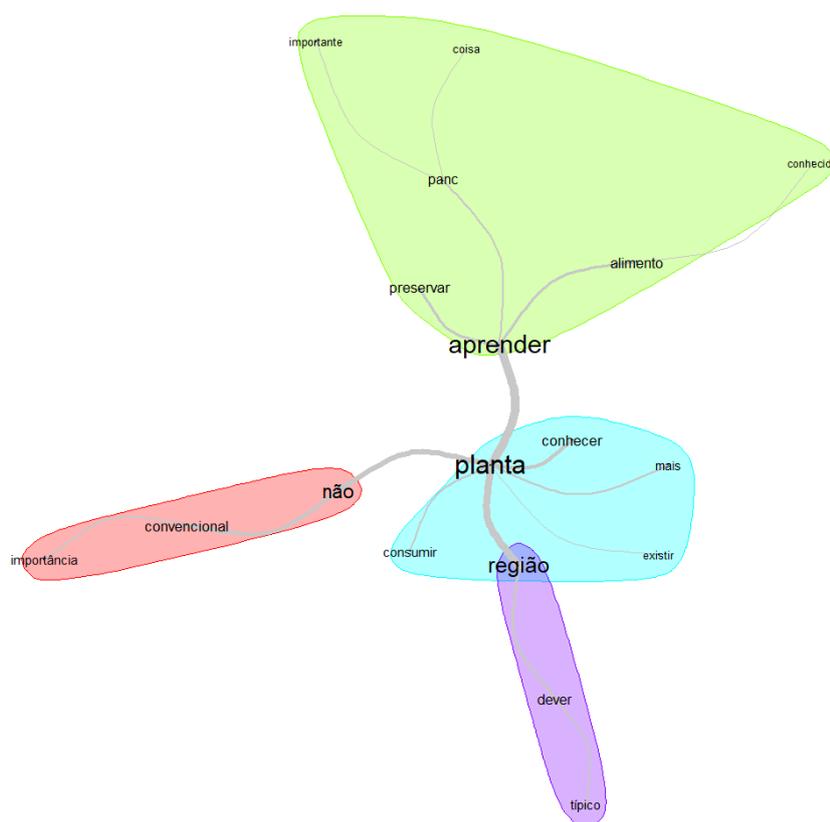
A pergunta 3: “o que podemos aprender com as PANC?” visou investigar com os alunos suas perspectivas de aprendizagem a partir das PANC. A Figura 11 demonstra que há uma relação direta da palavra “planta” com as palavras “aprender”, “região” e o termo “não convencional”, o que revela os anseios dos estudantes pelo conhecimento sobre PANC, conforme é observado nos relatos a seguir:

Miriti 1: “Podemos aprender a importância das plantas não convencionais que são utilizadas em pequenas regiões que consomem para o seu alimento e outras regiões não consomem” [sic]
 Bacaba: “Que podemos nos alimentar com PANC de forma saudável e aprender mais sobre a diversidade de plantas da região amazônica e que devemos aprender a cuidar das plantas típicas da nossa região” [sic].
 Chicória: “Eu nunca tinha parado para pensar nisso, só agora que eu vim saber o que é PANC e isso nos faz entender quais são as plantas que nós consumimos, mas que em outras regiões não consomem e que essas plantas não convencionais têm sim sua importância, pois muitas partes de plantas que são jogadas fora, por exemplo, servem de alimento” [sic].

Segundo Reis, Claret e Monteiro (2021), a escola é o instrumento social responsável pela educação de cada pessoa no seu desenvolvimento de cidadania e conhecimento, sendo também um dos ambientes favoráveis para interagir sobre as Plantas Alimentícias Não Convencionais de forma contextualizada e interdisciplinar. A partir do momento em que os alunos obtêm mais informações sobre as PANC e aprendem com o auxílio de intervenções

pedagógicas práticas, a tendência é de que eles se interessem mais por conteúdos relacionados à Biologia Vegetal e busquem inseri-las em seus cotidianos com práticas de vida mais saudáveis e voltadas para a sustentabilidade do meio ambiente e da sociedade.

Figura 11: Análise de similitude da pergunta 3.



Fonte: Autoria própria, (2023).

Diante disso, ressalta-se a importância de realização desta primeira etapa que envolve a problematização, pois para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) é necessário que os conhecimentos possam ser problematizados, de forma que os conceitos do senso comum sejam ressignificados e os novos conhecimentos, possam ser apropriados pelos alunos.

4.1.2 Produção inicial

Nesta segunda etapa, chamada produção inicial, os alunos produziram um mapa mental tendo como temática a palavra “plantas”, com o intuito de identificar seus conhecimentos. Para que esta atividade fosse aplicada, foi necessário realizar uma oficina para

orientações sobre o que é e como construir um mapa mental e, para a execução dessa oficina, foram abordados conceitos e critérios postulados por Buzan (2009).

O material da oficina foi produzido no site www.canva.com (CANVA, AUSTRÁLIA), uma plataforma de design gráfico online que permite o usuário criar de forma gratuita diferentes modelos e recursos de mídias. O material foi apresentado em forma de slides com uso de aparelho de projeção de imagem (datashow) com duração média de 15 minutos. Na Figura 12 visualiza-se a tela inicial do material apresentado na oficina. Os estudantes revelaram que não conheciam os mapas mentais, desconheciam a sua técnica de construção e demonstraram interesse em realizar esta atividade.

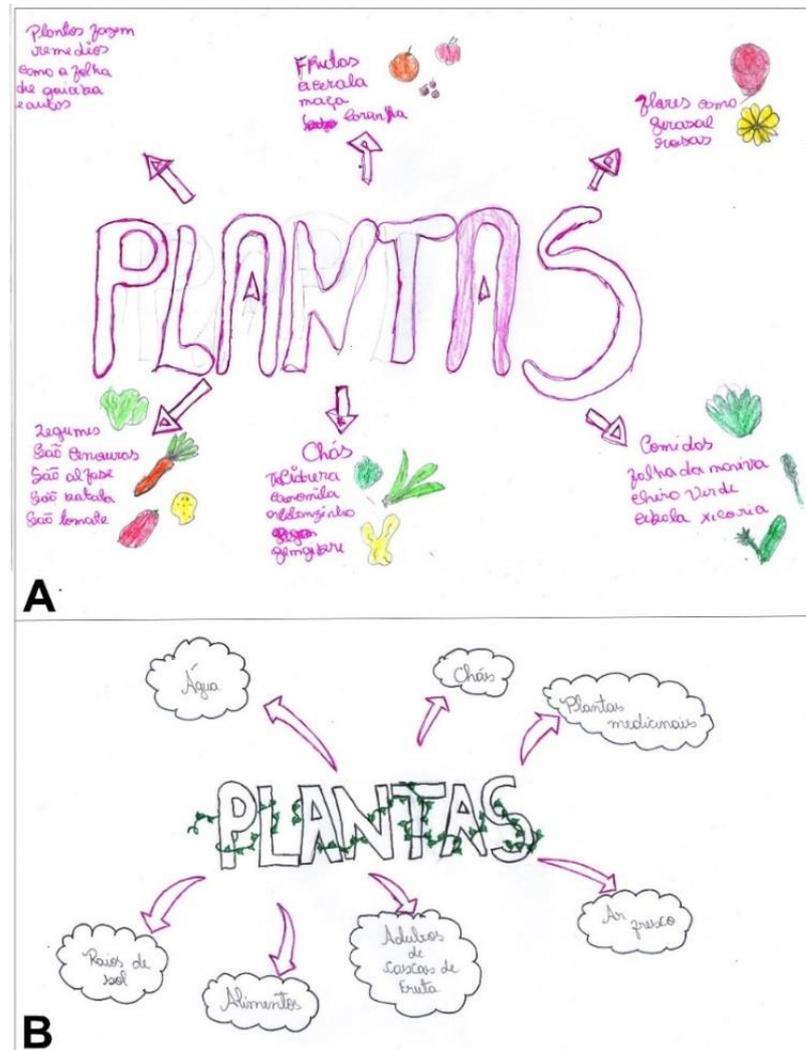
Figura 12 :Ilustração do material utilizado na oficina sobre mapas mentais.



Fonte: Autoria própria, (2023).

Ao produzir os mapas mentais nesta etapa para a diagnose dos conhecimentos prévios, observou-se que os estudantes tiveram bastante dificuldade na organização de suas ideias, e assim, sistematizar o conhecimento, tal fato é atribuído a inexperiência dos estudantes em realizar este tipo de atividade que requer estímulos ao pensamento lógico. Como resultado observou-se que mais da metade da turma (67%) apresentou dificuldades em sistematizar o conhecimento através dos mapas, porém 33% desses alunos conseguiram estabelecer conexões sobre o tema abordado. Alguns exemplos dessas produções podem ser observados na Figura 13.

Figura 13: Mapas mentais produzidos pelos alunos. (A - mapa mental da aluna Açaí 3; B - mapa mental da aluna Vitória régia).



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

As análises dos mapas revelam que, embora haja poucas relações estabelecidas entre o termo central, erros de grafia e incoerências entre os conceitos, os estudantes conseguiram representar seus conhecimentos do senso comum, aqueles adquiridos no dia a dia. Percebe-se que as respostas dos estudantes se baseiam, essencialmente, pelas suas observações do cotidiano e o conhecimento que eles possuem, pauta-se em suas vivências pessoais, o que enfatiza a importância da construção do conhecimento partir dos saberes e experiências desses indivíduos.

Por isso, é importante que sejam articuladas as situações iniciais apresentadas e interpretadas sob uma ótica do senso comum (MARTINS e NICOLLI, 2019) e os

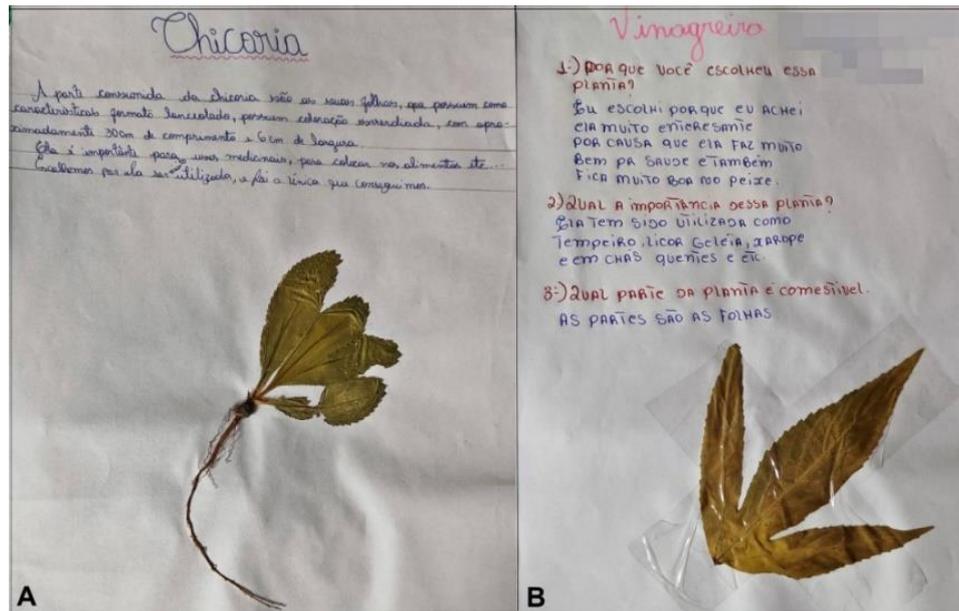
conhecimentos regionais e culturais dos alunos são excelentes motivadores e podem ser explorados para problematização e introdução de conteúdos científicos (GONÇALVES e CARMO, 2022). Percebe-se nesse sentido que iniciar abordando sobre a temática PANC e proporcionar a reflexão dos estudantes a partir de suas vivências do cotidiano contribuem significativamente para a construção do processo de aprendizagem.

4.1.3 Módulo 1- apresentação das PANC

No módulo 1 a pesquisadora retomou os conceitos sobre plantas alimentícias não convencionais e após assistir um vídeo de uma entrevista do criador do termo PANC, os alunos foram divididos em cinco grupos e convidados a fazerem uma caminhada nas dependências da escola e ao redor dela a fim de encontrar algum exemplar dessas plantas. Nesta caminhada, algumas plantas foram encontradas e cada grupo escolheu uma, sendo elas: chicória (*Eryngium foetidum* L.), açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.), alfavaca (*Ocimum basilicum* L.) e a mangueira (*Mangifera indica* L.). É importante destacar a percepção e compreensão dos estudantes sobre o conceito de PANC, pois a mangueira, por exemplo, embora ser uma planta muito conhecida e seu fruto bastante consumido, é considerada PANC pois o epicarpo, parte mais externa do fruto e que corresponde à casca, geralmente é descartado embora possua alto potencial nutritivo, podendo ser, inclusive, consumido in natura (PINHEIRO et al., 2019).

Ao retornar à sala de aula os grupos responderam às perguntas: 1- Porque você escolheu essa planta? 2- Qual a importância dessa planta? 3- Qual parte dessa planta é comestível? (Figura 14).

Figura 14: Atividade com as PANC.



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Os resultados revelam que para 80% dos grupos os critérios de escolha da planta foram a acessibilidade e disponibilidade, devido a planta estar em local de fácil acesso e ser fácil de encontrar; 20% escolheram pela peculiaridade da planta, por ser conhecida, mas pouco utilizada como por exemplo a vinagreira. Em relação às partes comestíveis da planta 60% citou folhas, enquanto que 40% citou fruto. Isto nos faz refletir sobre a capacidade de dispersão das PANC, muitas delas são encontradas em ruas, quintais e até mesmo calçadas, o que acaba gerando a ideia de essas plantas são apenas mato, além disso, segundo Kinupp e Barros (2014) as PANC são consideradas invasoras. Borges (2018) chama a atenção para este fato, pois essas plantas, geralmente, são encontradas em calçadas, sarjetas, muros, gramados o que ocasiona muitas vezes serem consideradas apenas como “mato”. No trabalho de Machado e Kinupp (2020) folhas e frutos, incluindo pseudofrutos também estão entre os mais consumidos quando investigadas as PANC utilizadas na Amazônia central.

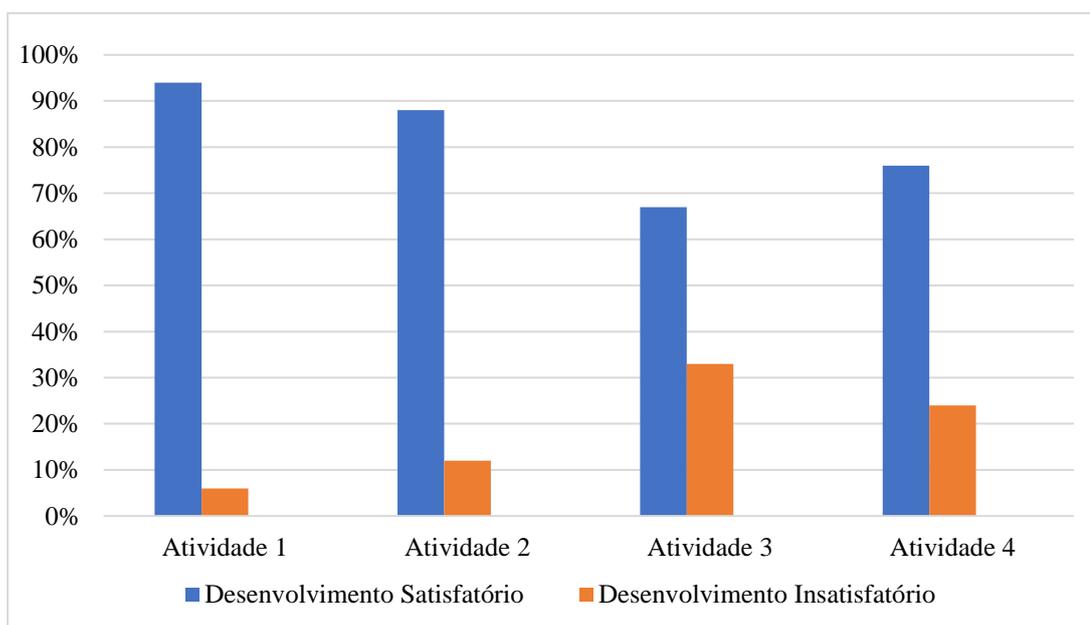
Além disso é importante destacar que a realização de atividades educativas fora do ambiente de sala de aula consegue despertar um maior interesse do aluno pelo que será abordado. Uma simples caminhada no pátio da escola ou em seus arredores possibilita a coleta de material botânico e a análise de diferentes tipos de plantas, suas estruturas e adaptações variadas, sendo uma estratégia eficiente para renovar os ânimos dos alunos e motivá-los quanto ao estudo dos vegetais (FIRMINO e ABREU, 2017).

4.1.4 Módulo 2- aplicação da sala de aula invertida

Neste módulo foram realizadas quatro atividades em sala de aula. A atividade 1 está relacionada a resolução de uma situação problema (Apêndice D) em que os alunos foram levados à reflexão sobre os assuntos abordados em sala de aula, a atividade 2 é caracterizada pela construção de um mapa mental sobre o reino *plantae*, a atividade 3 é constituída por um *quiz* de cinco perguntas que envolvem os conteúdos: célula vegetal, organização celular, tecidos e órgãos vegetais, já a atividade 4 compreende na realização de uma atividade do livro didático.

Na figura 15 observa-se que todas as atividades realizadas atingiram um percentual acima de 60% o que caracteriza um desenvolvimento satisfatório no decorrer desta etapa. Destaca-se as atividades 1 e 2 com maiores índices de aproveitamento, estas atividades estão relacionadas ao processo criativo e investigativo, que despertam um maior interesse dos estudantes.

Figura 15: Gráfico do desempenho dos estudantes nas atividades



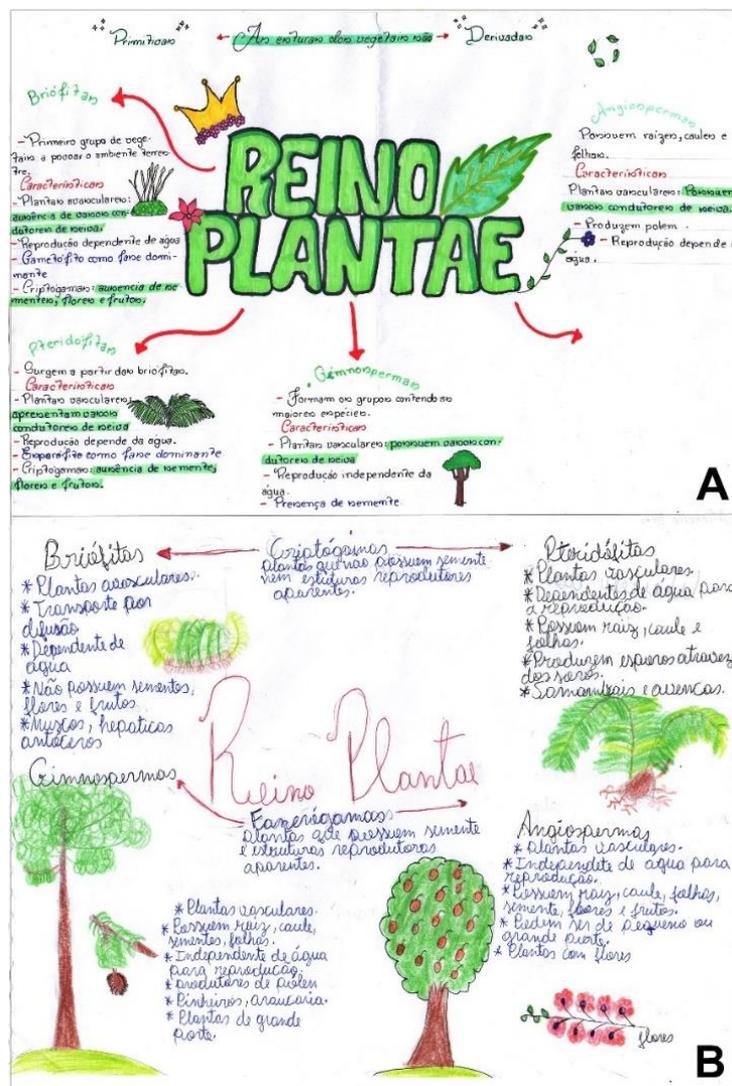
Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

As metodologias ativas possibilitam o desenvolvimento de atividades que estimulem a criatividade dos alunos e com questões de cunho investigativo e reflexivo, e a sala de aula invertida é uma excelente estratégia para fomentar estas habilidades nos estudantes, pois oportunizam situações de aprendizagem nas quais possibilitam os estudantes criar, pensar e conceituar, levando-os a construir conhecimentos sobre conteúdos envolvidos nas atividades

que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas realizadas, fornecer e receber *feedback*, aprender a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais (VALENTE, 2018).

Os mapas mentais são excelentes instrumentos de aprendizagem em que os estudantes podem demonstrar o conhecimento construído de forma criativa (BUZAN, 2009). Na Figura 16 pode-se observar que através dos mapas mentais que 76% dos alunos conseguiram produzir mapas mentais criativos sistematizando de forma lógica e organizada os conhecimentos construídos.

Figura 16: Mapas mentais sobre o reino *plantae* (A, produzido por Chicória 2; B; produzido por Açai 3).



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

4.1.5 Módulo 3- aplicação da rotação por estações

Uma outra metodologia ativa utilizada nesta SD é a rotação por estações, nela os alunos realizam diversas atividades em grupos alternando por estações, de modo com que todos possam participar de todas as atividades propostas. Ressalta-se que esta atividade foi a que se destacou por envolver os alunos com bastante empenho. Esta atividade foi dividida em cinco estações de atividades mais uma estação em que os alunos poderiam tirar dúvidas, a saber: 1ª estação (investigativa): O fantástico mundo das plantas; 2ª estação (tecnológica): Tecidos vegetais; 3ª estação (didática): Órgãos vegetativos e reprodutivos; 4ª estação (tecnológica): Fotossíntese; 5ª estação (investigativa): Condução de seiva; 6ª estação: Tira dúvidas.

Para a realização desta atividade os alunos foram divididos em cinco grupos, cada grupo iniciou a atividade em uma estação, depois rotacionavam. Cada grupo escolheu o nome de uma PANC para representá-lo, os escolhidos foram: cupuaçu, miriti, açaí, jambu e chicória. Para a realização das atividades da estação 2 e 4 os alunos precisavam estar conectados à internet em seus celulares, o que não se tornou um problema para a execução das propostas pois todos tinham acesso a essa conexão.

- 1ª estação (Investigativa): O fantástico mundo das plantas

Na primeira estação os estudantes recebiam um texto base para responder três questionamentos (Figura 17). A primeira pergunta estava relacionada às principais características dos grupos briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, no qual questionava-se o seguinte: “quais diferenças podemos identificar entre essas plantas?”.

Figura 17: Aplicação da 1ª estação (A-materiais utilizados na estação; B- estudantes realizando as atividades).



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Percebeu-se que 100% dos grupos respondeu de maneira satisfatória enfatizando características de cada grupo de plantas, como pode-se observar no relato do grupo Jambu:

Jambu: “As briófitas são as mais simples, sem vasos condutores. As pteridófitas tem vasos condutores, mas não tem semente, as gimnospermas têm semente, mas não tem flor e as angiospermas tem tudo, elas têm semente, flor e fruto” [sic].

A partir dessa análise, podemos inferir que os estudantes conseguiram reconhecer as principais características desses grupos de forma que puderam associar seus conhecimentos com aspectos evolutivos das plantas, assim como foi observado no trabalho de Avelino et. al, (2019) em que seus resultados mostraram que foi positivo o entendimento dos alunos sobre as características dos grupos das plantas em que conseguiram destacar diferenças básicas entre os grupos.

Já na segunda pergunta os grupos deveriam responder: “como a evolução dessas plantas influencia em nossa vida nos dias de hoje?”, na qual houve novamente unanimidade de acertos com respostas coerentes, conforme observa-se na resposta do grupo miriti:

“Faz com que há diversidade de plantas no mundo e através delas nos alimentamos e temos uma vida melhor” [sic].

Santos (2019) investigou em seu trabalho o desempenho dos estudantes do ensino médio em uma sequência didática sobre sistemática filogenética em que abordava aspectos da evolução das plantas e também percebeu que os estudantes foram bem sucedidos no desenvolvimento das atividades.

O terceiro questionamento sugeriu o seguinte: “cite algumas plantas específicas da sua região que servem de alimento”, as plantas citadas pelos estudantes foram jambu, chicória, mandioca, cupuaçu, bacuri, açaí, miriti, bacaba e cariru. A intenção deste questionamento é investigar o conhecimento dos estudantes sobre plantas alimentícias e os resultados revelam que estas plantas estão ligadas diretamente à alimentação da população amazônica, como mostra o trabalho de Machado e Kinupp (2020) que destacam os “vinhos” extraídos dos frutos das palmeiras nativas (açaí, miriti e bacaba) como principal fonte de alimentação na Amazônia central, além do uso da mandioca para produção de farinha. Estes fatos revelam que o envolvimento dos estudantes nas atividades é essencialmente ligado às suas experiências de vida pois percebe-se que as citações estão relacionadas às próprias fontes de alimentação.

Ainda na primeira estação os alunos tinham como base um texto sobre PANC e em seguida deveriam responder o seguinte questionamento: “mas por que estudamos essas plantas

e começamos a falar sobre elas agora? Na sua opinião, a maioria das PANC estão em qual grupo de plantas? O que explica a maioria das PANC serem deste grupo?”. Ao analisarmos as respostas percebeu-se que 60% delas foi satisfatória, como observa-se nos relatos a seguir:

Jambu: “Estudamos para sabermos mais de nossa cultura. Elas fazem parte do grupo das angiospermas devido darem flores e frutos por isso são mais diversas” [sic].

Miriti: “Porque houve a necessidade de estudarmos mais sobre a botânica. Na nossa opinião estão no grupo das angiospermas, o que explica isso é por conta de quase todas as PANC tem a mesma estrutura elas têm raiz, caule, folha, flor, fruto e semente, então estão em maior quantidade” [sic].

Entretanto, 40% das respostas apresentavam alguns termos equivocados como por exemplo, mencionar que a maioria das PANC estão no grupo das gimnospermas por considerarem este o grupo mais diverso. O mesmo resultado é mencionado no trabalho de Silva e Ghilardi-Lopes (2014). Relaciona-se estas respostas ao fato de que plantas angiospermas e gimnospermas são facilmente confundidas devido algumas semelhanças, como por exemplo apresentar porte alto, e por ambas fazem parte do grupo das fanerógamas.

- 2ª estação (tecnológica): Tecidos vegetais

Na segunda estação os estudantes assistiram um vídeo sobre a anatomia dos tecidos vegetais baixado em um dispositivo móvel e logo em seguida participaram de um jogo virtual com 10 perguntas e respostas sobre o tema (Figura 18). Considera-se que os estudantes foram bem sucedidos na atividade pois o percentual de acerto foi de 70%. As questões em que os estudantes tiveram dificuldades versam sobre a localização dos estômatos, definição de súber e função dos tecidos colênquima e esclerênquima, esta última com maior percentual de erros.

Figura 18: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 2 estação; B- alunos realizando a atividade do jogo virtual).



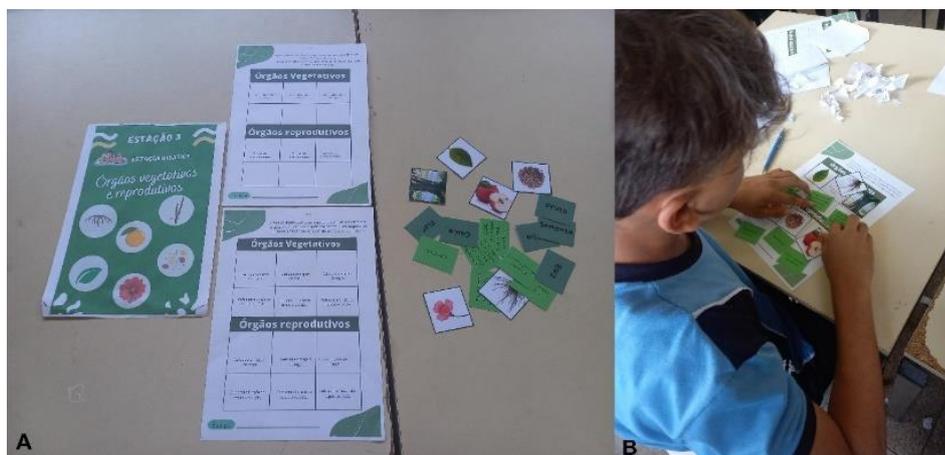
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A Anatomia Vegetal se apresenta entre as áreas da Botânica com maior complexidade para compreensão dos estudantes, onde muitos deles têm dificuldades em reconhecer as partes estruturais internas de uma planta (VIEIRA e CORRÊA, 2020; ROCHA, 2021). Reconhece-se neste item a necessidade de uma abordagem mais efetiva sobre este conteúdo, o uso de microscopia óptica com a visualização de tecidos vegetais seria uma interessante atividade a ser realizada, assim como o uso de diferentes instrumentos didáticos que permitem a percepção representativa destes tecidos, porém a limitação encontrada em grande parte das escolas brasileiras, como por exemplo o uso de microscópio, tornou-se uma barreira nesta atividade. Ainda assim, enfatiza-se a importância da busca por elementos que possibilitem uma aula dinâmica, interativa e efetiva na compreensão destes conhecimentos botânicos. Neste caso sugere-se o uso de materiais didáticos tridimensionais que apresentam uma proposta lúdica como a produzido por Ventrella (2016), chama de anatoblocos, que é a montagem de blocos didáticos para o estudo da anatomia vegetal que pode estimular o interesse dos alunos e facilitar o aprendizado, pois é lúdica e remete a atividades da infância.

3ª estação (didática): Órgãos vegetativos e reprodutivos

Na terceira estação os grupos realizaram uma atividade didática sobre a função dos órgãos vegetativos. Os grupos deveriam colar as figurinhas dos órgãos relacionando-os com as suas respectivas funções (Figura 19), com seis órgãos e cinco grupos, ao total haveriam 30 possibilidades de acertos nas respostas, destas foi alcançado um percentual de 87% de acertos e 13% de erros. Apesar de haver uma pequena porcentagem de erros nesta atividade, considera-se que os estudantes apresentaram um desempenho satisfatório, pois conseguiram relacionar os órgãos às suas respectivas funções, assim como demonstrado no trabalho de Vieira e Corrêa (2020) em que os estudantes conseguiram associar de forma correta as funções dos órgãos vegetativos e reprodutivos.

Figura 19: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 3ª estação; B- aluno realizando a atividade didática).



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Ainda nesta estação os estudantes deveriam mencionar partes de PANC que eles conheciam e que eram usadas na alimentação em nossa região. Os resultados demonstram o vasto conhecimento cultural e etnobotânico destes estudantes, como pode-se observar a seguir no Quadro 2.

Quadro 2: Partes de plantas utilizadas na alimentação amazônica paraense.

FOLHA	CAULE	RAIZ	FLOR	FRUTO	SEMENTE
Taioba	Palmito de açaí	Mandioca	Jambu	Jambo	Castanha do Pará
Cariru	Palmito de açaí	Mandioca	Jambu	Cupuaçu	Castanha do Pará
Vinagreira	Palmito de bananeira	Mandioca	Jambu	Açaí	Castanha do Pará
Alfavaca	Vitória régia	Mandioca	Cariru	Miriti	Castanha de caju
Chicória	Cariru	Mandioca	Ipê	Pupunha	Pupunha

Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Algumas repostas destacam-se e despertam a atenção, como é o caso da citação da planta Cariru em que são mencionados folha, caule e flor como partes comestíveis. O conhecimento empírico dos estudantes nesta atividade é fortemente representado e demonstra o quanto os estudantes têm contato com as plantas da região. Um exemplo disso é um diálogo da pesquisadora com uma aluna durante a realização desta atividade em que a pesquisadora questionou sobre o uso da flor de Cariru como alimento, ao passo que a aluna respondeu:

“Sim, professora. A minha mãe quando faz cozidão² ela põe o Cariru com tudo, com a folha, o talo(caule) e a até flor, ela põe tudo” [sic].

Ao analisar estes dados percebe-se que a etnobotânica é essencial para a abordagem dos conhecimentos científicos a partir da valorização a cultura e saberes populares destes alunos. Amorozo (1996) define a etnobotânica como a ciência responsável por estudar as interações entre as plantas e o ser humano, sendo considerada uma ciência que integra a Botânica com a sociedade. Nesse viés, o estudo de Corrêa e Costeira (2021) mostrou que por meio da etnobotânica, os estudantes do ensino médio tiveram maior compreensão dos conceitos e conhecimentos científicos que envolvem os conteúdos de Botânica, pois foi através da contextualização que os alunos citaram as plantas que conheciam, estas foram categorizadas em três grupos, medicinais, ornamentais e alimentícias.

Outro ponto importante a se destacar é sobre as citações referente a raiz. Por unanimidade os grupos citaram a mandioca, um tubérculo que é muito utilizado na região norte como a principal fonte de alimentação, a farinha de mandioca.

Segundo García-Segovia et al., (2016) a raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é amplamente cultivada, sendo considerada uma fonte essencial de alimento para milhões de pessoas nas regiões tropicais da África, América Latina e Ásia. No Brasil, a região norte destaca-se por ser responsável pelo maior consumo de farinha de mandioca (EMBRAPA, 2021; MACHADO, PRATA e KINUPP, 2021), e esta caracteriza-se por ser a principal fonte de amido para essa população (DUFOUR et al. 2016).

Há que se destacar também sobre a citação da pupunha como alimento. O endocarpo (amêndoa) da semente, popularmente chamado de “coquinho” também é consumido como alimento. A pupunha (*Bactris gasipaes*, Kunth,) é uma planta nativa da Amazônia, quando maduro, o fruto apresenta um epicarpo fibroso que varia nas cores de tons vermelho, laranja ou amarela, um mesocarpo que varia de amiláceo a oleoso, e um endocarpo que cobre uma amêndoa fibrosa e oleosa (CARVALHO et al, 2013, SOUZA et al., 2021). A pupunha ou pupunheira se destaca por apresentar duas partes comestíveis, fruto (pupunha) e palmito (MORA-URPÍ; WEBER; CLEMENT, 1997; BEZERRA; SILVA, 2016). Entretanto, mesmo existindo variedades com frutos sem sementes (SHANLEY, SERRA e MEDINA, 2010), é possível o consumo do endocarpo, popularmente chamado de “coquinho” da pupunha, como mencionado pelos estudantes neste trabalho.

² Carne (suína, bovina ou de frango) cozida com legumes.

Destaca-se também a citação do palmito da bananeira, que para os estudantes estaria presente no caule, porém há que se notar que a bananeira possui caule subterrâneo chamado de rizoma de onde saem as raízes, o falso caule (pseudocaule) ao qual os alunos se referem é formado pela união das bainhas (bases) das folhas e termina com uma copa de folhas, considerada uma planta sem caule aéreo vegetativo aparente (DANTAS e SOARES FILHO, 2000; DANTAS et al., 2016). Observa-se neste sentido que há uma má interpretação em relação aos pseudocaulos, o que é muito comum. Segundo Beckmam (2019), muitas pessoas confundem o caule da bananeira com o conjunto de camadas de folhas que brotam do rizoma.

4ª estação (tecnológica):Fotossíntese

Na quarta estação, denominada tecnológica, os estudantes tinham acesso a um simulador virtual de fotossíntese (Figura 20) em que eles podiam simular a variação da produção de fotossíntese. O simulador *Photosynthesis Lab* é produzido pela empresa norte-americana *ExploreLearning*, que produz os Gizmos, os simuladores virtuais, está disponível de forma gratuita na internet na versão inglesa e não apresenta uma versão em português, porém a sua usabilidade não é comprometida e os estudantes conseguiram usá-lo sem prejuízos no desenvolvimento da atividade. A única desvantagem encontrada é que cada usuário tem um período estimado de apenas cinco minutos para utilizar o simulador, então os estudantes tiveram que revezar entre os smartphones para concluir a atividade.

Figura 20: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 4ª estação; B- alunos utilizando o simulador virtual).

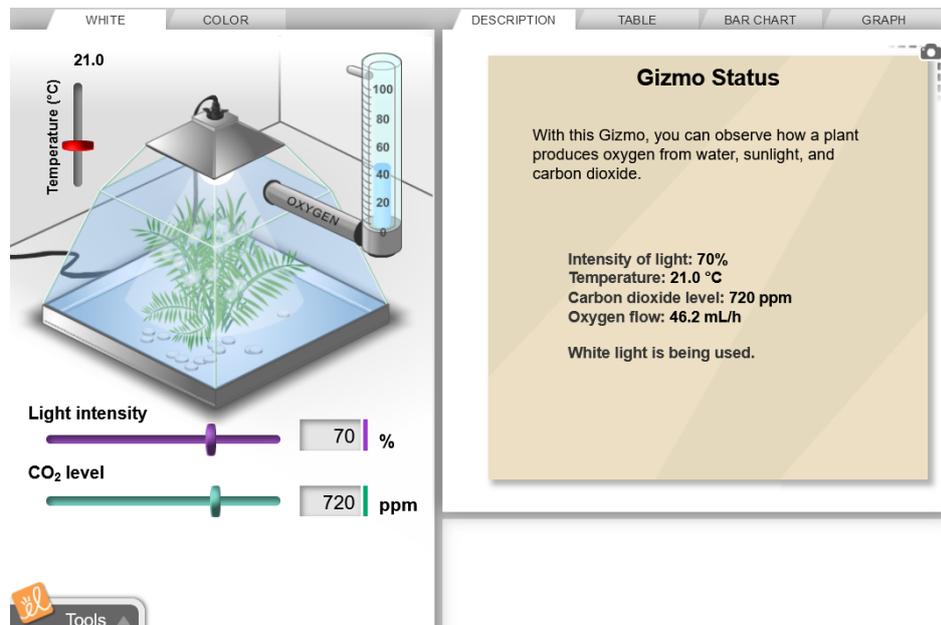


Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Com o simulador *Photosynthesis Lab* (Figura 21) os estudantes puderam aplicar os conhecimentos sobre fotossíntese ao verificar as variações dos parâmetros relacionados a essa

produção. Na imagem a seguir (Figura 21) observa-se a tela inicial do simulador em que os estudantes poderiam investigar os níveis ideais de temperatura, intensidade da luz e dióxido de carbono para a produção de oxigênio.

Figura 21: Tela inicial do simulador *Photosynthesis Lab*.



Fonte: <https://apps.explorelearning.com/gizmos/launch-gizmo/395> , (2023)

O uso de *softwares*, como os simuladores virtuais, no ambiente de aprendizagem apresenta-se como ferramenta potencial para a produção e aquisição de conhecimentos pois permite a interação e experimentação em diversos cenários possibilitando que os alunos coloquem em prática seus conhecimentos teóricos (D'ANGELO et al., 2014; QUEIRÓS, SILVA JUNIOR e EDDINE, 2021). Os alunos demonstraram bastante entusiasmo para a realização desta atividade, pois a possibilidade de testar e observar determinadas condições a fim de obter resultados é instigador e animador (LIMA et al., 2022) e, essas experiências de aprendizagem com cunho realista possibilita testes de forma ilimitada, sendo um dos elementos mais interessantes do uso de simuladores (GREGÓRIO, OLIVEIRA, MATOS, 2016).

A tarefa principal no simulador era encontrar os melhores níveis para a produção de oxigênio. Os grupos registraram suas variáveis e os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que os níveis de produção de oxigênio variaram entre 40mL/h e 60mL/h. Com isso, pode-se inferir que apesar de os níveis determinantes para a produção de oxigênio não serem altos, os alunos conseguiram encontrar níveis suficientes para a determinação de produção de fotossíntese. Entretanto, quando perguntados qual dessas variáveis seria

determinante para representar a realização de fotossíntese houve 60% de acertos, sinalizando que os alunos ainda tiveram dificuldade em associar a produção de oxigênio com a realização de fotossíntese, mas quando perguntados qual gás é produzido na fotossíntese a quantidade de acertos foi de 100%, demonstrando que houve compreensão sobre conceitos relacionados à fotossíntese.

Tabela 1: variáveis relativas à produção de fotossíntese

TEMPERATURA	INTENSIDADE DA LUZ	NIVEL DE CO2	PRODUÇÃO DE OXIGÊNIO
23°	80%	1000ppm	60mL/h
25°	75%	600ppm	51mL/h
20°	51%	400ppm	40mL/h
40°	41%	450ppm	40mL/h
25°	71%	760ppm	51mL/h

Legenda: (° = graus; % = porcentagem, ppm = partes por milhão; mililitro por hora)

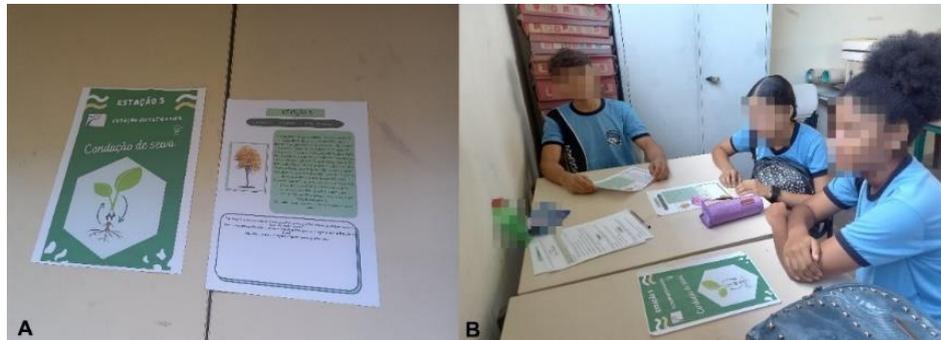
Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

O uso de *softwares* capazes de simular a produção de fotossíntese são essenciais para a compreensão dos estudantes, uma vez que estimula a construção do conhecimento a partir da representação visual deste processo. O trabalho de Lemos (2014) também analisou as variáveis relativas à produção de fotossíntese através de um protótipo simulador de fotossíntese, e percebeu que o entendimento de que as variáveis, conhecidas como fatores limitantes, são essenciais para a produção de fotossíntese é fundamental para a compreensão dos conceitos sobre fotossíntese.

5ª estação (investigativa): Condução de seiva

Na quinta estação os estudantes foram levados a realizar uma atividade investigativa sobre os processos de condução de seiva (Figura 22).

Figura 22: Aplicação da segunda estação. (A- atividades da 5ª estação; B- alunos realizando a atividade investigativa).



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Havia um texto base sobre o Ipê amarelo, que é considerado uma PANC, e em seguida eles deveriam responder o seguinte questionamento: “*Mas você já parou pra pensar como uma árvore como o ipê consegue crescer tanto e viver por tanto tempo? Como uma árvore tão alta como essa consegue transportar água e nutrientes até o topo?*”. Os resultados foram promissores e revelam o entendimento dos estudantes sobre o tema tratado, embora ter surgido dúvida, que foram sanadas a partir da visita à sexta estação, 80% das respostas foram consideradas satisfatórias e 20% parcialmente satisfatórias apresentando informações corretas, porém superficiais sobre o assunto, como podemos observar a seguir nos relatos dos grupos:

Chicória: “O ipê consegue crescer por conta da condução de seiva bruta que se encaixa na teoria de Dixon onde ocorre uma transpiração foliar, onde há uma pressão dentro das folhas que diminui e dentro do caule também diminui e ocorre um fluxo de raiz, caule e tensão na coluna de água que permite a subida de água até a folha” [sic].

Açaí: “O ipê consegue por conter vasos condutores de seiva que leva os sais minerais desde as raízes até a copa das árvores” [sic].

É comum que os alunos do ensino médio ainda tenham dificuldades ao explorar conhecimentos relacionados a fisiologia vegetal. Foi o que também observou o estudo de Nascimento e Bessa (2021) que ao realizarem atividades de Botânica, os alunos apresentaram dificuldades em questões envolvendo a Teoria da Adesão, Tensão e Coesão por esta temática exigir um nível de complexidade maior. Com as atividades propostas, percebe-se que temas de maior complexidade podem ser tratados de forma compreensiva tendo a vista as dificuldades usualmente apresentadas pelos estudantes. Assim, estes temas devem ser abordados com cautela para que o estudante consiga sentir-se participante deste ambiente de aprendizagem.

Então, atividades como esta, que estimulam a reflexão, mostram-se importantes motivadoras da aprendizagem.

6ª estação: dúvidas

Na sexta estação, chamada de “estação do professor” ou “estação tira dúvidas” (Figura 23), não havia realização de atividades, os alunos poderiam passar por ela livremente a fim consultar materiais de apoio e tirar dúvidas com a pesquisadora sobre a temática. Os alunos deveriam tirar suas dúvidas e consultar o material na própria estação não podendo remanejar os materiais para a estação de origem da dúvida. Os materiais disponibilizados para os alunos foram recortes do material das aulas, artigos científicos, infográficos e sites de reportagens. Observou-se que os materiais mais consultados pelos estudantes estavam relacionados aos tecidos vegetais, sinalizando que nesta temática houve uma maior dificuldade na aprendizagem.

Figura 23: Materiais disponibilizados para consulta na 6ª estação.



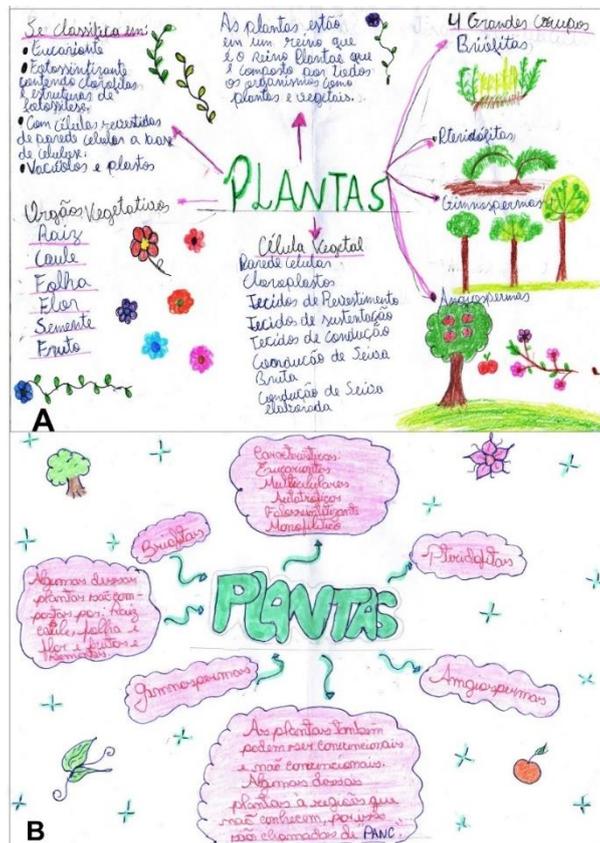
Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

4.1.6 Produção final

Para a finalização da sequência didática os alunos construíram novamente um mapa mental conforme foi instruído na etapa “produção inicial”, eles deveriam criar o mapa a partir da palavra “plantas” e sistematizar o conhecimento construído no desenvolvimento da SD. O resultado foi promissor e sinaliza o desempenho satisfatório dos estudantes em relação ao tema abordado. Do total de 33 mapas produzidos 85% deste conseguiram sistematizar de forma clara

e objetiva o conhecimento construído. Na figura 24 podem ser observadas algumas produções desta etapa final.

Figura 24: Mapas mentais produzidos pelos estudantes (A - mapa mental da aluna Açaí 3; B - mapa mental da aluna Vitória régia)



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Buzan e Buzan (1994) denominam os mapas mentais como estruturas radiais, em que as informações contidas nele devem estar apresentadas em raios e com conceitos interrelacionados. Para estes autores, esta estrutura estimula a memória e a induz o cérebro a recuperar informações processadas, além de estimular a criatividade do indivíduo. Com isso são criadas habilidades de estabelecer relações de aprendizagem através do emprego de palavras, desenhos e cores empregadas no mapa mental. Ao observar os mapas produzidos pelos alunos nota-se que estas características estão presentes, demonstrando o desempenho satisfatório destes estudantes.

Um mapa mental quando está organizado a partir de uma palavra-chave sobre determinado assunto, é possível organizar e hierarquizar as informações sobre o assunto, ao mesmo tempo que sintetiza o pensamento, fornecendo uma visão ampla do que está sendo

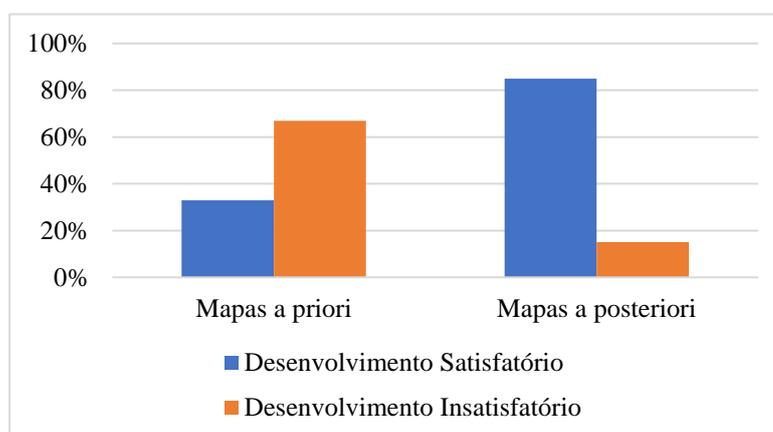
produzido, mostra os detalhes e as interligações do assunto, estimulando o cérebro a processar melhor as informações e assim, promover a aprendizagem (SILVA, 2015). É importante destacar que a pesquisadora não buscou avaliar se o mapa estava certo ou errado, mas sim, se este apresentou evidências de que o aluno aprendeu significativamente o conteúdo (MOREIRA, 1997).

4.2 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Como forma de avaliação do produto educacional, foi realizada uma análise dos mapas mentais produzidos pelos estudantes em momentos *a priori* e *a posteriori* da aplicação da SD, com a finalidade de compreender o desenvolvimento cognitivo dos estudantes neste processo de aprendizagem.

Para a avaliação dos mapas mentais foram utilizados critérios estabelecidos por Buzan (2009) para sua elaboração: 1- abrangência do assunto abordado; 2- profundidade da abordagem do tema; 3- inclusão de ideias próprias e 4- adoção de técnicas que facilitam o aprendizado como cores, desenhos e setas. O desenvolvimento destes critérios foi classificado como satisfatório ou insatisfatório e o resultado dessas análises é observado na Figura 25.

Figura 25: Gráfico do resultado da avaliação dos mapas mentais produzidos.



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Observa-se neste gráfico que houve um avanço significativo no desempenho dos estudantes em relação ao conhecimento sobre plantas. Os alunos tiveram maior desempenho na produção dos mapas após a realização das atividades da sequência didática (85%). Os discentes apresentaram maior dificuldades na sistematização do conhecimento na produção dos mapas mentais no momento *a priori* e apenas 33 % apresentou desenvolvimento satisfatório nesta produção, tal fato pode estar relacionado à falta de experiência dos alunos em desenvolver

atividade que exigem a sistematização e organização de ideias, assim como já demonstrado nos estudos de Barros e Crespo (2020) e Abrantes et al., (2022).

Atribui-se o desempenho satisfatório dos estudantes na etapa *a posteriori* à influência das metodologias ativas no aprendizado, pois o uso de metodologias ativas estimula a cooperatividade entre os alunos, contribui para o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico (LEAL et al., 2019; MIRANDA, MONTEIRO, CORREIA, 2022; ARAUJO et al., 2022).

4.3 VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Ao final da aplicação da sequência didática os alunos responderam um questionário com a finalidade de validar em primeira instância a SD. Para isso, responderam seis perguntas e as respostas variavam entre: concordo totalmente, concordo, indiferente, discordo, discordo totalmente. Os resultados demonstram que a SD foi bem aceita pelos estudantes que a consideram importante motivadora para o estudo da Botânica. Na Tabela 2 observa-se estes resultados:

Tabela 2: avaliação dos alunos sobre o produto educacional.

Perguntas:	concordo totalmente	concordo	indiferente	discordo	discordo totalmente
As atividades da Sequência Didática foram interessantes?	85%	15%	0%	0%	0%
Para você a metodologia da sala de aula invertida trouxe algum benefício?	79%	18%	3%	0%	0%
Os mapas mentais lhe ajudaram a compreender os conteúdos?	67%	15%	3%	3%	0%
A rotação por estações contribuiu com a sua aprendizagem?	88%	12%	0%	0%	0%
Estudar Botânica com as PANC foi motivador?	97%	3%	0%	0%	0%
Esta Sequência Didática contribuiu com a sua aprendizagem sobre a Botânica?	85%	15%	0%	0%	0%

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Rizzatti et al. (2020), consideram importante que a validação do produto educacional aconteça mediante duas instâncias. Na primeira, os atores envolvidos no processo de aplicação do PE devem registrar suas impressões acerca do mesmo e esta avaliação deve ser feita durante a aplicação do PE, e a validação em segunda instância, realizada pela banca avaliadora da pós graduação ao qual o PE é vinculado.

Leite (2018) considera ser fundamental que os materiais educativos passem por um processo avaliação, levando-se em consideração as características e impressões do público a que são destinados. Em vista disso, ressalta-se a relevância destes resultados, e por consequência, a pertinência deste produto tendo como observância as avaliações positivas apresentadas pelos estudantes participantes da pesquisa.

Neste sentido, a aplicação desta sequência didática combinando o uso de plantas alimentícias não convencionais e metodologias ativas mostrou-se como uma importante proposta de intervenção no ensino médio, pois o ensino da Botânica pôde ser apresentado de forma dinâmica e contextualizada favorecendo assim a construção do conhecimento de forma autônoma proporcionando a aprendizagem significativa.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional é originado a partir da pesquisa de Mestrado Profissional intitulada “Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): Uma sequência didática para o ensino de Botânica na Amazônia paraense”, do Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

De acordo com o Documento de Área (CAPES), este produto educacional é do tipo Material didático/instrucional, por apresentar um guia de orientações didáticas contendo atividades educativas para o ensino de Botânica por meio de uma sequência didática. O PE é denominado “Ensinando e Aprendendo Botânica com as Plantas Alimentícias Não Convencionais” e destina-se a docentes e discentes do ensino médio.

Este Produto Educacional foi desenvolvido a partir da constatação dos diversos entraves no ensino de Botânica, especialmente no ensino médio, tendo como finalidade a mitigação destes problemas no ensino e aprendizagem desta área do conhecimento. Em vista disso, realizou-se a aplicação da sequência didática em uma turma do primeiro ano do ensino médio da Escola E.E.M. Professora Ernestina Pereira Maia, localizada no município de Moju-PA. Partindo do pressuposto de que a vivência dos estudantes contribui para a contextualização do conhecimento científico, utilizou-se as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), especialmente aquelas presentes na região amazônica, como um instrumento para a abordagem do procedimento metodológico de ensino. Com isso, observou-se o acentuado envolvimento dos estudantes na realização das atividades, tendo as PANC se apresentado como um excelente instrumento de ensino que desperta o interesse dos alunos pelo estudo da Botânica. Dessa forma, este produto educacional apresenta potencial para promover a aprendizagem de forma significativa aos discentes do ensino médio e servir de apoio para a prática de diversos docentes, especialmente da região amazônica.

O guia de orientações didáticas: Ensinando e Aprendendo Botânica com as Plantas Alimentícias Não Convencionais apresenta médio teor inovador pois combina de forma contextualizada conhecimentos pré-estabelecidos, atribuindo conceitos de Anatomia e Fisiologia Vegetal com o uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais. Assim, os conhecimentos sobre Botânica são abordados de forma genuína e prazerosa pois, os instrumentos utilizados na aprendizagem estão contidos no cotidiano destes estudantes. Além disso, o potencial inovador deste trabalho está relacionado às profundas reflexões ambientais que ele proporciona a docentes e discentes a partir do viés de cuidado e conservação da flora amazônica.

Este produto educacional foi criado para ser aplicado com alunos do ensino médio regular, mas entende-se que sua aplicabilidade abrange as diversas modalidades de ensino podendo se adequar facilmente a qualquer uma delas. Docentes de Biologia de qualquer região geográfica podem adaptar esta sequência didática enfatizando as PANC presentes em sua localidade. O PE está disponível em forma digital e suas atividades são facilmente utilizadas, basta o docente imprimir o material e utilizar em sua aula.

A sequência didática passou por uma avaliação em primeira instância pelos discentes participantes da pesquisa, em que avaliaram aplicação da SD e suas etapas de acordo com seu grau de satisfação e, em segunda instância passará pela avaliação da banca examinadora de dissertação de mestrado ao qual este produto é vinculado.

O guia didático está disponível de forma digital e organizado em três capítulos, sendo eles: Capítulo 1: Ensino de Botânica, que aborda reflexões sobre o ensino de botânica Educação Básica; Capítulo 2: PANC e Botânica, que traz reflexões acerca do uso de plantas alimentícias não convencionais como um instrumento de ensino e o Capítulo 3: Proposta didática, que aborda os conhecimentos teóricos-metodológicos que embasam a Sequência Didática além de apresentar o passo a passo de aplicação da SD. O produto apresenta um visual atrativo apresentando figuras e ilustrações além de conter uma mascote (chamada de Maurícia) que interage com a “Professora Maya” que representa a figura do leitor e o acompanha na leitura do texto. Todos os materiais e atividades utilizados neste Guia estão disponíveis para downloads através de links e escaneamento a partir de códigos QR. A Sequência Didática contida neste Guia Digital tem como alicerce epistemológico a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982), estruturada considerando os Três Momentos Pedagógicos (3MP) descritos por DELIZOICOV et al., (2002) e organizada segundo o esquema elaborado por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), que define os passos de uma sequência didática em apresentação da situação, produção inicial, módulo 1, módulo 2, módulo 3 e produção final, apresentando seis etapas de aplicação. O guia apresenta como proposta de avaliação de aprendizagem a aplicação e análise de mapas mentais, que são considerados excelentes instrumentos avaliativos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento desta pesquisa percebeu-se que há dificuldades no ensino e aprendizagem de Botânica na educação básica, pois foi possível observar a presença da cegueira botânica entre os alunos e que, em geral, estes estudantes chegam ao ensino médio com pouco conhecimento sobre as plantas. Estes dados foram cruciais para impulsionar o desenvolvimento deste trabalho, pois a partir disso buscou-se desenvolver estratégias para motivar a participação dos estudantes em relação aos conteúdos de Botânica e mitigar a problemática inerente a esta temática. Diante disso, as metodologias ativas apresentaram-se como elementos essenciais para a contextualização desses conhecimentos, onde os estudantes puderam participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem

Diversos foram os entraves existentes no decorrer da pesquisa. A principal dificuldade encontrada foi a constante mudança no conteúdo programático da escola, sendo a Botânica realocada nas diferentes séries do ensino médio, por diversas vezes. Isso enfatiza o quão é negligenciado o estudo das plantas nas escolas, pois acaba tornando-a banal e sem importância tendo em vista que pode ser facilmente removida do contexto escolar. Esta transição acabou alterando a proposta inicial da pesquisa e, conseqüentemente, atrasando o cronograma de execução das atividades. Ainda assim, estas adversidades não foram suficientes para comprometer o objetivo da pesquisa, que foi alcançado com êxito, pois foi possível observar que a sequência didática produzida oportunizou avanços significativos no desenvolvimento cognitivo dos estudantes sobre a Botânica.

Considera-se como ápice da pesquisa a contextualização através das PANC pois foi possível aproximar os conteúdos botânicos a partir das experiências dos alunos com essas plantas em seu cotidiano. Constatou-se que esta pesquisa se apresenta como um importante instrumento educativo para o ensino de Botânica com potencial para promover a aprendizagem de forma significativa aos discentes do ensino médio e servir de apoio para a prática de diversos docentes, especialmente da região amazônica.

O uso de metodologias ativas aliadas à tecnologia e atividades práticas possuem alto potencial na aprendizagem, pois são bastante atraentes aos alunos. O docente deve buscar utilizar em suas aulas elementos diferenciados que estimulem a participação ativa dos estudantes, e as metodologias ativas são excelentes estratégias a serem utilizadas.

Com a metodologia do ensino híbrido foi possível dinamizar as aulas e estimular os alunos ao envolvimento do assunto, assim os estudantes adquiriram, de certa forma, mais responsabilidade e autonomia no gerenciamento de seus estudos e a sala de aula invertida é um

excelente exemplo. A rotação por estações é capaz de promover a interação entre os estudantes, o estímulo ao trabalho coletivo e a agilidade no desenvolvimento do raciocínio. Os mapas mentais, por sua vez, se destacam por serem utilizados como instrumentos de aprendizagem e avaliação, os alunos podem sistematizar nele o conhecimento construído e isto o torna um ponto essencial a ser avaliado pelo docente.

Este trabalho pôde demonstrar o quão importante é apresentar aos alunos uma aula diversificada. Percebeu-se que não é necessário que o docente faça uso de demasiados recursos e tecnologias para que seja possível a interação, porém reforça-se a reflexão do uso de atividades diferenciadas nas aulas de Botânica, na tentativa de desmistificar, paulatinamente, a ideia de que a Botânica é um aprendizado inalcançável.

Observa-se que, mesmo estando muito presente no cotidiano de alunos e professores, as PANC não são recursos utilizados de forma habitual como um instrumento de ensino. Para isso é necessário incentivar os docentes a aproximar os conteúdos de botânica para a realidade dos alunos, trazendo as PANC para a sala e assim promover um ensino mais contextualizado.

Trazer as PANC como um recurso facilitador do ensino de Botânica é considerado inovador e utilizá-las em uma sequência didática apresenta grande potencial de aprendizagem. Acredita-se que a sequência didática produzida neste trabalho possibilita a construção de uma aprendizagem contextualizada, ativa e significativa da Botânica.

A produção de uma sequência didática como uma proposta de recurso disponível para o professor se fez necessária para contribuir com a prática docente, enfatizando a importância de cada vez mais tornar o ensino prático e acessível. Portanto, considera-se que a utilização de PANC pode ser considerado um recurso vantajoso para o ensino de Botânica.

Considera-se este modelo de sequência didática como uma proposta que pode ajudar o docente durante a abordagem da Botânica na sala de aula, envolvendo intrinsecamente conhecimento empírico e científico de forma espontânea. Ressalta-se que o PE produzido durante a pesquisa traz uma sequência de atividades que pode ser adaptada de acordo com a necessidade e possibilidade de cada turma e/ou docente.

Como produto final desta pesquisa, elaborou-se um guia de orientações didáticas (Apêndice A) destinado a professoras e professores de Biologia do ensino médio, a fim de servir de apoio para o processo de ensino e aprendizagem sobre os conhecimentos botânicos. Considera-se este guia como um importante instrumento motivador para mitigar as dificuldades no ensino e aprendizagem de Botânica no ensino médio, especialmente na Amazônia paraense. Este trabalho apresenta ricas potencialidades que podem ser desenvolvidas e aprimoradas, como

adição de diversas atividades práticas, por exemplo, quando há desafios e limitações como o uso da tecnologia e o tempo limitado para execução das atividades. Por isso, ressalta-se que este trabalho é uma proposta que pode e deve ser adequada de acordo com a realidade e possibilidade de cada escola/docente. Contudo, ao utilizar este guia didático docentes de diferentes regiões podem promover um ensino e aprendizagem em Botânica de forma prática e acessível, com viés motivador.

O ensino de Botânica deve ser um tema de constantes pesquisas acadêmicas com a finalidade de contribuir na promoção de uma aprendizagem significativa e como uma forma de aprimorá-lo no contexto escolar. Sabe-se que escolas públicas são escassas de recursos, sejam financeiros, sejam pedagógicos/metodológicos, por isso, este trabalho encoraja pesquisadoras e pesquisadores a desenvolver trabalhos voltados à produção de novas estratégias de ensino para uma educação transformadora.

Realizar pesquisas voltadas para o desenvolvimento e progresso da educação é imprescindível. Os percursos trilhados durante a realização desta pesquisa permitem constatar que é necessário um olhar mais atencioso para a educação básica, especialmente no ensino da Botânica, e este mestrado profissional possibilitou a construção de conhecimentos valiosos fundamentais para uma prática docente de qualidade. A capacitação de profissionais da educação é fundamental para a evolução da própria educação. Indubitavelmente, este mestrado profissional contribuiu significativamente para a formação de uma professora pesquisadora comprometida com a educação e ensino de ciências na Amazônia.

REFERÊNCIAS

ALVES, Robson Marinho. **Ensino de botânica na educação superior: investigação e análise dos obstáculos no processo ensino-aprendizagem em Instituições públicas no Amapá, Brasil**. 2020. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica Tropical) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2020.

AMADEU, Simone Oliveira; MACIEL, Maria de Lourdes. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. **Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.**, v.3, n.2, p.225-235, 2014.

AMOROZO, Maria. Christina Mello. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: DI STASI, Luis Claudio. (Org.). **Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: Editora da Unesp, 1996. p. 47-68.

ANJOS, Cassiane; MOURA, Osvanda; BIGIO, Narcísio. A percepção do ensino de botânica no ensino médio. **REH- Revista Educação e Humanidades**. V.2, Nº 2, 2021.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 295p.2011.

AQUINO, Délio Reis Matos. **Plantas Alimentícias Não Convencionais em Belém-Pará: conhecimento, usos e segurança alimentar**. 2020. Dissertação (Mestrado em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) – Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

ARAÚJO, Denise Lino de. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, 3, 322-334. 2013.

ARAUJO, Talessa Viegas; SANTOS, Sarah Lorena Silva; CAMARA, Natanyelle Pereira CORREA, Samara Alves; TEIXEIRA, Felipe; SOUSA, Tamires Santos; MINEIRO, Maria de Jesus Câmara; ROCHA, Carmem Hellen da Silva. Science teaching methodologies applied during remote education: a literature review. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 11, p. 74693–74705, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n11-263. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/54560>. Acesso em: 11 feb. 2023.

ARRAIS, Maria das Graças Medina, et al. O Ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Sbenbio**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 5409-5418, 2014.

AUSUBEL, David. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo. 1982.

AVELINO, Felipe; AVELINO, Caio; SILVA, Luan; FERREIRA, José; LIMA, Michelle. et al. Jogo didático como proposta no ensino de botânica: desenvolvendo metodologia inovadora com alunos de uma escola estadual de Floriano (PI). **VI COINTER – PDVL**. 2, (3). 1 – 14. 2019.

BACICH, Lilian.; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. (3ª reimp. a 1ª ed.), São Paulo, Edições 70. 2016.

BATISTA, Rozilene da Costa Batista. OLIVEIRA, Júlia Emanuely de. RODRIGUES, Sílvia de Fátima Pilegi. Sequência Didática–Ponderações Teórico- Metodológica. **XVIII ENDIPE Didática e Prática de Ensino no contexto político contemporâneo: cenas da Educação Brasileira**. 2016 Disponível em: http://www.ufmt.br/endipec2016/downloads/233_9937_37285.pdf >. Acesso em: 18 set. 2021.

BECKMAM, Karolline Ribeiro Lima. **Caracterização físico-química e extração de Pectina da farinha da casca de banana verde tipo Cavendish (Musa AAA)**. 44fl. Monografia do curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Tocantins, Campus Palmas, 2019.

BEZERRA, Carolina. Vieira.; SILVA, Luiza Helena Meller da. Pupunha (*Bactris gasipaes*): General and Consumption Aspects. In: Kristbergsson, K.; Oliveira, J. (Ed.). **Traditional Foods**. p. 399–405, 2016.

BONFIM, Laila; TAVARES-MARTINS, Ana Claudia; PALHETA, Ivanete; MARTINS JUNIOR, Alcindo. O ensino de botânica em escolas públicas e particulares no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**.| ISSN: 1984-7505. Rev. ARETÉ, Manaus, v.8, n.17, p.167-176, 2015.

BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC)- A divulgação científica das espécies na cidade de Manaus. **Dissertação** (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) Universidade do Estado do Amazonas. 143p. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação - MEC Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. **Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC /SEF, 1998. 138 p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em: jul. de 2021.

_____, Ministério da Educação. **Aprendizagem significativa- breve discussão acerca do conceito**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/191-aprendizagem-significativa-breve-discussao-acerca-do-conceito>. Acesso em: 23/10/2021.

_____, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 09 nov. 2021.

_____, Ministério da Saúde. **Coronavírus (COVID-2019) - Sobre a doença**. 2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca> Acesso em: 20/12/ 2021.

_____. **Resolução CNE/CP nº 2, de 5 de agosto de 2021** - Institui Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação de medidas no retorno à presencialidade das atividades de ensino e aprendizagem e para a regularização do calendário escolar Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=199151-rcp002-21&category_slug=agosto-2021-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 20/12/2021

_____. **Resolução CNS/MS Nº. 466/12** Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/hfa/ensino-e-pesquisa/comite-de-etica-em-pesquisa-cep-hfa-1> Acesso em: 28/12/2022

BUZAN, Tony. **Mapas Mentais**. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

BUZAN, Tony.; BUZAN, Barry. **The Mind Map Book: how to use radiant thinking to maximize your brain's potential**. New York: Dutton, 1994.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. **Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSCAR. 2013.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018

CARVALHO, Ana Vânia; BECKMAN, Jacqueline. Chaves; MACIEL, Renan de Almeida; FARIAS NETO, João Tomé de. Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. 35, no. 3, p. 763–768, 2013.

CARVALHO, Mirta Cecília Pinheiro de; FRAIHA-MARTINS, France. Rotação por Estações: possibilidade metodológica do ensino de angiospermas nas aulas de ciências. **In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC**. 2021.

CORRÊA, Bruno Jan; VIERIA, Claudinei; ORIVES, Karina; FILIPPI, Marcieli. Aprendendo Botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. **In: VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia e VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia**, 2016. Anais. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. p. 4314-4324. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2201.pdf>>. Acesso em: dez. 2019.

CORRÊA, Cláudia Nogueira; SANTOS, Karolina Ribeiro dos; MIRANDA, Thyago Gonçalves; TAVARES-MARTINS, Ana Cláudia Caldeira. Conhecimento e uso de plantas alimentícias não convencionais na Amazônia. **Revista Etnobiología**. Vol 20, Núm. 2. p: 4-19, 2022.

CORRÊA, Edilena Maria; COSTEIRA, Marcela Corrêa. A etnobotânica e o ensino de botânica: linhas de atravessamentos no Ensino médio em uma escola do campo da Amazônia Tocantina Paraense. **In: Educação e Idades da Vida Problemáticas de Investigação e Desafios na Sociedade Contemporânea** Livro de Atas 2021 XXVIII Colóquio da AFIRSE Portugal. Pag 155-160. 2021

COSTA, Hudson; GROTO, Silvia. Do planejamento à prática: o processo de regência durante o estágio supervisionado. **Anais do IV Congresso Nacional de Educação**, 2017.

D'ANGELO, Cynthia, RUTSTEIN, Daisy, HARRIS, Christopher, BERNARD, Robert, BOROKHOVSKI, Evgueni; HAERTEL, Geneva. **Simulations for STEM Learning: Systematic Review and Meta-Analysis**. Melo Park, CA: SRI Education. 2014.

DANTAS, Jorge Luiz Loyola.; SOARES FILHO, Walter dos Santos. Classificação botânica, origem e evolução. In: CORDEIRO, Zilton José Maciel. **Banana produção: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA, p.12-16, 2000.

DANTAS, Jorge Luiz Loyola; SILVA, Sebastião de Oliveira; SOARES FILHO, Walter dos Santos. Filogenia, história, evolução, distribuição geográfica e habitat. In: FERREIRA, Claudia Fortes; SILVA, Sebastião de Oliveira e; AMORIM, Edson Perito; SEREJO, Janay Almeida dos Santos (1ª Ed.). O agronegócio da banana. Brasília, DF: Embrapa, p.15-28, 2016.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTI, José André; PERNANBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento**. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. Gêneros orais e escritos na escola. Tradução de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

DOMICIANO, Greyce Helena Souza; NOVAIS, Juliana Silva Nascimento de. Forma e Função em plantas: ensino de morfologia vegetal e percepção em plantas por meio de metodologias ativas. In: VASQUES, Diego; FREITAS, Kelma; URSI, Suzana. **Aprendizado ativo no ensino de botânica**. (1ed.), 172 p. São Paulo: Instituto de Biociências - USP, 2021.

DUFOUR, Darna; PIPERATA, Bárbara, MURRIETA, Rui; WILSON, Warren; WILLIAMS, Drake. Amazonian foods and implications for human biology. **Annals of Human Biology** 43: 330-348. 2016.

EMBRAPA. Documentos. Farinha de mandioca: alimento fonte de fibras e amido resistente / Luciana Alves de Oliveira... [et. al.]. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021. 23 p

FARIAS, Alaine; OLIVEIRA, Marla. Uma coleção herborizada PANC como recurso didático para o ensino de biologia. **Paubrasília**, Porto Seguro, v. 3, n. 2, p. 62–67, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsb.edu.br/index.php/paubrasilia/article/view/39>. Acesso em: 01/12/2021.

FIRMINO, Caroline; ABREU, Karla. Dificuldades no ensino de botânica: uma análise do Pibid nas escolas públicas na região sul do espírito santo. **Revista eletrônica sala de aula em foco**. 6 (2). 2017. 49-58. Disponível em: <https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/588>. Acesso em: 12/11/2021.

FRANCO, Marta Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 1ªed. Autores Associados. 96p. 2020.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 36. ed. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra, 2014.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro. Paz e terra. 1996.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Kelma Cristina; VASQUES, Diego Tavares; URSI, Suzana. **Panorama da abordagem dos conteúdos de botânica nos documentos norteadores da educação básica brasileira**. In: VASQUES, Diego; FREITAS, Kelma; URSI, Suzana. (org.). *Aprendizado ativo no ensino de botânica*. (1ed.) São Paulo: Instituto de Biociências – USP. 2021.

GARCÍA-SEGOVIA, P.; URBANO-RAMOS, A. M.; FISZMAN, S.; MARTÍNEZ-MONZ, J. Effects of processing conditions on the quality of vacuum fried cassava chips (*Manihot esculenta* Crantz). **LWT - Food Science and Technology**, v. 69, n. 1, p. 515-521, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed.-SãoPaulo: Atlas, 2017.

_____. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7ª ed. Editora Atlas. 248p. 2019.

GONÇALVES JÚNIOR, Lindailton. Melhoria na qualidade do processo de ensino-aprendizagem por meio da introdução de aulas práticas e metodologias ativas nas aulas de Botânica no Ensino Médio. **Dissertação**. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede nacional, UFPB. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19504> Acesso em: 05/01/2022.

GONÇALVES, Cristhiano Costa Gonçalves, CARMO, Edinaldo Medeiros Carmo. La relación entre el conocimiento de la experiencia profesional del profesor de ciencias y el conocimiento previo de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. **Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza**. Año 2022; Número Extraordinario. pp 2406-2412. ISSN 2619-3531. Memorias XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. Modalidad virtual.27 y 28 de octubre 2022.

GOULART, Ana Luíza Vieira; MARTINS, Felipe Luíz de Araújo; AGUDO; Marcela de Moraes; CHIARELLI, Eduardo Vieira. Etnobotânica das religiões afro-brasileiras: elaboração de uma proposta didática para o ensino de botânica. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, 26 (1), 1-13. 2021.

GREGÓRIO, Eliana Aparecida; OLIVEIRA, Luíza Gabriela de; MATOS, Santer Alvares de. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016.

HORN, Michael; STAKER, Heather. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

IBGE, **Panorama da cidade de Moju, Pará, Brasil**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/moju/panorama> acesso em: 28/01/2023.

JESUS, Beatriz Barbosa de Souza de; SANTANA, Karolina Silva Leite de; OLIVEIRA; Vania Jesus dos Santos de; CRAVALHO; Mariane de Jesus da Silva; ALMEIDA, Weliton Antônio Bastos de Almeida. PANCS - Plantas Alimentícias Não Convencionais, Benefícios Nutricionais, Potencial Econômico E Resgate Da Cultura: Uma Revisão Sistemática. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer** – Jandaia-GO, v.17 n.33; p. 310 2020.

KELEN, Maria Elisa Becker. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's): Hortaliças espontâneas e nativas**. 1ª edição. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015.

KINUPP, Valdely Ferreira. Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs): Uma Riqueza Negligenciada. **Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC** - Manaus, AM, 1-4. http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/mesas_redondas/MR_ValdelyKinupp.pdf 2009.

_____. **Plantas alimentícias não-convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS**. 2007. 562 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KINUPP, Valdely Ferreira; BARROS, Ingrid Bergmann Inchausti. Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alternativas no Brasil. In: **Horticultura brasileira**. Porto Alegre/RS. Universidade Federal de Porto Alegre – RS. v. 22, nº. 2, 4p. Julho 2004.

KINUPP, Valdely Ferreira; LORENZI, Harri. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

KLANT, Luciana Maria; SANTOS, Vanderley Severino dos. The use of the IRAMUTEQ software in content analysis a comparative study between the ProfEPT course completion works and the program references. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021

KROEFF, Renata Fischer da Silveira, GAVILLON, Póti Quartiero; RAMM, Laís Vargas. Diário de Campo e a Relação do(a) Pesquisador(a) com o Campo-Tema na Pesquisa-Intervenção. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Vol. 02. 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revispsi/article/view/52579/34238>. Acesso em: 20/11/2021.

LEITE, Priscila Souza Chisté. **Produtos Educacionais em Mestrados Profissionais na Área de Ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos**. Espírito Santo: Campo Aberto, v. 38, n. 2, p. 185-198, 2018. Disponível em < <https://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/download/3516/2357/>>. Acesso em: 02 de dez. 2019

LEMOS Hailton David. Aplicação da Computação Ubíqua na Educação a Distância para Elucidação da Fotossíntese no Ensino de Biologia. In: Anais do II Encontro Regional de Informática de Goiás, 21 e 22 de novembro de 2014, Goiânia (GO) / Org. Hugo A. D. do Nascimento.[et al.]; coord. Vinicius Borges. – Goiânia: Gráfica UFG, 2014.

LIMA, Agda; SANTOS, Erica; REIS, Moselene. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) como elemento do protagonismo juvenil no clube de ciências do colégio estadual plataforma em Salvador – BA. **Estudos IAT**, Salvador, v.5, n.3, p. 250-262, out., 2020. Disponível em: <http://estudiosiat.sec.ba.gov.br>. Acesso em: 07/11/2021.

LIMA, Jailma Almeida de; CHAGAS, Jardel Francisco Bonfim; LOPES, Francêscio de Araújo; COSTA, Mariana Santana Santos Pereira da. **Cartilha Educativa Para O Ensino De Ciências: Passo A Passo Sobre O Uso De Simuladores Virtuais. Anais Do Viii Congresso Nacional De Educação, 2022.Maceió/ Alagoas.**

LIRA, Aline. **Mais do que matos, elas são as plantas alimentícias não convencionais (PANCs). Notícias.** Embrapa, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/33580014/mais-do-que-matos-elas-sao-as-plantas-alimenticias-nao-convencionais-pancs>. Acesso em: fev. 2022.

MACHADO, Clara de Carvalho e KINUPP, Valdely Ferreira Plantas alimentícias na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazônia Central. **Rodriguésia [online]**. 2020, v. 71 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071076>. Acesso em: 22 Março 2022.

MACHADO, Clara de Carvalho, PRATA, Eduardo Magalhães Borges, KINUPP, Valdely Ferreira. "Human Food Dynamics in Highly Seasonal Ecosystems: A Case Study of Plant-Eating in Riverine Communities in Central Amazon," **Journal of Ethnobiology**, 41(2), 247-262, (5 de julho de 2021)

MARQUES, Gabriel Lisboa. O Processo de Popularização e Preservação das PANC: contexto da modernização. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, v 8, n. 1, mar/2020.ISSN 2238 -42

MARQUES, Ronualdo; XAVIER, Claudia Regina. Análise do Senso Crítico em uma Sequência Didática na Educação Ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 1, p. 132-150, 2018. Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6816385> >. Acesso em: 18 jun. 2019.

MARTINS, Ana Elisa Piedade Sodero; NICOLLI, Aline Andreia. Letramento Científico e Ensino de Ciências: práticas pedagógicas pautadas na consideração dos conhecimentos prévios e na aprendizagem significativa para promover a formação cidadã. **Cadernos do Aplicação**. Porto Alegre. v. 32, n. 1, p. 23-35, jan.-jul. 2019.

MEDEIROS, Edilmari Taques de Oliveira; CRISOSTIMO, Ana Lúcia. **A Importância da Aprendizagem das Plantas Medicinais no Ensino da Botânica**. Paraná, 2013.

MENDES, Jone; PORTILHO, Adrhyann; AGUIAR-DIAS, Ana. Arecaceae: uma estratégia diferenciada para o ensino de botânica em uma escola de ensino médio na Ilha de Cotijuba, Pará, Brasil. **Enciclopédia biosfera, centro científico conhecer**, 16 (29). 2019.

MINAYO, Maria (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, (Série Manuais Acadêmicos), 2016.

MIRANDA, Misael Rodrigues Martins; MONTEIRO, Willmara Marques; CORREIA, Felipe Pinheiro. Active methodologies: redefining the teaching of programming for students from highschool high school. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 12, p. 77065–77085, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/54956>. Acesso em: 11 feb. 2023.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: MORAN, J.; BACICH, Lilian (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORA-URPÍ, Jorge; WEBER, John; CLEMENT, Charles. Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. **Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute**, Rome, Italy. 1997.

MOREIRA, Luiz; FEITOSA, Antônia. QUEIROZ, Rubens. Estratégias pedagógicas para o ensino de botânica na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.14, N.2, 2019.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. Livraria da Física. 1ª ed. 179p. 2011.

_____. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em **O ensino, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística**, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N° 23 a 28: 87-95,1988. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2021.

_____. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012.

_____. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NASCIMENTO, Antônio Wesley Rodrigues do; BESSA, Felipe Gutierre Carvalho de Lima. Residência Pedagógica: Ensinando e aprendendo Fisiologia vegetal. In: VII Congresso Nacional de Educação (CONEDU), 2021.

NASCIMENTO, Beatriz; DONATO, Ana; SIQUEIRA, Andréa; BARROSO, Carolina; SOUZA, Antônio; LACERDA, Silvana; BORIM, Danielle. Propostas pedagógicas para o

ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 16, Nº 2, 298-315, 2017.

NERLING, Maria Andréia Maciel; DARROZ, Luiz Marcelo. Tecnologias e aprendizagem significativa. **Cenas Educacionais**, v. 4, p. e10956, 14 jun. 2021

PARÁ. **Secretaria de Estado de Educação do Pará. Documento Curricular do Estado do Pará – Etapa Ensino Médio**: Volume II. Belém: SEDUC-PA, 2021. P.522 1. Novo Ensino Médio. 2. BNCC. 3. Itinerários Formativos (itinerâncias). 4. Formação Humana Integral. Currículo Integrado. 5. Documento Curricular do Estado do Pará.

PARSLEY, Kathryn. Plant awareness disparity. **Plants, people, planet**, 2, 598-601. 2020.

PASCHOAL, Valéria; GOUVEIA, Isabela; SOUZA, Neiva dos Santos. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): o potencial da biodiversidade brasileira. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, 33(68),8-14. 2016.

PINHEIRO, Ana Patrícia Alves Fialho; SILVA, Débora Lourenço da; SANTOS, Felipe Guilherme dos; MEDEIROS, Jackeline de Lima. O aproveitamento integral da manga (*Mangifera indica* L.) no combate ao desperdício alimentar. **In: VII Encontro de Iniciação à Pesquisa Científica**, 2019.

PRIOSTE, Claudia. Hipóteses docentes sobre o fracasso escolar nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 46. 2020.

QUEIRÓS, Silmara Gomes; SILVA JUNIOR, Aldenor Batista da; EDDINE, Eder Ahmad Charaf. O uso de softwares no ensino de Biologia: o que revelam as produções científicas da REnBio (2010-2020)? **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. vol. 12, núm. 3, 2021.

RAVEN, Peter; EVERT, Ray; EICHHORN, Susan. **Biologia vegetal**. (8ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2018.

REIS, João; CLARET, Karina; MONTEIRO, Vanessa. Plantas alimentícias não convencionais nas escolas: proposta de uma sequência didática para o ensino da diversidade vegetal, alimentar e cultural. **Journal of education, science and health – JESH**.v.1, n.3, 1-11, 2021.

RIZZATTI, Ivanise Maria; MENDONÇA, Andrea Pereira; MATTOS, Francisco; RÔÇAS, Giselle; SILVA, Marcos André; CAVALCANTI, Ricardo José; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues. Os Produtos e Processos Educacionais dos Programas de Pós-Graduação Profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>>. Acesso em: 11 de set. 2020.

ROCHA, Raquel Dalla Costa da. **Estratégias Didáticas para o Ensino de Botânica: Microscópio Artesanal Simplificado e Práticas Laboratoriais com Corantes Alternativos**. Monografia (Curso Licenciatura em Ciências Biológicas EAD) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 59f. 2021.

SALATINO, Antônio; BUCKERIDGE, Marcos. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos avançados**, 30(87), p.177-96. 2016.

SANTOS, Ana Cláudia Nascimento Marques dos. **Desafios no ensino de botânica: A visão dos professores e as possibilidades de exploração através da filogenia.** Dissertação de mestrado. (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – profbio) Universidade Federal de Pernambuco. 84f. 2019.

SANTOS, Fernando Santiago. A Botânica no Ensino Médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: SILVA, C.B. (Org.). **Estudos de História e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

SANTOS, Josivaldo. A participação ativa e efetiva do aluno no processo ensino-aprendizagem como condição fundamental para a construção do conhecimento. **Dissertação de Mestrado.** Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 163f. Porto Alegre. 2002.

SANTOS, Mayanna Igreja dos; PONTES, Altem Nascimento; MARTINS JUNIOR, Alcindo da Silva. Percepção de docentes de biologia sobre a presença da "cegueira botânica" em escolas públicas do Estado do Pará. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, 2021.

SANTOS, Robson Aparecido dos. O ensino/aprendizagem de botânica: possibilidades didáticas para o fazer docente. **Dissertação de mestrado.** Universidade do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil. 2019.

SANZ, I.; SÁINZ, G.; CAPILLA, A. **Efeitos da crise da covid-19 na educação.** Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Área de Educación Superior, Ciencia y ETPBravo Murillo, 38 -28015 Madrid, España, 2020.

SHANLEY, Patrícia; SERRA, Murilo; MEDINA, Gabriel. **Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica.** 2ª ed. revista ampliada. 2010.

SILVA, Edson Coutinho da. Mapas conceituais: propostas de aprendizagem e avaliação. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 4, p. 785-815, 31 dez. 2015.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARDI-LOPES, Natália Pirani. Botânica no Ensino Fundamental: Diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, 13(2), 115–136. 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4734530> Acesso em: 07/01/2013.

SILVA, Tatiane Santana da. **A Botânica na Educação Básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o ensino de Botânica.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. 63 p.

SILVEIRA JUNIOR, Carlos Roberto da. **Sala de aula invertida: por onde começar?** Instituto Federal de Goiás, 2020.

SOARES, João Paulo Reis; SILVA, João Rodrigo Santos da. A prática no ensino de botânica: o que dizem os principais congressos? **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, p. 73-93, 2020

SOUZA, Tamyris Thaise Costa de. RIBEIRO, Cayck Trindade; MONTEIRO, Evaldiney Ribeiro, SOUZA, Diogo Silva de; SANTOS, Thamyres Torres dos; LIMA, Pamela Monteiro; CAVALCANTE, Rafael Ferreira. Modelagem matemática e determinação de propriedades termodinâmicas do epicarpo, mesocarpo e endocarpo da Pupunha (*Bactris gasipaes*) durante o processo de secagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 71217-71235, 2021.

TAQUETTE, Stella. **Pesquisa qualitativa para todos**. Ed. Vozes. Petrópolis, RJ. 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TESORI, Suzana Patrícia; MARTINS, Dalila Teles Leão. Produção de materiais pedagógicos como estratégia de ensino de biologia. Instituto Federal Catarinense. **Monografia de especialização**. Abelardo Luz/SC, 2018.

URQUIZA, Marconi; MARQUES, Denilson Bezerra. **Análise de conteúdo: teoria e prática**. Clube dos autores, 2021.

URSI, Suzana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo, Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados** 32 (94), 2018.

URSI, Suzana; SALATINO, Antônio. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”. *Nota Científica*. **Bol. Bot. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 39, p. 1-4, 2022

URSI, Suzana; VASQUES, Diego; FREITAS, Kelma. **Cegueira botânica e sua mitigação: um objetivo central para o processo de ensino-aprendizagem de biologia**. In: VASQUES, Diego; FREITAS, Kelma; URSI, Suzana. (org.). *Aprendizado ativo no ensino de botânica*. (1ed.) São Paulo: Instituto de Biociências – USP. 2021.

VALENTE NETO, Manoel João Fernandes; ARAÚJO, Natalie Kalline Burjack de, FREITAS Francisca Marta Nascimento de Oliveira, and FERREIRA, José Carlos de Sales. The importance of popularizing non-conventional food plants as an alternative source of food. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e309111436343, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i14.36343. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36343>. Acesso em: 1 feb. 2023.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. Em: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora** (p. 238). Porto Alegre: Penso, 2018.

VENTRELLA, Marília Cintin. **Anatoblocos: blocos didáticos para o estudo da anatomia vegetal**. Cead. UFV, Viçosa-MG, 2016. Disponível em: <https://serieconhecimento.cead.ufv.br/edicoes/anatoblocos/> Acesso em: 09/01/2013.

VIEIRA, Valdeci. Junior da Costa.; CORRÊA, Maria José Pinheiro. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 309–327, 2020 Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/290>. Acesso em: 9 fev. 2023.

WANDERSEE, James; SCHUSSLER, Elisabeth. Toward a theory of plant blindness. **Plant science bulletin**, 47 (1), 2-9. 2001.

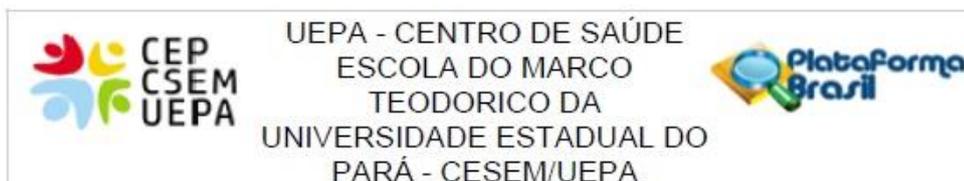
ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni.; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Penso, 2010. 198 p.

ZABALA, Antoni.; ARNAU, Laia. **Métodos para ensinar competências**. Porto Alegre: Penso, 2020. 192 p.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sequência Didática com uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) para o ensino de botânica: proposta metodológica para o ensino médio em uma escola pública da Amazônia paraense

Pesquisador: MAYANNA IGREJA DOS SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 54747721.9.0000.8767

Instituição Proponente: Universidade do Estado do Pará UEP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.415.892

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1874519.pdf	07/04/2022 16:25:07		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_DO_PESQUISADOR.pdf	07/04/2022 16:24:26	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA_MODIFICADO.pdf	07/04/2022 16:23:18	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_E_TALE.pdf	07/04/2022 14:46:38	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Ausência	TCLE_E_TALE.pdf	07/04/2022 14:46:38	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	07/04/2022 11:41:28	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Declaração de concordância	CARTA_DE_ACEITE_DA_INSTITUICAO.pdf	07/04/2022 09:08:26	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_DE_COMPROMISSO_DO_PESQUISADOR.pdf	07/04/2022 09:07:57	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	07/04/2022 08:53:28	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMO_INSTITUICAO.jpg	31/12/2021 09:59:45	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	31/12/2021 09:58:39	MAYANNA IGREJA DOS SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELEM, 18 de Maio de 2022

Assinado por:
NELSON ANTONIO BAILAO RIBEIRO
(Coordenador(a))

ANEXO B – QR CODE DE ACESSO AO VÍDEO SOBRE PANC

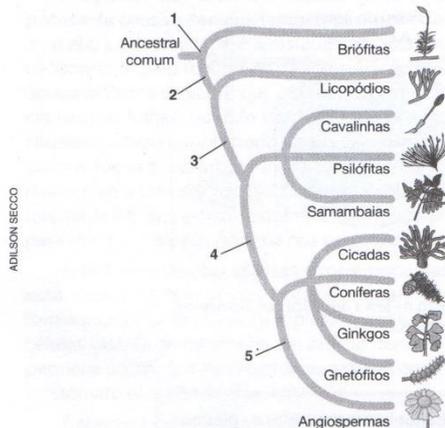


ANEXO C – ATIVIDADE DO LIVRO DIDÁTICO

Atividades finais

Registre as respostas em seu caderno.

- No século XVII, o médico e fisiologista flamengo Jan Baptista van Helmont (1577-1644) realizou o seguinte experimento: em um vaso colocou 190 kg de terra bem seca, molhando-a em seguida, e nela plantou uma estaca de salgueiro com 2,25 kg. Colocando uma tampa sobre o vaso, ele impediu que a poeira do ar se depositasse sobre o vaso, que foi regado diariamente, durante cinco anos.
Depois desse tempo, a estaca havia se transformado em um arbusto com 76 kg e a terra do vaso, depois de seca, pesou 189,94 kg. Van Helmont concluiu que o aumento de massa da planta se devia quase totalmente à água e que os constituintes do salgueiro, embora diferentes da água, tinham sua origem nela.
 - Com base no que se sabe atualmente sobre a fisiologia das plantas, como podemos explicar os resultados obtidos por van Helmont?
 - Como se pode explicar o desaparecimento de 60 g da terra original?
- Duas plantas da mesma espécie são submetidas às seguintes situações: a) ambiente bem iluminado e, em determinado momento, o suprimento de água no solo torna-se insuficiente; b) ambiente de solo bem irrigado com suprimento de água abundante e, em determinado momento, começa a anoitecer. Qual é o comportamento esperado dos estômatos nessas duas situações? Explique a razão desses comportamentos e especule sobre sua possível importância para a planta.
- (UPE) Todos os vegetais descendem de algas verdes primitivas, porém a complexidade veio com o tempo. Assim, vamos descrever a figura a seguir.



É correto afirmar que as plantas vasculares evoluíram para plantas vasculares com sementes na passagem marcada pelo número

- a) 5. b) 4. c) 3. d) 2. e) 1.

- (Unicamp-SP) Muitas vezes se observa o efeito do vento nas plantas, que faz com que a copa das árvores e eventualmente o caule balancem vigorosamente sem, contudo, se romper. No entanto, quando ocorre a ruptura de um ramo, as plantas têm a capacidade de retomar o crescimento e ocupar novamente o espaço deixado pela queda do ramo.
 - Cite e caracterize os tipos de tecidos que promovem a sustentação e a flexibilidade dos ramos e caules.
 - Como se dão o surgimento e o crescimento do novo ramo em plantas danificadas pelo vento?
- (UFRGS-RS) Em relação às raízes de Angiospermas, é correto afirmar que
 - são as responsáveis pela nutrição orgânica das plantas.
 - absorvem macronutrientes como o manganês (Mn).
 - têm o câmbio fascicular como o responsável pelo crescimento em altura.
 - apresentam epiderme e mesofilo altamente diferenciado.
 - têm pelos absorventes como os principais responsáveis pela absorção de água e sais minerais.
- O metabolismo das plantas utiliza, de maneira bastante direta, algumas propriedades físico-químicas da água. Por exemplo, o processo denominado transpiração nada mais é do que a evaporação da água na superfície vegetal. Como é explicado fisicamente o processo de evaporação? O objetivo desta atividade é estudar mais a fundo e de maneira integrada certos processos metabólicos vegetais que se utilizam das propriedades físico-químicas da água. A seguir apresentamos algumas propriedades da água. O desafio é conceituar físico-quimicamente o fenômeno da evaporação, explicando-o e aplicando-o aos aspectos fisiológicos das plantas tratados no livro. Pesquise o assunto em sites confiáveis da internet, em livros e peça sugestões a professores de Química e de Física em sua escola. As propriedades citadas são:
 - A água como solvente (solubilidade e importância das reações químicas vitais);
 - O calor específico da água (relação entre o valor do calor específico e suas implicações no metabolismo das plantas; importância da evaporação na fisiologia da folha e do próprio processo de transporte pelo xilema).
 - A físico-química da osmose (aspectos fisiológicos vegetais em que a osmose desempenha papel relevante).
 - Propriedades de adesão e coesão das moléculas de água (capilaridade e relação com os fenômenos da condução da seiva).

APÊNDICES

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL



Link de acesso: <https://drive.google.com/file/d/11oazmZiIBxims1DEYNrjZ8Usykf-TdR4/view?usp=sharing>

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Para crianças e adolescentes (maiores que 6 anos e menores de 18 anos) e para legalmente incapaz.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: “PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): Uma sequência didática para o ensino de botânica na Amazônia paraense” que está sendo desenvolvida por Mayanna Igreja dos Santos, telefone (91) 992912802, Email:mayanna.isantos@aluno.uepa.br, Curso de Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA), da Universidade do Estado do Pará, sob a orientação do Prof. Alcindo da Silva Martins Júnior, telefone (91)98107-3956, E-mail: alcindo@uepa.br, seus pais ou responsáveis permitiram que você participe.

O objetivo deste estudo é investigar as contribuições do uso de sequências didáticas, utilizando metodologias ativas, tendo as plantas alimentícias não convencionais como um recurso metodológico relevante para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de botânica, em aulas de Biologia do ensino médio.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir, os outros adolescentes que irão participar desta pesquisa têm de 14 a 16 anos de idade.

A pesquisa será feita na escola em que você estuda, em formato online e presencial, onde será realizada a aplicação de uma atividade denominada Sequência Didática (SD) e utilizará algumas ferramentas virtuais como o whatsapp, uma ferramenta virtual consideradas segura, mas é possível ocorrer alguns problemas como dificuldades com o acesso à internet. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto. Mas há coisas boas que podem acontecer, pois este trabalho pode contribuir com a aprendizagem dos alunos referente a conhecimentos científicos; habilidades com os aplicativos virtuais utilizados atualmente com cunho pedagógico; disposição para trabalho em equipe de forma online; apresentação de pensamento crítico-reflexivo; serem protagonistas de seu processo de construção de conhecimentos; ter uma visão do professor como mediador ou orientador no processo de ensino-aprendizagem, entre outros.

Solicitamos a sua colaboração em participar de uma atividade denominada Sequência Didática (SD). Tendo em vista, o contexto de pandemia e como forma de viabilizar o andamento das atividades, será utilizado o modelo de ensino híbrido, utilizando ferramentas virtuais como o aplicativo *WhastApp*, e para isso, solicitamos seu número de telefone para que possamos criar um grupo virtual neste aplicativo e assim, orientar sobre as atividades deste projeto. A pesquisa está estruturada em cinco etapas. A primeira etapa iniciará com a apresentação do projeto aos alunos e a sua concordância em participação da pesquisa, através da assinatura deste termo. A segunda etapa acontecerá por meio de uma palestra em sala de aula sobre mapas mentais, onde a pesquisadora dará orientações e subsídios para a construção desses mapas. Na terceira etapa ocorrerá a aplicação de uma das atividades da sequência didática, a sala de aula invertida. Na quarta etapa será realizada a execução de outra parte da SD, a aplicação da rotação por estações, que é um conjunto de atividades distintas que os alunos

realizarão em sala de aula. E, na quinta etapa, após a execução da SD os alunos construirão um mapa mental, que será utilizado como uma ferramenta de avaliação da aprendizagem. Além disso, a pesquisadora utilizará as informações coletadas durante a SD para analisar o empenho dos alunos. Os encontros ocorrerão durante dois meses, durante as aulas de Biologia.

A pesquisadora também solicita sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da educação e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa buscará minimizar os riscos dos participantes se sentirem desconfortáveis durante sua participação, visto que, os mesmos terão autonomia no desenvolvimento das atividades propostas para expressar suas ideias ou opiniões.

Quanto ao risco da perda de sigilo, ressaltamos que em todos os registros fotográficos dos participantes terão seus rostos protegidos e seus contatos telefônicos preservados. Cabe ressaltar, que apenas a pesquisadora e o orientador terão acesso aos materiais produzidos, com a intenção de analisar os dados coletados nos momentos de intervenção da pesquisa. Ressaltamos a manutenção das identidades dos participantes preservadas com total confidencialidade por parte da pesquisadora.

A estratégia pedagógica proposta nesta pesquisa abordará dinâmicas educativas e atividades que envolvem as plantas alimentícias não convencionais, que é um assunto pouco conhecido pela maioria dos estudantes. Devido algumas PANC apresentarem um certo grau de toxicidade (SILVA *et al.*, 2021), pode haver o risco de irritação na pele ao manuseá-las. Caso algum participante sofra qualquer tipo de desconforto e necessite de atendimento médico, a direção da escola junto à Secretaria de Saúde do Município estarão à disposição da pesquisadora para realizar, respectivamente, o transporte do participante à Unidade Mista de Saúde e, atendimento por profissional habilitado.

Quanto aos benefícios, a pesquisa pretende contribuir com o aprendizado dos alunos do 1º ano do ensino médio referente aos conceitos de Botânica, possibilitando aos participantes: ampliarem seus conhecimentos referentes a conceitos científicos, terem habilidades com os aplicativos virtuais utilizados atualmente com cunho pedagógico, disposição para trabalho em equipe de forma presencial e online, apresentarem pensamento crítico-reflexivo, protagonizarem seu processo de construção de conhecimentos, compreender o professor como mediador ou orientador no processo de ensino e aprendizagem, e promover a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Esta pesquisa irá garantir a indenização dos participantes da pesquisa (cobertura material), em reparação a dano imediato ou tardio, comprometendo o indivíduo ou a coletividade, sendo o dano de dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer atividade da pesquisa ou dela decorrente.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der.

Eu _____ aceito participar da pesquisa “PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): Uma sequência didática para o ensino de botânica na Amazônia paraense” Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Entendi que o presente estudo foi submetido para avaliação ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Saúde Escola do Marco, localizado na Universidade do Estado do Pará (UEPA – CCBS), na Tv. Perebebuí, 2623, bairro do Marco, CEP 66.087-670, campus II, Sala 11 do Prédio de Especialidades Clínicas do Centro de Saúde Escola do Marco campus II. O CEP está vinculado ao Conselho Nacional de Saúde e é o órgão que realiza a apreciação ética dos projetos realizados com seres humanos. Assim, informações adicionais sobre o projeto também poderão ser obtidas diretamente pelo número (91) 3131-1760 ou pelo email: cep.csem@uepa.br

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Moju, _____ de _____, 20____.

Assinatura do menor

Mayanna Gazeja dos Santos
Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para os responsáveis dos adolescentes e para alunos maiores de 18 anos
(De acordo com a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: “PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): Uma sequência didática para o ensino de botânica na Amazônia paraense”.

A pesquisa será realizada por Mayanna Igreja dos Santos, aluna do Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA), da Universidade do Estado do Pará. Sua participação na referida pesquisa será no sentido de desenvolver diferentes atividades nas aulas de Biologia, participando de uma Sequência Didática para coleta de informações. Neste intuito, objetiva-se investigar as contribuições do uso de sequências didáticas, utilizando metodologias ativas, tendo as plantas alimentícias não convencionais como um recurso metodológico relevante para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de botânica, em aulas de Biologia do ensino médio. A aversão e falta de afinidade dos alunos pelo estudo da Botânica foram os primeiros elementos observados pela pesquisadora em sua prática docente. Não é comum encontrar, nos alunos da educação básica, uma empolgação ao mencionar a Botânica. Esta é uma grande inquietação que impulsionou o surgimento desta pesquisa.

Solicitamos a sua colaboração em participar de uma atividade denominada Sequência Didática (SD). Tendo em vista, o contexto de pandemia e como forma de viabilizar o andamento das atividades, será utilizado o modelo de ensino híbrido, utilizando ferramentas virtuais como o aplicativo *WhastApp* e para isso, solicitamos seu número de telefone para que possamos criar um grupo virtual neste aplicativo e assim, orientar sobre as atividades deste projeto. A pesquisa está estruturada em cinco etapas. A primeira etapa iniciará com a apresentação do projeto aos alunos e a sua concordância em participação da pesquisa, através da assinatura deste termo. A segunda etapa acontecerá por meio de uma palestra em sala de aula sobre mapas mentais, onde a pesquisadora dará orientações e subsídios para a construção desses mapas. Na terceira etapa ocorrerá a aplicação de uma das atividades da sequência didática, a sala de aula invertida. Na quarta etapa será realizada a execução de outra parte da SD, a aplicação da rotação por estações, que é um conjunto de atividades distintas que os alunos realizarão em sala de aula. E, na quinta etapa, após a execução da SD os alunos construirão um mapa mental, que será utilizado como uma ferramenta de avaliação da aprendizagem. Além disso, a pesquisadora utilizará as informações coletadas durante a SD para analisar o empenho dos alunos. Os encontros ocorrerão durante dois meses, durante as aulas de Biologia.

A pesquisadora também solicita sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da educação e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa buscará minimizar os riscos dos participantes se sentirem desconfortáveis durante sua participação, visto que, os mesmos terão autonomia no desenvolvimento das atividades propostas para expressar suas ideias ou opiniões. Quanto ao risco da perda de sigilo, ressaltamos que em todos os registros fotográficos dos participantes

terão seus rostos protegidos e seus contatos telefônicos preservados. Cabe ressaltar, que apenas a pesquisadora e o orientador terão acesso aos materiais produzidos, com a intenção de analisar os dados produzidos nos momentos de intervenção da pesquisa. Ressaltamos a manutenção das identidades dos participantes preservadas com total confidencialidade por parte da pesquisadora.

A estratégia pedagógica proposta nesta pesquisa abordará dinâmicas educativas e atividades que envolvem as plantas alimentícias não convencionais, que é um assunto pouco conhecido pela maioria dos estudantes. Devido algumas PANC apresentarem um certo grau de toxicidade (SILVA *et al.*, 2021), pode haver o risco de irritação na pele ao manuseá-las. Caso algum participante sofra qualquer tipo de desconforto e necessite de atendimento médico, a direção da escola junto à Secretaria de Saúde do Município estarão à disposição da pesquisadora para realizar, respectivamente, o transporte do participante à Unidade Mista de Saúde e, atendimento por profissional habilitado.

Quanto aos benefícios, a pesquisa pretende contribuir com o aprendizado dos alunos do 1º ano do ensino médio referente aos conceitos de Botânica, possibilitando aos participantes: ampliarem seus conhecimentos referentes a conceitos científicos, terem habilidades com os aplicativos virtuais utilizados atualmente com cunho pedagógico, disposição para trabalho em equipe de forma presencial e online, apresentarem pensamento crítico-reflexivo, protagonizarem seu processo de construção de conhecimentos, compreender o professor como mediador ou orientador no processo de ensino e aprendizagem, e promover a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que deseje, estando a total disposição para os esclarecimentos, deixando meios de contato no TCLE (termo de consentimento...) que receberá. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária (sem compensação financeira), da mesma forma a participação no estudo não acarretará custos para você e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Esta pesquisa irá garantir a indenização dos participantes da pesquisa (cobertura material), em reparação a dano imediato ou tardio, comprometendo o indivíduo ou a coletividade, sendo o dano de dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer atividade da pesquisa ou dela decorrente.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no curso de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do estado do Pará, e outra será fornecida a você.

Eu, _____ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. A pesquisadora certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Em caso de dúvidas poderei chamar os pesquisadores responsáveis Alcindo da Silva Martins Júnior (orientador da mestranda/pesquisadora) no telefone (91)98107-3956, E-mail: alcindo@uepa.br e Mayanna Igreja dos Santos no telefone (91) 992912802, E-mail: mayanna.isantos@aluno.uepa.br ou o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos, Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Saúde Escola do Marco, localizado na Universidade do Estado do Pará (UEPA – CCBS), na Tv. Perebebuí, 2623, bairro do Marco, CEP 66.087-670, campus II, Sala 11 do Prédio de Especialidades Clínicas do Centro de Saúde Escola do Marco campus II. O CEP está vinculado ao Conselho Nacional de Saúde e é o órgão que realiza a apreciação ética dos projetos realizados com seres humanos. Assim, informações adicionais sobre o projeto também poderão ser obtidas diretamente pelo número (91) 3131-1760 ou pelo email: cep.csem@uepa.br.

Declaro que autorizo meu/minha filho(a)/tutelado(a) em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____	Data: __/__/__
Assinatura do Participante	
<u>Mayanna Igreja dos Santos</u>	Data: __/__/__
Assinatura do Pesquisador ¹	
<u>Alcindo da Silva Martins Júnior</u>	Data: __/__/__
Assinatura do Pesquisador ²	

APÊNDICE D – ATIVIDADE SITUAÇÃO PROBLEMA

Situação Problema

“Marcos é aluno do 1º ano do ensino médio em uma escola da zona rural de Moju - PA e como a maioria dos adolescentes, é bastante interessado e curioso sobre alguns fenômenos observados no cotidiano. Certo dia, passeando de bicicleta por sua comunidade rural, percebeu a paisagem era composta basicamente por um tipo de planta, o dendezeiro. Imediatamente, Marcos lembrou da manchete do jornal em que eles mostravam situações de queimadas na Amazônia para a introdução de monoculturas. Ele ficou intrigado, debateu com a família e colegas e resolveu associar as duas situações e propor uma atividade para a sua professora em que pudesse entender e explicar a situação que lhe chamou atenção.”

Com base na leitura da “situação problema”, os alunos serão instigados a refletir sobre a temática apresentada e responder os seguintes questionamentos:

- ✚ Qual a situação problema? De que problema específico se trata a questão?
- ✚ Este problema ocorre na sua região?
- ✚ No que a falta de outros tipos de plantas pode afetar o meio ambiente a sociedade?
- ✚ Cite os nomes das plantas que estão no seu cotidiano que você conhece. Quais destas plantas são usadas na alimentação?
- ✚ O que pode acontecer no meio ambiente se não houver a preservação das espécies vegetais?
- ✚ Quais as consequências o problema encontrado por você pode causar?
- ✚ Você acredita que esse problema pode se agravar?
- ✚ O que você faria para amenizar o problema?

APÊNDICE E – QUIZ UTILIZADO NA SALA DE AULA INVERTIDA

Aluno(a): _____

1. A célula vegetal apresenta as estruturas básicas de uma célula animal, mas difere dela por possuir:

- a) Núcleo, mitocôndria e ribossomo
- b) Parede celular, cloroplastos e vacúolos
- c) Mitocôndria, parede celular e ribossomo
- d) Membrana plasmática, parede celular e núcleo

2. Assim como qualquer ser vivo, as plantas são formadas por células. O conjunto de células semelhantes e que exercem a mesma função é chamado de:

- a) Sistemas
- b) Órgãos
- c) Células
- d) Tecidos

3. São aqueles responsáveis por revestir o corpo do vegetal, sendo, portanto, os mais externos de uma planta:

- a) Tecidos de sustentação
- b) Tecidos de revestimento
- c) Tecidos de reprodução
- d) Tecidos de condução

4. São tecidos condutores de seiva:

- a) Xilema e floema
- b) Parênquima e cloroplasto
- c) Célula e parede celular
- d) Colênquima e xilema

5. Os órgãos vegetativos de uma planta são estruturas envolvidas nos processos de manutenção e desenvolvimento desse organismo. Quais são esses órgãos?

- a) Raiz, caule, fruto e flor
- b) Caule, flor e fruto,
- c) Folha, flor e raiz
- d) Raiz, caule e folha

**APÊNDICE F – QR CODE DE ACESSO AO MATERIAL DA ROTAÇÃO
POR ESTAÇÕES**



