



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

STEPHANIE KARINE GUERRA VASCONCELOS

**PROPOSTA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA
Galesia integrifolia (PAU D'ALHO)**

**CAMPINA GRANDE – PB
2020**

STEPHANIE KARINE GUERRA VASCONCELOS

PROPOSTA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA
Galesia integrifolia (PAU D'ALHO)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Linha de pesquisa: Metodologia, Didática e Formação no Ensino de Ciências e Educação Matemática

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Geglio

CAMPINA GRANDE – PB
2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

V331p Vasconcelos, Stephanie Karine Guerra.
Proposta de ensino interdisciplinar a partir da *Gallesia integrifolia* (Pau d'Alho) [manuscrito] / Stephanie Karine Guerra Vasconcelos. - 2020.
153 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2021.
"Orientação : Prof. Dr. Paulo César Geglio , Departamento de Educação - CEDUC."
1. *Gallesia integrifolia*. 2. Ensino de Biologia. 3. Interdisciplinaridade. 4. Botânica. I. Título
21. ed. CDD 372.3

STEPHANIE KARINE GUERRA VASCONCELOS

PROPOSTA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA
Gallesia integrifolia (PAU D'ALHO)

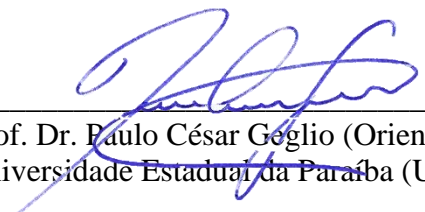
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Linha de pesquisa: Metodologia, Didática e Formação no Ensino de Ciências e Educação Matemática

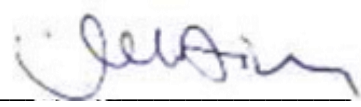
Área de concentração: Ensino de Ciências

Aprovada em: 28 de outubro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Paulo César Góglgio (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedico às plantas, que, assim como a educação, em
tempos atuais, resistem.

AGRADECIMENTOS

Ao Divino, que em mim habita, e vibra por mais esta conquista.

Com carinho, ao professor Paulo César Geglio, pelo acolhimento, paciência e compartilhamento durante este percurso. Gratidão por tanto!

À minha linda companheira de vida, Edja Souza. Gratidão pelo incentivo e dedicação durante esta jornada.

Aos meus pais, que me proporcionaram toda a base necessária para mais esta conquista.

À banca examinadora, que enriqueceu este trabalho com sugestões valiosas. Gratidão!

À professora Carla Valéria, que acreditou e me ajudou com tanto carinho e dedicação.

À amiga Mariana Gomes, agradeço pelo acolhimento desde o início, e por tantos compartilhamentos durante o caminhar acadêmico.

Aos amigos Rildo José, Marcos Vinícius e Maurandir Tenório. Gratidão por toda ajuda e vibração!

Aos participantes da pesquisa. Sem a disposição e colaboração de todos, seria impossível a realização desta pesquisa.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEPB. Gratidão pelos inúmeros conhecimentos agregados.

A todos, minha eterna gratidão!

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

(Paulo Freire)

RESUMO

Esta pesquisa insere-se no contexto do ensino de Biologia, mais especificamente, no tema sobre botânica, tendo como objetivo investigar a contribuição da abordagem interdisciplinar e contextualizada da espécie *Gallesia integrifolia* para o processo de formação escolar dos alunos do Ensino Médio de uma escola do município de Paudalho – PE. A pesquisa possui caráter descritivo, com abordagem qualitativa. No que se refere à metodologia, foram elaboradas quatro aulas, posteriormente, ministradas para um grupo de 35 estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Antes da sequência de aulas, foi solicitado que os estudantes construíssem mapas mentais sobre o tema norteador (*Gallesia integrifolia*), com o objetivo de compreender o nível de conhecimento e as conexões que os estudantes conseguiam fazer com a planta em questão e outros assuntos. Após a sequência de aulas, foi requerida a construção de um novo mapa mental com a intenção de analisar as contribuições do conteúdo. A análise dos mapas revelou o aumento no quantitativo de registros e coerência nas citações dos mapas mentais pós-intervenção, demonstrando, assim, uma ampliação na percepção dos estudantes permeada pela interdisciplinaridade e pela contextualização dos saberes. Conclui-se que reforçar a abordagem pedagógica ativa, no sentido de incentivar a reflexão e a argumentação dos estudantes, revela a necessidade de o professor reavaliar suas estratégias em sala de aula, visando a formação de indivíduos conscientes de seu papel na compreensão e na construção do mundo em que vivem.

Palavras-chave: *Gallesia integrifolia*. Ensino de Biologia. Interdisciplinaridade. Botânica.

ABSTRACT

This research is situated in the context of teaching biology, specifically on the topic of botany, aimed to investigate the contribution of the interdisciplinary and contextualized approach of the *Gallesia integrifolia* species to the school education process of high school students from a school in the municipality of Paudalho (PE). The research has a descriptive character, with a qualitative approach. Regarding the methodology, four classes were prepared and then, taught to a group of 35 students from the 2nd year of high school. Before the sequence of classes, students were asked to build mind maps, about the goal theme (*Gallesia integrifolia*) in order to understand the knowledge level and the connection the students were able to make about said plant and other subjects. After the class sequences, they were asked to make a new mind map, in order to analyze the assimilation contributions. The analysis of the maps revealed an increase in the number of registers and in the consistency of citations of mental maps after intervention, revealing an expansion in the perception of students with the interdisciplinary and contextualized approach to knowledge. In conclusion, reinforcing the active pedagogical approach, in order to encourage students' reflection and argumentation, reveals the need for the teacher to reevaluate his/her strategies in class, aiming at the formation of individuals aware of their role in the understanding and construction of the world they live in.

Keywords: *Gallesia integrifolia*. Biology teaching. Interdisciplinarity. Botany.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ponte metálica e o Rio Capibaribe – Paudalho – PE	15
Figura 2 – Exemplos de <i>Gallesia integrifolia</i> replantados.....	17
Figura 3 – Monumento em homenagem à <i>Gallesia integrifolia</i> ,	20
Figura 4 – Bandeira do município de Paudalho – PE.....	21
Figura 5 – Brasão do município de Paudalho – PE	21
Figura 6 – Estudantes durante a atividade diagnóstica.....	46
Figura 7 – Diagrama representativo da interdisciplinaridade entre os temas abordados	48
Figura 8 – Diagrama de categorias de análise emergidas dos dados obtidos nos mapas mentais ..	51
Figura 9 – Rio Capibaribe coberto por aguapé – Paudalho – PE	61
Figura 10 – Inter-relação entre elementos ambientais e o homem citados nos mapas mentais	62
Figura 11 – Tríade de elementos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.....	64
Figura 12 – Elementos do ensino de botânica que combatem a cegueira e o analfabetismo botânico	69
Gráfico 1 – Número de relações por categoria – Mapas A e Mapas B	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	A relação entre o município de Paudalho – PE e a <i>Gallesia integrifolia</i> (Pau d’alho)	15
2.2	A interdisciplinaridade no ensino de Biologia	21
2.3	Demandas contemporâneas para o ensino de Biologia à luz dos documentos oficiais	28
2.4	A importância do uso de metodologias ativas na superação do ensino tradicional	35
3	METODOLOGIA	44
3.1	Área de estudo e sujeitos investigados	45
3.2	Percurso da pesquisa	46
3.2.1	<i>Primeira etapa: atividade diagnóstica</i>	46
3.2.2	<i>Segunda etapa: construção da sequência didática – preparação de aulas</i>	47
3.2.3	<i>Terceira etapa: aplicação da proposta</i>	47
3.2.4	<i>Quarta etapa: sistematização dos dados</i>	50
3.2.5	<i>Quinta etapa: análise dos dados</i>	50
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE OS MAPAS MENTAIS CONSTRUÍDOS PELOS ESTUDANTES	52
4.1	Mapas mentais diagnósticos	52
4.2	Mapas mentais pós-intervenção didática	57
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	78
	ANEXOS	89
	APÊNDICES	119

1 INTRODUÇÃO

As práticas atuais de ensino, embasadas na aproximação da teoria da complexidade e na educação, impõem aos docentes um desafio de ensinar a partir dos preceitos da interdisciplinaridade e da contextualização. Esses dois aspectos, segundo Morin (2014), fornecem sentido e sustentação ao ensino que tem como objetivo romper com o pensamento simplificador e fragmentado que marca a educação clássica. A divisão dos saberes em disciplinas coloca a memorização como principal estratégia didática de aprendizagem. Conforme Morin (1998), a teoria da complexidade apresenta o conhecimento como inacabado, considerando a articulação entre a identidade e a diferença entre vários aspectos, sejam eles físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e até espirituais, possibilitando, assim, a construção do conhecimento de forma multidimensional.

No âmbito da complexidade, o processo de unir as disciplinas de forma contextualizada é fundamental para o docente, pois reforça laços afetivos fundamentais para a compreensão do conteúdo, colocando-o como protagonista no processo de aprendizagem. Morin (1998) acrescenta que o ponto principal não está em desvalorizar o ensino disciplinar, entretanto, não o considera como a única forma de ensinar e de aprender os saberes escolares, tendo em vista a necessidade de interligá-los e conectá-los.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, consideram a necessidade de se estruturar os conteúdos de ensino na forma de “eixos integradores”, a partir dos quais é possível relacionar os saberes das ciências com a realidade escolar (BRASIL, 2002). Os eixos podem ser temas geradores de um possível projeto, que será interdisciplinar na sua concepção, execução, avaliação e, principalmente, na sua aplicação. A competência para a aplicação de um projeto interdisciplinar deve ser baseada na prontidão para a resolução de conflitos, respeito e aceitação das ideias dos outros, pois, conforme Fazenda (2001, p. 37), “Ser interdisciplinar não permite atitudes de incoerência que se caracterizam pelo aniquilamento de alguns dos atributos da interdisciplinaridade [...]”.

Assim, o projeto é interessante para evidenciar que a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém a individualidade, propiciando a integração por meio da compreensão de múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade. Além de envolver os

saberes de outras linguagens, necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático de resultados (BRASIL, 2002). Desenvolver um ensino que estimule a pesquisa, bem como a construção de um saber científico, torna-se um processo enriquecedor capaz de criar estratégias que possibilitem o aumento da capacidade profissional do professor e a formativa do estudante. O potencial formativo do ensino é contínuo, sendo considerado mais importante que a aprendizagem. A implementação de projetos pode ser uma forma de emancipar o estudante e torná-lo capaz de solucionar problemas. Conforme Valente (2000),

[...] no desenvolvimento do projeto o professor pode trabalhar com diferentes tipos de conhecimentos que estão imbricados e representados em termos de três construções: procedimentos e estratégias de resolução de problemas, conceitos disciplinares e estratégias e conceitos sobre aprender. (VALENTE, 2000, p. 04).

É com base nessa perspectiva que abordamos a *Gallesia integrifolia* no ensino de botânica, circunscrita no componente curricular de Biologia. A abordagem interdisciplinar se configura em um motivo para discutir assuntos importantes relacionados ao cotidiano dos alunos. A espécie *Gallesia integrifolia* foi considerada um eixo integrador para as aulas de Biologia, incluindo conhecimentos sobre os compostos fitoquímicos, as propriedades biológicas, farmacológicas e utilizações populares (econômica, ambiental e histórica). Com isso, pretendeu-se favorecer, sobretudo, o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos estudantes e sua integração com áreas do conhecimento, o que, segundo Fazenda (2003), requer a profunda e ampla pesquisa das potencialidades do fenômeno da aquisição do conhecimento.

Embasada na integração dos saberes e na articulação entre as áreas do conhecimento, esta pesquisa propõe uma intervenção para o ensino de botânica, tendo como público estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Para isso, foi elaborada uma sequência didática interdisciplinar, com eixo central na *Gallesia Integrifolia*, a fim de identificar as contribuições da intervenção interdisciplinar para a formação dos discentes do Ensino Médio do município de Paudalho – PE.

A *Gallesia integrifolia*, conhecida popularmente como “Pau d’alho”, é uma espécie vegetal com papel histórico relevante para o município. Segundo Araújo (1990), no final do século XVI, quando teve início a exploração do pau-brasil na cidade de Paudalho – PE, havia, à margem direita do Rio Capibaribe – rio que passa ao longo da cidade –, grande quantidade de árvores com cheiro semelhante ao alho. A presença desta árvore e a construção do Engenho Paudalho pelo português

Joaquim Domingos Teles, no ano de 1811, antes chamado de povoado de Itaíba, tornou-se um povoado da Zona da Mata de Pernambuco, denominado de Paudalho.

Apresentar a *Gallesia integrifolia* aos estudantes das escolas do município de Paudalho, numa perspectiva interdisciplinar, é uma tarefa de grande importância no processo de escolarização, não somente sob a ótica dos saberes botânicos, como também em relação aos aspectos históricos, culturais, sociais e econômicos que essa espécie vegetal representa para o contexto local. A possibilidade de ampliar o conhecimento relativo à identidade social, por meio do ensino de saberes específicos, se destaca em relação a uma fragmentação do conhecimento, favorecendo, dessa forma, uma visão contextualizada e diversificada dos saberes. De acordo com a ideia defendida por Morin (1999, p. 32), o ensino e a aprendizagem devem ser guiados pela interdisciplinaridade, que não deve estar centrada no abandono da identidade de cada disciplina isolada, mas na articulação com outras competências, desempenhando um papel otimizador no processo de escolarização.

Nessa ótica, Freitas Neto (2010) afirma que

[...] alterar a compreensão de que a disciplina não é um fim em si mesmo, mas um meio para chegar a outros objetivos, refletindo e atuando na educação de valores e atitudes dos alunos, sendo condição fundamental para a renovação do ensino. (FREITAS NETO, 2010, p. 66).

A busca pela compreensão da realidade e a efetiva participação do indivíduo a partir de dados e noções relativos ao seu cotidiano possibilita que a escola seja considerada um espaço de conhecimento, por intermédio dos diversos saberes e da nova abordagem. Com isso, o aluno deve ser capaz de enxergar e vislumbrar-se como construtor de sua própria história além do espaço escolar. Conforme Teixeira (2003):

É fundamental transformar a educação científica num processo que permite aos alunos a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa dura realidade. Não faz sentido concebermos uma educação científica que não contemple os problemas dessa sociedade se fechando num compartimento isolado onde só existem conceitos, fórmulas, algoritmos, fenômenos e processos, a serem memorizados acriticamente pelos educandos. (TEIXEIRA, 2003, p. 101).

O ensino dos saberes científicos direcionados para o entendimento dos fatos cotidianos constitui o cerne do presente estudo, cuja pergunta de investigação é a seguinte: quais são as contribuições que uma abordagem interdisciplinar da *Gallesia integrifolia*, no âmbito das aulas de

Biologia, pode oferecer para a formação de estudantes do Ensino Médio do município de Paudalho – PE?

Foi proposta uma abordagem metodológica prática de ensino, o que, em nossa perspectiva, contribui consideravelmente para o ensino de botânica, favorecendo a aprendizagem de subáreas do conhecimento da Biologia, que são, por vezes, pouco enfatizadas pelos professores, em consequência da escassez do tempo para cumprir o plano anual de ensino do componente curricular de Biologia.

Ensinar botânica é importante porque, nessa subárea da Biologia, são tratados os principais aspectos gerais, como: a ecologia dos grupos vegetais; tecidos, órgãos vegetais e seus anexos; classificação e identificação das espécies; os principais processos fitofisiológicos. O ensino realizado de maneira interdisciplinar se torna mais atraente e envolvente para os estudantes. Assim, a espécie *Gallesia integrifolia*, no contexto da cidade de Paudalho, se torna potencialmente significativo e desafiador, permitindo a identificação e o protagonismo do aluno com o tema gerador, envolvendo-os em um processo de conhecimento interativo. Segundo Jantsch e Bianchetti (1995), a compreensão da interdisciplinaridade não pode ser baseada em polaridade, unilateralidade ou exclusão, mais, sim, no entendimento da relação entre sujeito e objeto na construção do conhecimento.

Este preceito de um ensino que considera o sujeito como protagonista da aprendizagem e o estimule em processo de construção do conhecimento está registrado em diferentes documentos e publicações oficiais do sistema educacional, como, por exemplo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino da Biologia no Ensino Médio, assim como no inciso III do artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que apresenta como finalidade para o Ensino Médio “[...] o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico, sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado” (BRASIL, 1996, p. 18). Sob a mesma perspectiva, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 20) propõem uma metodologia que desenvolva no estudante os fundamentos básicos da investigação científica, além de ser capaz de estabelecer relações com o mundo formado por sistemas integrados e organizados.

O protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem, em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 17 de dezembro de 2018, estabelece a necessidade do desenvolvimento de competências para o avanço integral dos estudantes, em suas

dimensões cognitiva, social, emocional, cultural e física. As competências pretendem estimular o estudante à investigação, reflexão e análise crítica, com a finalidade de resolver problemas, testar hipóteses e criar soluções, ou seja, uma abordagem própria das ciências para exercer protagonismo, autoria na vida pessoal e coletiva com base nos conhecimentos das diferentes áreas. A BNCC se apresenta como uma referência para todos os currículos escolares em âmbito nacional, ao analisar os objetivos de aprendizagem, desenvolvimento ou habilidades, propõe às redes de ensino garantir e contextualizar aspectos locais e regionais, a fim de valorizar a identidade social, política e cultural da região, com vistas ao despertar das competências nos estudantes, de tal forma que eles se reconheçam como parte integrante do contexto.

Acima de tudo, a BNCC desafia os professores e as escolas a programarem a prática pedagógica interdisciplinar, baseada na desconstrução do ensino e da aprendizagem realizados de maneira isolada. Segundo Lenoir, Fazenda e Rey (2001), o saber interdisciplinar pode ser explicitado na inclusão da experiência do docente no aspecto, intencionalidade e funcionalidade, diferenciando o contexto científico, profissional e prático. O fazer interdisciplinar não é o acúmulo de assuntos, mas a ampliação desse campo de visão e de compreensão, estimulado pela ação de relacionar e contextualizar o eixo, que nesta pesquisa é a *Gallesia integrifolia*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A relação entre o município de Paudalho – PE e a *Gallesia integrifolia* (Pau d’alho)

Segundo a tradição local, a denominação do município, Paudalho – PE, se deve ao fato da existência de árvores da espécie *Gallesia integrifolia* à margem direita do Rio Capibaribe, que percorre a cidade. Etimologicamente, *Gallesia* é uma homenagem a Giorgio Gallesio, botânico e pesquisador italiano do século XVIII, responsável pela classificação da espécie e inserção da espécie nesse gênero; e *integrifolia* (epíteto específico) significa folha inteira. No idioma indígena Tupi, a *Gallesia integrifolia* é conhecida por ibirarema, cujo significado é árvore ruim, por causa do cheiro forte de alho liberado pela planta (CARVALHO, 2003). Por meio dos estudos de Barbosa et al. (1999), a presença de compostos contendo enxofre, como dimetilsulfona, metil tiosulfonato de metano e 1-metilsulfonil-2, 3-ditiabutano, entre outros, explicam o forte cheiro de alho em toda a planta.

Parte das espécies existentes à margem do Rio Capibaribe foi destruída, em virtude da construção de uma ponte metálica (Figura 1) sobre o rio, no período de 1872 a 1876. Todavia, alguns espécimes foram replantados em praças do município, bem como à margem do rio, formando um pequeno fragmento com exemplares da espécie.

Figura 1 – Ponte metálica e o Rio Capibaribe – Paudalho – PE



Fonte: Emmanuelle Eugênia (1998).

Em livro escrito sobre o município, Araújo (1990) afirma que, em 1711, o português Joaquim Domingos Teles fundou um engenho de açúcar de nome Bom Sucesso, situado à margem

esquerda do Rio Capibaribe, que deu origem a uma vila, no ano de 1811, posteriormente, a cidade de Paudalho, em 1879.

Embora Araújo (1990) declare que a data de emancipação do município de Paudalho seja comemorada em 04 de fevereiro de 1811, a Lei Municipal nº 832, de 26 de abril de 2018, estabelece o dia 27 de julho como data de emancipação política do município, em razão de ter sido constatado, através de pesquisa histórica, que a efetiva emancipação ocorreu pela expedição do Alvará de 27 de julho de 1811, e não com a publicação da Lei nº 1318, de 04 de fevereiro de 1879, que lhe concedeu apenas título honorífico da cidade.

Paudalho tornou-se oficialmente município por meio do alvará de 27 de julho de 1811. A concessão de autonomia de Olinda, Recife e Igarassu se deu juntamente com a criação dos municípios do Cabo de Santo Agostinho, Vitória de Santo Antão e Paudalho, que foi um ato do príncipe regente Dom João VI, com a justificativa do aumento da população, necessidades de meios de subsistência de seus habitantes e a distância que separava os povoados do município ao qual pertenciam. O alvará foi registrado na Secretaria do Desenvolvimento do Paço do Rio de Janeiro, no livro 1, página 110, e publicado na Imprensa Régia.

Informações catalogadas por Araújo (1990) retratam que, após fundar o engenho Bom Sucesso, o colono, juntamente com parentes e escravos, construiu a capela de Santa Tereza de Jesus, em homenagem a sua esposa de nome Teresa. A capela foi inaugurada em 13 de outubro de 1711 e ainda existe com pequenas celebrações de adoração à Santa Teresa D'Ávila em dias específicos da semana, muito embora a igreja católica principal do município seja a igreja do Divino Espírito Santo, situada na rua Padre Emídio, no centro da cidade, ao lado da Prefeitura municipal.

Assim como o Pau-brasil é historicamente marcante na definição do nome do Brasil, *Gallesia integrifolia* marca diretamente a história do município de Paudalho – PE. A *Gallesia integrifolia* é uma planta pertencente à família das *Phytolaccaceae*, que, segundo Hutchinson (1959), circunscreve grande parte de plantas daninhas tropicais e subtropicais. É uma planta nativa e endêmica do Brasil, facilmente distribuída nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, nos estados que se estendem do Ceará ao Paraná (MARCHIORETTO, 2013; CARVALHO, 1994). Esta planta tem bom desenvolvimento em ambientes úmidos, como encostas de rios (CARVALHO, 1994). Atualmente, no município de Paudalho, exemplares plantados no mesmo local se desenvolvem bem, como se pode verificar na Figura 2.

Figura 2 – *Exemplares de Galesia integrifolia replantados à margem do Rio Capibaribe em Paudalho – PE*



Fonte: a autora (2019).

A *Galesia integrifolia* é uma espécie amplamente distribuída na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, onde é comumente conhecida como “pau-d’alho” ou “planta de alho”, devido ao forte aroma de alho peculiar a todas as partes da planta (AKISUE et al., 1986; BUSSMANN et al., 2011). Conforme Carvalho (1994), as plantas desta espécie são consideradas heliófitas e podem atingir uma altura de 5 a 20 metros. É uma espécie bastante utilizada para reflorestamento de áreas com vegetação heterogênea, e também por ser de rápido crescimento. Segundo Carvalho (2003), a espécie pode ser uma opção para reconstituição da vegetação e recuperação de áreas degradadas.

Suas folhas são brilhantes e elípticas, sem pêlos, medindo de 10 a 16 cm de comprimento e 7 cm de largura (MARCHIORETTO, 2013). De acordo com Carvalho (1994), a madeira possui cerne branco, levemente amarelado, com superfície ligeiramente áspera ao tato e textura que varia de média a grossa. O cheiro é imperceptível na madeira seca, mas bem característico de alho na fase verde. A madeira perde esse cheiro quando seca e se torna durável, sendo utilizada em substituição ao pinheiro (NOGUEIRA, 1977; CARVALHO, 1994). Com a perda do cheiro forte do alho, torna-se viável a utilização de sua madeira para confecção de objetos com resistência e durabilidade moderadas. A espécie possui madeira de baixa densidade e alta instabilidade dimensional, suas aplicações são restritas e normalmente utilizadas na obtenção de tábuas e sarrafos, que podem ser utilizados em cimbramento, construções temporárias, caixotaria, embalagens leves, celulose e miolo de painéis (MAINIERI; CHIMELO, 1989; CARVALHO, 1994). No município de Paudalho – PE, o uso da espécie ainda é muito limitado diante da importância histórica da planta para o município, o uso da sua madeira é praticamente inexistente.

A *Gallesia integrifolia* pertence ao grupo das angiospermas, seus frutos são do tipo seco sâmara, amadurecem de junho a outubro, quando adquirem a coloração parda; cada sâmara contém uma semente (CARVALHO, 1994). O fruto tipo sâmara mede de 2 a 3 cm e apresenta uma estrutura física que se assemelha a uma asa, com coloração inicialmente esverdeada, mudando para parda a medida que amadurece. É praticamente impossível separar a semente do fruto (LORENZI, 1992) e, para facilitar o armazenamento e a semeadura, a expansão alada da sâmara deve ser cortada (DURIGAN *et al.*, 1997).

A parte alada do fruto auxilia na sua semeadura por facilitar o transporte da semente através do vento, denominando sua dispersão de sementes em anemocórica. Carvalho (1994) afirma que a pau d'alho não produz sementes todos os anos, pois o processo reprodutivo inicia entre 10 e 20 anos de idade. Para Carvalho e Nakagawa (2012), no processo de germinação de sementes secas, a água se torna um fator determinante, pois é por meio dela que acontece a reidratação dos tecidos, intensificando o processo respiratório e metabólico, resultando no seu desenvolvimento embrionário.

Economicamente, algumas espécies de *Phytolaccaceae* contêm substâncias parcialmente tóxicas que são usadas medicinalmente. As folhas e a madeira de *Gallesia integrifolia* são utilizadas na confecção de chá, por meio de infusão, para problemas digestivos como diarreia. Tal saber popular é comprovado por meio da realização de testes antimicrobianos, utilizando extratos brutos da madeira com bactérias provenientes da coleção do Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco, gram-positivas como a *Bacillus subtilis* (UFPEDA 16), e gram-negativas, como a *Escherichia coli* (UFPEDA 224), formando halos de inibição de até 23mm (VASCONCELOS, 2011).

Segundo Fraga *et al.* (2006), o óleo essencial de *Gallesia integrifolia* (Sprengel) apresenta teores de substâncias conhecidamente antimicrobianas, demonstrando a importância do levantamento das espécies do gênero *Gallesia*. Por meio de relatos etnofarmacológicos, a espécie também é usada contra infecções respiratórias, cutâneas (BUSSMANN *et al.*, 2011; 2014; BOTTAZZI *et al.*, 2013) e amigdalites (CARNEIRO *et al.*, 2014). Testes fitoquímicos com as folhas e madeira da espécie revelaram a presença de esteróides e terpenóides nas folhas, e de alcalóides tanto na madeira quanto nas folhas (VASCONCELOS, 2011; ORDOÑEZ *et al.*, 2006).

No que se refere ao município, os dados censitários, coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2010, revelam que Paudalho – PE possui área territorial

de 274, 776 Km², situado na região da Mata Norte do estado de Pernambuco, fazendo divisa, ao norte, com o município de Tracunhaém; ao leste, com os municípios de Abreu e Lima e Paulista; ao sul, com o município de São Lourenço da Mata, Chã de Alegria e Glória do Goitá; e a oeste, com os municípios de Carpina e Lagoa de Itaenga, além de possuir quatro povoados em seu território: Guadalajara, Pirassirica, Rosarinho e Desterro. Sua população é estimada em 56.074 mil pessoas, com densidade demográfica em torno de 185,06 habitantes por km².

No que se refere à cultura, Paudalho se apresenta como um município com uma expressiva quantidade de igrejas católicas, recebendo anualmente turistas e romeiros de outros municípios e estados. Em janeiro ocorre a festa do Mártir São Sebastião, que acontece no centro da cidade na Igreja do Livramento; no mês de fevereiro acontece a festa de Nossa Senhora do Desterro, no povoado que compreende Desterro e Rosarinho, na zona rural da cidade. No mês de maio acontece a festa do padroeiro, o Divino Espírito Santo, na Igreja do Divino Espírito Santo; e em outubro ocorre a comemoração do dia de Santa Teresa D'Ávila, na primeira Igreja da cidade, localizada no bairro de Santa Tereza, datando atualmente 307 anos; e a Igreja de Nossa Senhora da Luz, onde encontra-se a imagem do Mártir São Severino dos Ramos, anualmente, no mês de abril, atrai romeiros de vários estados.

O santuário de romaria do São Severino encontra-se nas terras do antigo Engenho Ramos, localizado a 45 km da capital Recife e 3 km do centro da cidade de Paudalho. A existência da capela de Nossa Senhora da Luz data do século XVIII. Foi reedificada e aumentada em 1906, e reformada internamente em 1918 (ARAÚJO, 1990, p. 107). Tradições locais afirmam que a imagem do santo foi trazida por um dos filhos do proprietário do engenho, que era sacerdote, de uma viagem que fez à Europa. A imagem seria um presente à sua genitora.

O carnaval de Paudalho é uma das festas de maior movimento no município. Há três clubes carnavalescos: Cruzeiro do Sul, Estrela e Lenhadores, ambos realizam desfiles de fantasias durante o carnaval ao som de orquestras de frevo. A orquestra de frevo ainda é uma das maiores características do estilo de carnaval da cidade, resgatando o tradicional frevo com disputas sonoras entre seus clubes. Realizavam-se durante o carnaval as “Tardes de Sol”, que eram bailes de carnaval durante toda a tarde, porém a tradição se desfez diante de uma proposta de carnaval de rua denominada “Banho de cheiro”, onde água perfumada é lançada durante toda a tarde nos foliões ao som de bandas que animam o carnaval, atraindo, assim, muitos turistas.

Próximo ao clube carnavalesco Lenhadores, existe uma sociedade de cultura artística denominada “22 de novembro”, que foi criada em 1852, sendo utilizada por associados para ministrar aulas de música, canto e artes marciais. Conforme afirma Araújo (1990, p. 119), no dia 22 de novembro de 1852 – dia consagrado à Santa Cecília –, surgiu uma organização musical com a denominação de Philarmônica Paudalhense, mantida pelos próprios músicos, tendo à frente o fundador Genuino José Ardeatino da Silva, que ocupou por longos anos a presidência da instituição e a regência da Banda.

A *Gallesia integrifolia* foi um ponto chave no que diz respeito ao desenvolvimento cultural e histórico do município e, diante disso, algumas gestões administrativas municipais construíram estratégias de manutenção a fim de propor um reconhecimento da importância da espécie para o município. Tais estratégias vão desde a manutenção de um exemplar da espécie em um lugar para homenageá-la (Figura 3) até o replantio de vários exemplares à margem do Rio Capibaribe, sendo este mesmo local habitat de muitas pacas, que transitam entre as árvores e o rio. Para Carvalho (1994), a casca do pau-d'alho é apreciada por certos roedores, como a paca (*Cuniculus paca*), sendo, então, um dos motivos do animal habitar a localidade. O plantio da espécie também foi realizado pelas praças da cidade e nas repartições públicas municipais, como, por exemplo, prefeitura e escolas.

Figura 3 – Monumento em homenagem à *Gallesia integrifolia*, Paudalho – PE



Fonte: a autora (2020).

No que se refere à educação, a *Gallesia integrifolia* também é vista indiretamente como símbolo do município, em função da Instrução Normativa nº 01/2012, na qual a Secretaria de Educação orienta procedimentos a serem realizados na sala de aula pelos professores da rede

municipal de ensino, em cumprimento ao artigo 166, que inclui a disciplina História de Paudalho no currículo escolar. De acordo com o documento:

[...] Art. 2º- O ensino da História de Paudalho tem por objetivo desenvolver os conceitos de permanência e mudança por meio da análise histórica das características culturais e do trabalho de grupos sociais que compõem o município.

Art. 3º – Os conteúdos referentes à História de Paudalho serão ministrados no período de uma unidade didática, em especial nas áreas de História e Geografia de forma compartilhada que deva conter:

I – Origem e evolução histórica;

[...]

VI – Símbolos do município.

Desta forma, a presença da *Gallesia integrifolia* é nítida, mesmo que de forma indireta, pois a espécie é figura chave na origem do nome da cidade e nos símbolos, sendo a planta elemento central da bandeira oficial do município (Figura 4), como também do brasão (Figura 5), que retrata a cana de açúcar, fonte econômica inicial e responsável pelo seu povoamento, e, ao centro, a *Gallesia integrifolia*.

Figura 4 – Bandeira do município de Paudalho – PE



Fonte: <https://www.tributosmunicipais.com.br/>

Figura 5 – Brasão do município de Paudalho – PE



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Bras%C3%A3o_de_Paudalho.jpg

2.2 A interdisciplinaridade no ensino de Biologia

As metodologias utilizadas atualmente no ensino de Biologia são confrontadas com exigências de estudantes que vivem em um mundo cada vez mais tecnológico e questionador. Isso coloca à escola a necessidade de acompanhar este cenário com estratégias capazes de equilibrar a distância entre a expectativa do aluno e o ensino em sala de aula, procurando minimizar os espaços que surgem diante das mudanças. Este cenário tem gerado a necessidade de reavaliar e reformular

as diretrizes da educação, com vistas ao efetivo protagonismo da juventude que frequenta a educação escolar, sobretudo, no Ensino Médio, etapa final da educação básica.

Partindo deste pensamento, especialistas em educação e professores estão apresentando novas propostas didático-metodológicas que influenciam diretamente no processo de ensino atual. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002) apostam no incentivo à interdisciplinaridade, por meio de práticas que promovam não somente conhecimentos disciplinares padronizados, mas competências gerais, que articulam conhecimentos, disciplinares ou não, sendo desenvolvidas em conjunto, em uma troca recíproca.

Embora seja mais discutida hoje, o surgimento da interdisciplinaridade como uma prática de relação entre diversas disciplinas e áreas de conhecimento ocorreu em meados do século XX. Segundo Fazenda (2008a), o movimento foi iniciado em 1960, principalmente, na França e na Itália, por meio de uma carta enviada à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), pelo epistemólogo francês Georges Gusdorf, propondo por meio de um projeto interdisciplinar, que a ciência venha a trabalhar pela unidade humana. Neste movimento, a interdisciplinaridade foi colocada de maneira científica e pedagógica, com o objetivo de estabelecer um diálogo entre especialistas sobre o tema, o que, possivelmente, seria enriquecedor. Na ótica de Fazenda (2008a), tal projeto, definido como “totalidade”, partia do entendimento de que a interdisciplinaridade seria capaz de exercer uma reflexão profunda, crítica e salutar, permitindo o desenvolvimento da pesquisa e inovação. Com isso, surgiu uma dicotomia na educação: de um lado, o modelo objetivo de ensino e, do outro, o crescimento da subjetividade, que se apresenta com uma proposta de transcendência do conhecimento, de harmonia, fusão.

Os primeiros estudos sobre interdisciplinaridade no Brasil foram realizados por Hilton Japiassu, na obra “Interdisciplinaridade e patologia do saber”, publicada em 1976. Nela, o autor declara as principais motivações contra o crescimento das especialidades, denominado por ele de “babelismo científico” (JAPIASSU, 1976, p. 54), colocando a interdisciplinaridade como possível encaminhamento para as demandas relativas ao desenvolvimento científico na criação de outras disciplinas; reivindicações estudantis contra a fragmentação do saber, diante de uma realidade global e multidimensional; formação profissional, produção de mão de obra, que não possua apenas uma especialização; e social, onde as universidades devem criar novos temas de estudo e não se deter somente na criação de compartimentos com disciplinas existentes.

O movimento educacional ocorrido na década de 1970, período em que o saber se encontrava esfacelado, em migalhas, foi denominado de “cancerização geral do saber” por Hilton Japiassu (1976, p. 42). O referido movimento apresentava motivações favoráveis à interdisciplinaridade, que também existem em tempos atuais, atreladas à facilidade no acesso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TIDC) pelos estudantes, que induzem a “[...] articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento” (BRASIL, 2018, p. 31).

Por mais que exista uma visão negativa em torno da fragmentação dos saberes das disciplinas, as especializações não podem ser totalmente execradas da construção do conhecimento, pois o especializar-se contribui incontestavelmente para a ampliação de saberes. Segundo Fazenda (2013) e Pombo (2005), o que se pretende com a interdisciplinaridade não é anular as contribuições de cada ciência em particular, mas impedir o estabelecimento de uma supremacia de uma em detrimento de outras, neutralizando e fechando todas as outras possibilidades, mesmo porque as especializações vêm apresentando resultados notáveis que não podem ser recusados ou desprezados. Compreendemos, portanto, que a interdisciplinaridade pode ser caracterizada por uma reciprocidade entre saberes, ao compartilhar conhecimentos entre diversas ciências e suas especializações, visando o enriquecimento para o entendimento de ambos.

Partindo deste princípio, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), da área de Ciências da Natureza, propõem uma ampliação do entendimento sobre fenômenos biológicos, não só no que diz respeito a questões conceituais, mas também para que o indivíduo se reconheça como participante, observando a ciência no mundo em que vive (BRASIL, 2002). Esta perspectiva é descrita por Fourez (2003), para quem o erro do ensino ainda está em considerar que o estudante enxergue o mundo com os olhos de cientistas, sem levar em consideração o que de fato faz sentido para ele: compreender a “sua” história e o “seu” mundo. Isso reforça a evidência de que a interdisciplinaridade contextualizada é apresentada como uma estratégia para a ação no ensino da Biologia.

Os compartilhamentos entre ciências e as diversas informações adquiridas cotidianamente podem conduzir o estudante a desenvolver maior capacidade crítica, diante da ampliação da sua compreensão do mundo e de seu protagonismo nele. Segundo os estudos de Fazenda (2014), as aprendizagens científicas só ganham *status* de interdisciplinaridade no momento em que este movimento da disciplina adquire um movimento próprio incorporado ao mundo.

A partir do momento que a interdisciplinaridade passa a ser vista como uma prática necessária e importante no ensino de Biologia, na tentativa de ampliar a visão de mundo pelo estudante, emergem algumas dúvidas: como fazer com que o trabalho interdisciplinar direcione o estudante à pesquisa? Como é possível despertar a curiosidade no estudante com aulas interdisciplinares? Infelizmente, não há uma receita, mas existem formas que podem apresentar respostas satisfatórias para tais perguntas.

O que, muitas vezes, foge aos olhares dos professores e profissionais, diretamente ligados à construção do currículo, é que os estudantes não necessitam de respostas prontas, tampouco se mantêm atentos a aulas estritamente expositivas, sobre algo que eles não reconhecem ou não se identificam. Conforme descreve Oliveira (2006, p. 02), “O aluno recebe tudo pronto, não é incentivado a problematizar e nem é solicitado a questionar ou fazer relação do que aprende com o que já conhece. Por isso, é frequentemente caracterizado como passivo”.

Partindo deste princípio, a prática interdisciplinar ainda é considerada por muitos profissionais da educação um desafio relacionado ao processo metodológico, como declara Fazenda (2001), regido por uma tríplice dimensão: de sentido, de intencionalidade e de funcionalidade. Pesquisas realizadas por Fazenda (2008b; 2015) analisam o perfil do professor brasileiro que atua interdisciplinarmente, revelando que, ao pretender usar novas técnicas e procedimentos de ensino, este profissional busca utilizá-los de maneira que a aula proporcione uma troca produtiva com a vida dos estudantes, levando em consideração as interações que deles são constitutivas.

Colocando em foco a conexão entre o processo emancipatório do estudante e a prática pedagógica em sala de aula, há uma necessidade de desconstruir o envolvimento superficial do estudante, que deseja apenas atender as exigências básicas em exames para a obtenção de notas. O que deve ser almejado para o ensino de Biologia é que o mesmo desenvolva no estudante uma visão ampla, um envolvimento profundo entre a aprendizagem conceitual, a prática experimental e suas motivações pessoais, fazendo-o evoluir para o 4º e último nível de alfabetização científica descrita por Krasilchik (2005, p. 12): “Multidimensional – quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais”.

O ensino de Biologia precisa ser guiado nesta mesma perspectiva, que integra o saber científico à compreensão do mundo, em uma conexão entre interdisciplinaridade e perguntas-

chave. Questionamentos que conduzam o estudante à curiosidade, que sejam capazes de estabelecer relação com sua vida e, quiçá, despertem para a solução de possíveis problemas. Isso minimiza a passividade do estudante, transformando-o em semeador, que ultrapassa os muros da escola. No livro intitulado “O mestre ignorante”, de Rancière (2002), há uma crítica à cultura de que ensinar é explicar, desenvolvendo um embrutecimento e a não emancipação do estudante. Acrescenta, também, que há mais chance de a aprendizagem acontecer nos estudantes quando algo é apresentado de forma diversa, induzindo-os ao questionamento, emancipando-os por meio da dúvida, da pesquisa. Algo que o ensino meramente expositivo e explicativo não é mais capaz de atender, dadas as necessidades do público.

Partindo da importância de estimular no estudante a capacidade argumentativa na geração de relações contextualizadas e interdisciplinares, torna-se indispensável que as aulas sejam pautadas no dialogismo, conduzidas pela problematização coerente, possibilitando ao estudante refletir sobre a realidade em que vive. Neste diálogo com o estudante, a relação da linguagem no processo de ensino-aprendizagem deve promover habilidades que comuniquem a linguagem cotidiana/popular e a linguagem científica, que, segundo Cobern e Alkenhead (1998), devem caminhar em paralelo com os saberes comuns do cotidiano, ou seja, devem permanecer juntas, sem induzir a uma mudança da linguagem cotidiana para a linguagem científica ou, até mesmo, a uma ideia de hierarquização científica.

Esta relação com o mundo é uma realidade que o ensino de Ciências/Biologia precisa discutir, pois ele ainda é conduzido pela divergência e no diálogo baseado em um saber científico que se sobrepõe ao saber cotidiano. Sobreposição essa que coloca a vida cotidiana e o indivíduo na condição de “oprimidos”, como afirma Freire (1987), em que o saber popular é inferiorizado e excluído da construção histórico-social de um povo. Quando se minimiza o conhecimento popular e cotidiano do estudante, ergue-se uma barreira para o ensino interdisciplinar, pautado nas diversas relações que, por vezes, são disciplinares. Se durante as aulas, o professor nega a realidade ou não cria espaços para que o estudante dialogue com sua realidade, o seu papel de mediador não está existindo, tampouco o ensino interdisciplinar se fará presente na construção do conhecimento.

Considerando os objetivos da educação, que se referem à formação para a cidadania, através do entendimento contextualizado dos fenômenos naturais e sociais, percebemos quanto a interdisciplinaridade contribui para a capacidade do aluno em compreender e questionar o mundo à sua volta. É por meio da ação interdisciplinar que é possível ampliar a visão dos sujeitos,

auxiliando-os no processo de construção de teias que ligam o conhecimento teórico ao prático, do complexo ao simples, ou seja, uma aprendizagem espacial do macrocosmo social. Para isso, o professor, primeiramente, em sua posição mediadora, precisa se apropriar das relações conceituais que sua área de formação estabelece com outras ciências, para que construa, ele próprio, uma base que o permita ligar os diversos fios da complexa teia de relações sociais e naturais, propondo o questionamento, a resolução de problemas e, assim, estimulando a capacidade crítica e reflexiva do estudante.

Desta maneira, percebemos a defesa de uma relação contínua e horizontal entre estudante e professor, e não uma relação verticalizada, onde o docente encontra-se no topo, como detentor do conhecimento, embora a realidade na formação universitária, na construção dos currículos escolares e nas formações continuadas dos professores converge para uma realidade que destoa da forma interdisciplinar de ensino.

A universidade deve ter como compromisso a responsabilidade de colocar nas escolas professores capazes de promover um ensino de Biologia que seja provocativo, que possibilite ao estudante perceber a conexão entre o que aprende e o meio, e que sua atuação consciente reverbere diretamente nesta perspectiva. “Na educação, o foco, além de ensinar, é ajudar a integrar ensino e vida, conhecimento e ética, reflexão e ação e ter uma visão de totalidade” (MORIN, 2000, p. 12). A formação do professor de Biologia também precisa abraçar a interdisciplinaridade, para que o futuro profissional tenha sempre em mente a realidade, tornando-a natural em sala de aula, para que ela simplesmente flua durante sua prática didática.

Especificando um pouco mais, e direcionando para a Biologia, voltamo-nos para o ensino de botânica, que é nosso interesse com o presente estudo e que ainda é caracterizado pela ausência de percepção sobre sua relevância no entendimento acerca da manutenção da vida, além de, na maioria das vezes, ser tratada de forma superficial, ou seja, “[...] a botânica lamentavelmente passou à condição de ciência descartável” (SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M., 2016). Além disso, temos percebido que seu ensino transcorre de maneira excessivamente teórica, desconectada da vida cotidiana do aluno. Segundo Kinoshita et al. (2006), o ensino de botânica em nosso país é desestimulante e subvalorizado no conjunto das Ciências Biológicas, onde há uma declarada irrelevância com o próprio tema e com a didática.

Presumimos que a dificuldade dos professores com o ensino de botânica está atrelada à ausência de recursos metodológicos e de estratégias didáticas que sejam questionadoras, que

apresentem relação com a vivência do estudante, que promova a ampliação de relações entre a botânica e outras temáticas disciplinares. Segundo Kinoshita et al. (2006), muitas vezes, o professor transmite informações sem problematizar e sem contextualizar com o ambiente dos alunos. Desta forma, o assunto se torna desinteressante. Tratar de fisiologia vegetal utilizando como exemplo somente um pinheiro para um estudante que reside no agreste do estado de Pernambuco é, no mínimo, desinteressante. Seria plausível se fosse utilizado também a leguminosa Jurema, espécie mais facilmente reconhecida pelos habitantes da região. Esta prática docente de não associar a aula ao cotidiano do estudante, para Krasilchik (2008), prejudica a formação científica dos alunos.

A botânica trabalhada interdisciplinarmente propicia a ampliação da visão de ciência “ignorada” (SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M., 2016), pois o estímulo à percepção das relações entre as plantas e as diferentes áreas de conhecimento atrelada à vivência do estudante, em aulas que integrem teoria e prática, age como um *checkmate* no tédio que se transformou, para boa parte dos estudantes, a compreensão sobre botânica. “É preciso inserir a ciência das plantas na forma interdisciplinar de ver o mundo que está em franco desenvolvimento. Talvez com isso, as plantas passem a ser vistas como realmente são, isto é, como “componentes ativos dos sistemas biológicos e sociais” (SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M., 2016, p. 193).

É possível afirmar que a botânica é uma das áreas da Biologia que mais possibilita o trabalho interdisciplinar, uma vez que “[...] pode ser associada à geografia, à história, à sociologia, à climatologia, à agricultura, aos alimentos, aos remédios etc.” (SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M., 2016, p. 182). Nestas condições, o professor precisa construir aulas que eliminem o que Wandersee e Schussler (2002) denominam de sintomas de “cegueira botânica”, que, segundo eles, corresponde à incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano e, por este motivo, as colocam em um patamar inferior aos animais.

Segundo Schulz et al. (2012), os professores devem trabalhar de maneira interdisciplinar, já que é algo possível na Biologia e, principalmente, com a botânica. A interdisciplinaridade no ensino de Biologia pode ser um caminho que contribui significativamente para desenvolver a percepção da relação indispensável entre os animais e as plantas, construindo, desta forma, um sentimento de responsabilidade ambiental e sustentável, responsabilidade essa tão necessária na formação de indivíduos conscientes diante da importância na manutenção da vida no planeta.

2.3 Demandas contemporâneas para o ensino de Biologia à luz dos documentos oficiais

A legislação que norteia as práticas e a gestão escolar é fundamental para o sucesso do processo educacional, principalmente, no que se refere à atuação docente e à efetiva qualidade da aprendizagem dos estudantes. Assim, os órgãos públicos que são incumbidos desta responsabilidade precisam refletir e discutir com muita seriedade os objetivos da educação básica junto à sociedade, para que as leis e as práticas escolares estejam em sintonia com as demandas contemporâneas da população.

Foi com a Constituição Federal do Brasil, do ano de 1988, que o país promoveu, pela primeira vez, a construção de uma legislação que norteasse o sistema educacional do país, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). O processo de tramitação da atual LDB foi iniciado pela Câmara Federal em 1988 e aprovada em 1996 pelo então Presidente Fernando Henrique Cardoso. A LDB apresenta como finalidade da educação, em seu art. 2º, “[...] o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996, p. 08). Também estabelece no art. 3º, inciso XI, a “[...] vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais” (BRASIL, 1996, p. 09).

Ao examinarmos outros documentos oficiais que orientam as práticas pedagógicas dos professores nas escolas, percebemos que há princípios e conceitos recorrentes, como, por exemplo, o princípio de que os processos de ensino e de aprendizagem devem se basear na relação entre teoria e prática, assim como o desenvolvimento de competências e habilidades. Isso aparece tanto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), do ano de 1998, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), do ano de 1999, e na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC/EM), lançada mais recentemente no ano de 2018.

A Base Nacional Curricular Comum do Ensino Médio (BRASIL, 2018) considera competência como sendo a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana no exercício da cidadania e do trabalho. Do mesmo modo que considera as habilidades como aptidões desenvolvidas durante cada etapa de ensino e que contribuem para o desenvolvimento das competências. O referido documento explicita, nos objetivos do ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o compromisso com a contextualização, com a inserção das demandas contemporâneas que surgem com a diversidade

dos jovens e suas diferentes formas de pensar, se posicionar e apresentar, reconhecendo-os e acolhendo-os como sujeitos em construção na composição da sociedade.

O ensino a partir do desenvolvimento de habilidades e competências norteia as orientações de outros documentos oficiais da educação no âmbito do Ensino Médio, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) elaborados pelo Ministério da Educação (MEC), no ano de 1999, com o propósito de contribuir para o trabalho docente. O documento apresenta formas de abordagem curricular dos saberes como o desenvolvimento de competências e habilidades como um grau de valor e atitude a ser despertado no estudante.

Os PCN também evidenciam a riqueza que há em um ensino que se baseia na integração entre áreas de conhecimento, em que as Ciências da Natureza e suas Tecnologias contribuem para a construção de competências e habilidades que, por sua vez, podem ser agrupadas de forma específica em Biologia, por meio da investigação e compreensão científica e tecnológica, como também com a representação e comunicação em ciência e tecnologia, assim como com a área de códigos e linguagens e, por fim, com as que podem ser integradas às Ciências Humanas pela “[...] contextualização sociocultural e histórica da ciência e da tecnologia” (BRASIL, 1999a, p. 11). Com esta maneira de condução do currículo é possível perceber, de maneira objetiva, a necessidade da interdisciplinaridade como proposta de ação pedagógica, devendo estar presente em todas as etapas da educação básica.

O desenvolvimento de competências, que são “[...] qualificações humanas amplas, múltiplas, e que não se excluem entre si” (BRASIL, 2002, p. 15), também estão registradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN+). Este último destaca a formação de professores e a elaboração do currículo na escola, por meio de seu Projeto Político Pedagógico (PPP), trata-se de um documento voltado para o Ensino Médio que complementa os PCN, que, por sua vez, estabelecem formas de pensar e organizar o currículo do Ensino Médio brasileiro. Os PCN+ abordam as competências como uma maneira de transcender o ensino visando uma aprendizagem mais ampla, que não se limite às disciplinas, com registrado no exemplo do trecho abaixo:

[...] quando se ensina Genética na escola média, comumente se procura familiarizar os alunos com os códigos próprios dessa ciência, seus métodos experimentais e, de modo geral, não vão para além dessa abordagem. Não há uma preocupação em tratar o fenômeno da hereditariedade da vida de modo que o conhecimento aprendido seja instrumental e possa subsidiar o julgamento de questões que envolvam preconceitos raciais, ou facilitar o posicionamento diante de polêmicas relacionadas à produção e à utilização de

organismos geneticamente modificados, ou ao emprego de tecnologias resultantes da manipulação do DNA. (BRASIL, 2002, p. 35).

A ideia de competências e habilidades já se fazia presente no ramo da produção industrial desde a década de 1970. Na educação, ela passou a ser discutida a partir dos anos 2000 e evoluiu com a promulgação de documentos orientadores editados pelo MEC. Na esteira destes documentos, os entes federados passaram a elaborar suas propostas de ensino, como o estado de Pernambuco, onde desenvolvemos nossa pesquisa.

Cientes da importância da educação para o desenvolvimento social, o Estado de Pernambuco, durante os anos de 2006 a 2014, estabeleceu metas para que a educação em âmbito estadual se destacasse e se desenvolvesse com qualidade na formação básica. Neste sentido, o governo editou parâmetros curriculares norteadores das práticas pedagógicas, tomando como base os documentos oficiais do MEC. Desta forma, Pernambuco criou seus próprios documentos, como, por exemplo, os Parâmetros da Educação Básica Estadual, no ano de 2012; os Parâmetros Curriculares de Biologia, no ano de 2013, assim como das outras disciplinas; e os Parâmetros na Sala de Aula (PSA), no ano de 2013.

Vinculado aos documentos oficiais, o estado, por meio da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco (Seduc – PE), também promoveu ações de estímulo ao estipular metas a serem atingidas pelas escolas, como, por exemplo: a redução da evasão escolar, a redução de estudantes reprovados, simulados bimestrais, compromisso com a aplicação de provas que compõem o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e uma bonificação anual para professores e funcionários das escolas que atingissem os melhores resultados. Em detrimento destas ações, os profissionais da rede realizam, até os dias de hoje, inúmeras críticas, pois tais medidas eram vistas como imposição da Seduc – PE, o que feria a liberdade de cátedra do professor.

Os Parâmetros Curriculares da Educação Básica do Estado de Pernambuco definem o currículo “[...] como um conjunto de conhecimentos, competências e habilidades, traduzidos em expectativas de aprendizagem” (PERNAMBUCO, 2012, p. 05). A expectativa definida no documento está diretamente alinhada às estratégias de ensino, que devem ser desenvolvidas por meio de intervenções adequadas aos objetivos previamente determinados.

Com esta perspectiva, os Parâmetros Curriculares de Biologia (PERNAMBUCO, 2013a) sugerem que a abordagem de ensino deve ser pautada na contextualização e utiliza como embasamento as ideias da Teoria da Complexidade, de Edgar Morin, que defende um ensino por

meio da promoção da inteligência geral, que seja apta ao contexto multidimensional. Esta visão de ensino, contextualizada e ampla, abre espaço para as práticas interdisciplinares e “regionais” no currículo escolar, aspectos esses que são flexíveis na BNCC (BRASIL, 2018).

Acredita-se que uma prática baseada na interdisciplinaridade, que contemple aspectos regionais, contribui para que os estudantes desenvolvam uma visão sistêmica da realidade em que vive, possibilitando-os perceber a relação de interdependência do que aprendem na escola com a vida (PERNAMBUCO, 2013b). Ao tratar da relação entre o currículo de Biologia e a sua aplicabilidade em sala, os Parâmetros na Sala de Aula (PSA), do estado de Pernambuco, registram que conteúdos como meio ambiente, saúde, ética, produção e consumo, devem integrar áreas de conhecimentos diversas, numa relação de transversalidade, de modo que propiciem aos estudantes uma visão local e global das questões socioculturais, históricas e ambientais. Esta perspectiva vai ao encontro da nossa pesquisa, que é pautada em uma sequência didática interdisciplinar e contextual, que tem como propósito não somente investigar, como também contribuir para que as aulas de botânica dos estudantes do Ensino Médio sejam mais sintonizadas com a realidade, sobretudo, da cidade de Paudalho.

Referente à mediação pelo professor em sala de aula, os PSA (PERNAMBUCO, 2013b) seguem as orientações expressas pelos PCN+ (BRASIL, 2002), que compõem estratégias que possibilitam o protagonismo do estudante na construção do seu conhecimento. Estas estratégias estão atreladas às Metodologias Ativas, como, por exemplo, a experimentação e a investigação, possibilitando a construção de hipóteses, testes e reflexões para uma possível conclusão. Os estudos do meio, que projetam um conhecimento que vai além dos muros da escola, possibilitam a integração sociocultural e a intervenção diante da realidade, desenvolvendo no estudante um senso de responsabilidade e atuação individual e coletiva.

Em relação ao estudo do meio, a base é o enfoque na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, que tem como princípio aproximar o aluno da interação com a ciência e a tecnologia em todas as dimensões da sociedade, oportunizando-o a ter uma concepção ampla e social do contexto científico-tecnológico. Outro ponto de destaque neste tipo de abordagem pedagógica é o desenvolvimento de projetos, com a finalidade de promover o engajamento coletivo, sobretudo, no desempenho de práticas éticas, aquisição de princípios e divisão de responsabilidades no exercício da autodisciplina. Para isso, é possível a utilização de jogos, que

em parte engloba a metodologia ativa de ensino e possibilita o desenvolvimento da criatividade, capacidade pessoal e profissional na resolução de problemas.

Partindo da finalidade de desenvolver o protagonismo estudantil por meio do ensino de Biologia, a BNCC, na área de Ciências da Natureza, estabelece que, durante os 12 anos de educação básica, a leitura do mundo por parte do estudante deve se tornar gradualmente complexa. Sobre isso, Krasilchik (2016) ressalta que a aprendizagem de Biologia integra a formação social, pessoal e intelectual, permitindo, assim, revelar aos indivíduos a importância dos conhecimentos adquiridos dentro e fora da escola, contribuindo para a compreensão dos processos científicos existentes no mundo. Desta maneira, os aprendizes reconheceriam a relação e aplicabilidade do conhecimento construído em sala de aula com o ambiente em que vivem, ao explorar fenômenos por meio da formulação de perguntas, hipóteses e investigações, levando-os a aprofundar as suas explicações sobre o mundo físico e social, como também a reconhecer situações cotidianas que demandam reflexões e ações (SUART; MARCONDES, 2018).

O ensino dos conhecimentos científicos e tecnológicos na formação da população contribui significativamente para a responsabilidade individual e coletiva diante de ações sociais. Trata-se de um ensino cujo propósito é formar cientificamente para conscientização sociocultural. Logo, para que isso aconteça é preciso ter como perspectiva a formação de um aluno crítico e atuante na sociedade (SILVA; MARCONDES, 2010), tendo em vista que “[...] o currículo não é um elemento transcendente e atemporal – ele tem uma história, vinculada a formas específicas e contingentes de organização da sociedade e da educação” (MOREIRA; SILVA, 2013, p. 13).

Considerando a perspectiva de formação escolar descrita acima, a BNCC, na área de Ciências da Natureza, estrutura o currículo em quatro eixos que permitem um olhar integrado para o ensino das Ciências. O primeiro eixo, relativo ao conhecimento conceitual das Ciências da Natureza, põe em evidência os saberes específicos, conduzidos por conceitos, leis, princípios e teorias; o segundo eixo, referente à contextualização social, cultural e histórica das Ciências da Natureza, enfatiza que a elaboração do currículo seja estabelecida por meio da conscientização sobre o desenvolvimento da ciência como prática social, ou seja, que ela está relacionada a contextos socioculturais, ambientais e tecnológicos; o terceiro eixo, que consiste nos processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza, traça um caminho de abordagem do currículo direcionado a um perfil investigativo, pela formulação de questões e hipóteses, levantamento e análise de dados, bem como a experimentação; e o quarto eixo, que se refere às linguagens nas

Ciências da Natureza, evidencia a utilização e interpretação das diferentes linguagens utilizadas no âmbito das Ciências da Natureza, por meio de gráficos, imagens e outras formas ilustrativas (BRASIL, 2018).

No que diz respeito ao currículo, a BNCC destaca que o mesmo seja efetivado por meio da aproximação entre conceitos e temáticas, abrangendo conhecimentos que se somam e se complementam na integração entre as ciências que compõe a Biologia, a Física e a Química (BRASIL, 2018; SUART; MARCONDES, 2018). Há também o reconhecimento das aproximações e os distanciamentos específicos existentes entre essas unidades, principalmente, na maneira tradicional e disciplinar como ainda são feitos no Ensino Médio. Desta maneira, em função das expectativas da sociedade em relação ao ensino, torna-se evidente a necessidade da prática pedagógica interdisciplinar e contextual dos saberes escolares. A BNCC, por seu turno, não tem o intuito de definir como a aula deve acontecer, nem qual material utilizar, qual referência a ser adotada, tampouco como se deve avaliar; ela destaca apenas os objetivos a serem atingidos, cientes de que são os professores os responsáveis pelas ações necessárias ao processo de aprendizagem escolar. Não obstante, tais ações devem ser definidas e registradas no Projeto Pedagógico das escolas (NEIRA, M. G.; ALVIANO JÚNIOR, W.; ALMEIDA, D. F., 2016). Logo, a BNCC apresenta “[...] um conjunto de princípios e saberes, traduzidos em objetivos de aprendizagem para todas as áreas do conhecimento que faziam parte do Ensino Básico” (SUART; MARCONDES, 2018, p. 271).

O currículo de Biologia a ser construído pelos sistemas de educação estaduais e municipais, dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, não deve ser elaborado de maneira aleatória, mas ter como base aquilo que é necessário ao indivíduo para enfrentar os problemas que a sua realidade apresentar. Este entendimento leva em conta a importância do ensino contextualizado e interdisciplinar, sobretudo, quando consideramos a alfabetização científica do indivíduo. Cabe destacar que a reestruturação curricular proposta pela BNCC é fruto de discussões iniciadas pela LDB, pelos PCN e pelas DCN, e que ambos tratam a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos básicos para uma formação escolar comprometida com o social. De acordo com as Diretrizes Nacionais Curriculares da Educação Básica,

[...] as propostas pedagógicas devem ser orientadas por competências básicas, conteúdos e formas de tratamento dos conteúdos previstos pelas finalidades do Ensino Médio. Os princípios pedagógicos da identidade, diversidade e autonomia, da interdisciplinaridade e

da contextualização são adotados como estruturadores dos currículos. (BRASIL, 2013, p. 154).

Sendo a interdisciplinaridade e a contextualização pilares estruturantes do currículo, acredita-se que o ensino e a aprendizagem baseados nestes pilares possibilitem “[...] assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento” (BRASIL, 2013, p. 34), auxiliando na construção do conhecimento em sua totalidade.

Embora se reconheça a necessidade de adequar práticas pedagógicas ao currículo, no que diz respeito às demandas contemporâneas de ensino, na flexibilização e integração aos diferentes contextos sociais, é uma importante ação associar saberes escolares à realidade dos estudantes. A relevância do propósito de unificação do ensino brasileiro descrito na BNCC, que apresenta caminhos convergentes para construção dos currículos escolares, a serem trabalhados de maneira a atender às necessidades e peculiaridades de cada região, é preciso registrar que ela apresenta limitações, como, por exemplo, a minimização, e até exclusão, de aspectos relacionados à investigação científica, a qual é citada uma única vez na página 538, não sendo abordada sua importância e aplicabilidade na construção do conhecimento científico.

Durante o processo de elaboração da BNCC, o Ministério da Educação (MEC) apresentou algumas versões preliminares do texto para consulta e manifestação da sociedade. Algumas poucas sugestões de entidades do setor educacional, bem como de educadores e pesquisadores da área foram incorporadas. Em uma das versões, considerada por Compiani (2018) como mais democrática, havia a proposta do ensino investigativo em Ciências da Natureza, contemplando a aprendizagem por meio de processos, práticas, procedimentos e questionamentos a partir dos quais o conhecimento científico e a tecnologia são produzidos. Mas, infelizmente, a versão da BNCC aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) não foi a que aborda este preceito.

Outro aspecto discutido e incorporado à versão que o autor classifica como democrática, mas que não aparece na BNCC atual, é a interdisciplinaridade, que não aparece na divisão das unidades temáticas (UT), evidenciando, desta forma, a fragmentação do conhecimento nos componentes de Biologia, Física e Química. Na versão democrática, o currículo foi proposto por meio de unidades de conhecimento (UC), com uma relação interdisciplinar entre si. Tais unidades são: UC1-Materiais, Propriedades e Transformações; UC2-Ambiente, Recursos e Responsabilidades; UC3-Terra: Constituição e Movimento; UC4-Vida: Constituição e Evolução;

UC5-Sentidos, Percepção e Interações. A maneira como a versão democrática da BNCC orientava a formação do currículo pelas escolas permite uma abordagem interdisciplinar, na mesma perspectiva dos documentos citados anteriormente, como as DCN e os PCN.

Em relação ao ensino de Biologia, são diversas as necessidades, como, por exemplo, o ensino por investigação, ensino por meio da realização de projetos com os quais se promove uma aprendizagem ativa por parte dos estudantes, despertando-os para o protagonismo e conquista da autonomia. Tais necessidades são importantes em função da transformação temporal e das exigências diante do perfil dos novos alunos. Desta maneira, é fundamental que os documentos norteadores da educação do país estejam alinhados a essa nova perspectiva da população contemporânea, o que, por sua vez, exige mudanças na própria formação. A atenção a essas demandas leva à compreensão sobre a necessidade de reestruturação do currículo das escolas, com a finalidade de atender as expectativas dos estudantes. Com esta perspectiva, podemos considerar que a BNCC aprovada se constitui em um passo para uma possível unificação do ensino no país, embora esteja longe de ser um passo fundamental, pois a “Proposta se distancia ou dialoga pouco com as conquistas e derrotas da comunidade de ensino de ciências nessas últimas décadas no Brasil e mesmo no mundo” (COMPIANI, 2018, p. 107), principalmente, quando não aplica ao texto mecanismos capazes de estimular e despertar nos estudantes o interesse para a pesquisa e para o pensamento crítico e criativo, os quais são importantes para desenvolver no indivíduo uma percepção ampla do seu mundo.

2.4 A importância do uso de metodologias ativas na superação do ensino tradicional

A educação escolar, como conhecemos atualmente, se firmou no final do século XIX, sendo fruto de movimentos que reivindicavam maior participação política, social e econômica, além da importância da escolarização da população como necessidade para o esclarecimento e evolução da humanidade. Não obstante, a escola, por muito tempo, ainda permaneceu executando práticas pedagógicas baseadas no método de ensino tradicional, em que a perspectiva do conhecimento é algo exclusivamente do professor, e os alunos, tabulas rasas, devem ouvir e aprender o que o mestre diz, pois é a escola e o professor que detêm o saber, que deve ser repetido pelos discípulos.

O método de ensino tradicional foi tão presente e marcante na escola que alguns de seus aspectos se mantêm resistentes até os dias atuais nas práticas dos professores, como a aula

expositiva, a centralização do conhecimento no professor, o currículo estritamente teórico, além da irrelevância da atuação do estudante no processo de aprendizagem (LIBÂNEO, 1992; SAVIANI, 1991; MIZUKAMI, 1986). Trata-se de uma pedagogia em que a inteligência do estudante é avaliada a partir da sua capacidade de acumular o maior número de informações e aplicá-las em exercícios propostos pelo professor. A aprendizagem em uma educação de base tradicional fundamenta-se na recepção mecânica dos saberes, em que não há contextualização alguma com a realidade do estudante.

Práticas pedagógicas baseadas na perspectiva da escola tradicional ainda resistem nos dias de hoje, principalmente em escolas públicas, que, considerando a quantidade de aulas e alunos que os professores enfrentam, muitas vezes, os limitam ao uso do quadro e do livro didático, bem como à exclusiva exposição de conceitos nas disciplinas. Isso faz aumentar a diferença na qualidade da educação entre as escolas públicas, quase sempre carentes de infraestrutura, recursos e formação profissional, com aquelas de gestão privada, que possuem melhor suporte aos processos de ensino e de aprendizagem. Segundo Gadotti (1995), esta diferença, que reflete nas desigualdades de aprendizagem dos estudantes, leva uns a aprenderem mais que outros, sendo a unificação das oportunidades apresentada como um sonho. O resultado desta diferença no ensino público e privado se reflete nos desempenhos desiguais dos estudantes em olimpíadas de diversas áreas de conhecimentos realizadas anualmente pelo Ministério da Educação e na menor proporção de ingresso de estudantes da rede pública em relação à rede privada nas universidades públicas.

A questão que suscitamos neste texto não diz respeito, necessariamente, aos conteúdos que as crianças e os adolescentes precisam aprender, embora isso também seja importante. O que intriga e desafia é como estes saberes devem ser ensinados, isto é, como fazer com que eles tenham sentido para os estudantes, de maneira que eles possam identificá-los para além da sala de aula, de maneira que sua aplicabilidade não se finde em um exercício de fixação.

O ofício de ensinar, diante de um mundo saturado de informações facilmente acessíveis, se tornou um desafio que atinge diretamente o professor e sua prática docente. É inegável que transformações sócio-históricas, culturais e tecnológicas conduziram a educação a um movimento necessário de autocrítica e mudança, que nada mais são do que reflexos de um processo de transformação humana que atingiu a instituição escola.

A chave da questão está no fato de perceber que não convém mais acreditar que apenas a escola é o lugar onde se aprende. A facilidade no uso das mídias e Tecnologias Digitais de

Informação e Comunicação (TIDC) transformou a sociedade, uma vez que oferece na palma da mão a informação de forma imediata. Para Valente, Almeida e Geraldini (2017), tais transformações suscitaram estudos em diversas áreas do conhecimento, exigindo da escola e, principalmente, do professor uma prática capaz de dialogar com os estudantes de maneira que o ensino acompanhe sua vivência e sua relação com o mundo, tornando-os protagonistas do processo. Diante desta questão, é possível inferir que o ensino precisa despertar o estudante a desenvolver suas competências e, assim, atuar no meio em que vive, abrindo as portas do seu mundo.

Tanto o professor como o estudante precisam eliminar a cultura de que a aprendizagem ocorre apenas dentro da escola e que o professor é o detentor do conhecimento a ser repassado. A escola precisa ser um lugar onde se fazem discussões, onde se instiga a dúvida e se desenvolve a capacidade crítica e criativa. Freire (2009) enfatiza a necessidade de a escola superar a educação de base tradicional e dar voz ao estudante, pois para que ele dialogue com a realidade é preciso que seja visto como um indivíduo que compõe e se relaciona socialmente. A superação das práticas pedagógicas baseadas no modelo de educação tradicional, em que os estudantes são meros ouvintes, exige métodos de ensino que incentivem a participação e a autonomia deles na construção do conhecimento. Práticas pedagógicas que focam na interação dos alunos nas aulas caminham nesta direção e se baseiam na aprendizagem ancorada na problematização, na reflexão sobre os saberes escolares.

Atualmente, muito se discute sobre estas práticas, mas sua gênese remonta ao século XVIII, sobretudo com Rousseau (1712-1778), que, em sua obra “Emílio ou Da Educação”, traça uma proposta pedagógica sobre como educar o ser humano desde sua tenra idade, para que seja uma pessoa autônoma e consiga atuar na sociedade de maneira justa com seu semelhante, em que pese o romantismo do filósofo com a ideia de formar um indivíduo puro, incorruptível, livre das influências do meio social. Rousseau caracteriza a natureza da educação, ou seja, como ela deve levar o aluno a perceber a si mesmo e sua relação com o mundo físico, sua atuação e seu limite no conjunto das coisas naturais e sua função social. Segundo Abreu (2009 apud DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017), neste tratado sobre filosofia e educação do mundo ocidental, a educação prática assume destaque em relação à teoria. Momentos depois, no final do século XIX, um movimento intitulado “Escola Nova” ou “Educação Nova”, encabeçado por educadores europeus e norte-americanos, levantou o estandarte da renovação pedagógica, que contrariava totalmente os métodos tradicionais de ensino. Tendo suporte na Sociologia e na Psicologia Educacional, as propostas da

Escola Nova estavam pautadas, em linhas gerais, na valorização da autoformação mediante estímulos advindos de métodos de ensino ativos, centrados no estudante, na sua autonomia e na sua capacidade de criação.

Este Movimento Ecolanovista teve como um dos expoentes o Suíço Adolphe Ferrière (1879-1960), que publicou o livro chamado *Transformons l'école*, traduzido para a língua portuguesa, em Portugal, no ano de 1928 (*Transformemos a Escola*), sendo alvo de inúmeras críticas. Na obra, o autor alfineta diretamente a ideologia da escola tradicional e sua importância social da época. Para Ferrière (1928), a escola tradicional tolhia a espontaneidade do estudante, sendo necessária uma educação ativa e prática, com a capacidade de instigar o desenvolvimento intelectual, moral e físico do indivíduo. Segundo Eliane Peres (2002),

[...] Adolphe Ferrière foi um homem que acreditava profundamente na essência humana e na redenção da humanidade pela escola. O desenvolvimento da liberdade humana e da democracia, o incentivo à atividade espontânea da criança, à autonomia moral e intelectual, o respeito pela individualidade dos escolares, a busca da justiça, da paz mundial, da ciência enquanto elemento de progresso e de verdade, o aperfeiçoamento social, são os pilares do pensamento de Ferrière. (PERES, 2002, p. 13).

No Brasil, os fundamentos escolanovistas ganharam destaque um pouco mais tarde, por volta da segunda década do século XX, segundo Monarcha (2009), o movimento chegou para modernizar o ensino no país, já que ele vivia uma realidade social problemática. Muitos destes problemas estavam relacionados aos frutos da integração entre a política e a burguesia, como o início da industrialização agrária no país e o êxodo de imigrantes que se dedicavam à colheita do café nas grandes fazendas. Com isso, criou-se a necessidade de a educação atender à demanda de pessoas que repaginavam os centros urbanos das grandes cidades. Nas ruas, os gritos “Fora da escola não há salvação” (MONARCHA, 2009, p. 67) ecoavam, sobretudo, da boca daqueles que não se identificavam com a aristocracia, burguesia ou proletariado, mas se mostravam um grupo disposto a construir um novo sistema de expressão e de vida através da educação.

Podemos considerar que o Movimento da Escola Nova trouxe contribuição significativa para a história evolutiva da educação no Brasil e no mundo. O caminho traçado pelo Movimento foi construído por manifestações sociais, culturais e políticas que integraram e estimularam pensamentos de educadores e intelectuais e que repercutem até os dias de hoje na educação, na busca por uma aprendizagem científica como prática social.

A possibilidade de que esta prática social aconteça está diretamente relacionada à maneira como a aprendizagem do estudante acontece. Quando o ensino é ativo, desenvolvido por meio de mecanismos que incitam reflexão, questionamento, realização de experimentações, compartilhamentos gradativamente crescentes, a possibilidade é maior de que esta aprendizagem seja aplicada nas demandas sociais. Este resultado do ensino pode ser desenvolvido em sala de aula por meio de jogos, projetos integrados, vivências sociais, situações de empreendedorismo, de modo a dar voz ao estudante. Segundo Bacich e Moran (2018), o que importa é estimular a capacidade criativa de cada indivíduo, de modo que ele se perceba como agente do processo, que evolua como pesquisador e realizador, descobrindo suas potencialidades e estimulando seu crescente progresso.

É possível destacar algumas metodologias que possibilitam o protagonismo do estudante por meio de uma participação ativa. O Ensino Híbrido, por exemplo, traz como foco uma abordagem que conecta atividades presenciais e atividades realizadas por meio das TIDC, sabendo que esta conexão entre as atividades pode ocorrer de diversas maneiras. De acordo com as palavras de Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), o Ensino Híbrido, entre estas duas formas de atividades, permite uma infinita possibilidade de combinação, envolvendo videoaulas, filmes, jogos virtuais, dentre outros, atrelados à situações presenciais individuais ou grupais, proporcionando importantes benefícios de interação social, como também a autonomia do estudante em trabalhar as atividades on-line em um ritmo próprio, o que também desenvolve a responsabilidade com a sua aprendizagem.

Depreendemos que a proposta do Ensino Híbrido possibilita aperfeiçoar o tempo em sala de aula visando o aprofundamento, já que retira do professor a incumbência de um repasse de informações prontas. Para Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), as dúvidas que os estudantes trazem para a aula, após as atividades por meio das TIDC, são utilizadas pelo professor como forma de discussão com a turma, o que faz disso uma metodologia que visa à construção de atividades para sanar dificuldades. Neste sentido, a universidade tem responsabilidade, uma vez que atua na formação de professores e, desta forma, precisa oferecer uma formação conectada às necessidades sociais, entendendo as TIDC como recursos importantes para a consecução da atividade docente e não ao contrário, como algo negativo, que tira a atenção dos estudantes da figura central do professor.

Para Bacich e Moran (2018), assim como o mundo, o ensino e a aprendizagem também são híbridos e ativos, por isso, conhecer, acompanhar, avaliar e compartilhar informações deve ser de

forma aberta, coerente e empreendedora. Como asseveram Almeida, Valente e Geraldini (2012, p. 60), a tecnologia “[...] propicia a reconfiguração da prática pedagógica, a abertura e plasticidade do currículo e o exercício de coautoria de professores e alunos”, isso faz dela, portanto, um excelente instrumento para a melhoria do processo de aprendizagem.

Outra metodologia ativa de ensino que destacamos, sobretudo, no ensino de Ciências, é a prática da investigação. Trata-se de uma metodologia que promove a alfabetização científica baseada na ação argumentativa. Possibilita ao estudante compreender o que é e como se faz ciência, compreensão essa que denominamos Alfabetização Científica. Para Sasseron (2015), existem três eixos que estruturam a Alfabetização Científica:

Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: construção, pelos estudantes, de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia (a); Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes (b); Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: identificação do entrelaçamento entre essas esferas. Necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos (c). (SASSERON, 2015, p. 57).

Se nos voltarmos para a sala de aula, observamos que estes três eixos, no ensino por investigação, influenciam positivamente na relação do estudante com a construção do conhecimento científico, uma vez que agrega fatores relevantes que impulsionam o estudante ao desenvolvimento de habilidades indispensáveis para o processo de aprendizagem. Tais fatores, como a interação com os fundamentos básicos da alfabetização científica e o tratamento de dados possivelmente adquiridos, necessitam, muitas vezes, do suporte que as áreas do conhecimento proporcionam.

O ensino de Ciências por investigação permite perceber a fragilidade de um processo de ensino que se resume a uma aprendizagem baseada exclusivamente na internalização cognitiva de conteúdos conceituais, que são abordados de maneira estática. O ensino por investigação, por sua vez, “[...] proporciona ao aluno, além da aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da ciência.” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 67).

Precisamos ter consciência de que assim como os saberes das ciências avançam, o ensino destes saberes também deve avançar. É importante que as práticas de ensino e de aprendizagem acompanhem o processo de construção científica com a lógica própria da pesquisa. Segundo Andrade (2011), a investigação no ensino deve seguir uma sequência que é basicamente iniciada pela definição do problema, uma sugestão de solução, seguida por aplicação de experimentações e uma possível conclusão. Acredita-se que o ensino de Ciências por investigação é capaz de desencadear os princípios básicos para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a alfabetização científica. Desta maneira, o ensino por investigação conduz o estudante a uma aprendizagem ativa, não apenas por ser o responsável pela construção do seu conhecimento, mas pelo que se apreende durante o processo, no que diz respeito ao desenvolvimento de concepções críticas diante da ciência, percebendo o quanto isso está relacionado com a sua construção social e cultural.

Conforme salienta Borges (2002), o ensino por investigação deve ser capaz de desenvolver no estudante a habilidade de resolver uma situação problema, que vai além da simples utilização de fórmulas ou mesmo da escolha de soluções utilizadas em situações semelhantes. O desenvolvimento de habilidades no estudante, diante da sua formação científica, é fruto da maneira como a ciência lhes foi ensinada, o que a torna atrativa ou não. Da mesma maneira que poderá despertá-lo para buscar algo a mais, por meio da pesquisa, que venha a ampliar seus conhecimentos, ou por sentir a necessidade da conexão com a sua realidade.

Trabalhar Ciências em sala de aula sem a otimização dos espaços escolares, sem o levantamento de discussões sobre a realidade vivenciada pelo estudante, optando por uma abordagem dos saberes exclusivamente de forma conceitual, é negligenciar três aspectos fundamentais na aprendizagem: 1) a importância do ensino de Ciências para a construção social; 2) a capacidade intelectual dos estudantes na construção do seu conhecimento; 3) a negação do papel da pesquisa na ampliação da visão e relação do aprendiz com o mundo. É possível trabalhar princípios conceituais por meio de atividades experimentais, que não só tratam de procedimentos, mas requerem atitude e conhecimento de diversas áreas. Sobre isso, Macedo (2015) se refere ao ensino por investigação por meio de alguns princípios: um deles seria o fato de evidenciar o papel do pensamento divergente na investigação, o outro é compreender o caráter social do desenvolvimento científico. Nesta perspectiva, o estudante passa a ver nas ciências um auxílio para compreender e refletir sobre o mundo. Os métodos ativos permitem o desenvolvimento reflexivo

para a integração cognitiva, por meio da reelaboração de novas práticas. Os caminhos que estas novas práticas seguem depende consideravelmente dos objetivos a serem atingidos pelos estudantes na construção do conhecimento.

No que diz respeito ao desenvolvimento de competências e habilidades, na discussão, na análise e interpretação de situações cotidianas, suscitando reflexões, preparo para a vida e a construção da aprendizagem, o ensino por meio de projetos também é um método ativo que apresenta aspectos positivos na construção do conhecimento pelos estudantes, isso pode ser efetivado tanto individualmente como em grupo. O ensino por meio do desenvolvimento de projetos é considerado pelos PCN (BRASIL, 2002) como uma boa alternativa para trabalhar o currículo de maneira que haja interação entre áreas de conhecimento, contextualização e participação ativa do estudante, uma vez que promove o desenvolvimento da capacidade crítica em relação à vida e ao mundo.

O uso de projetos para ensinar Ciências promove a interação entre estudante-estudante, estudante-professor e estudante-tema/fato, de maneira que haja o diálogo, a criatividade, a autonomia, a cooperação e a responsabilidade do seu trabalho diante do grupo. Além disso, o protagonismo, nesta dinâmica, assume papel fundamental no desenvolvimento de habilidades e competências diante da construção do conhecimento, pois proporciona a possibilidade de o estudante defender suas ideias e refletir sobre as dos seus colegas. Segundo Prado (2005), na pedagogia de projetos se aprende a produzir, levantar dúvidas, pesquisar e criar relações que incentivam a constante construção de conhecimento. A proposta de construção do conhecimento por meio do desenvolvimento de projetos coloca o professor, de fato, no lugar de mediador, desvinculando-o da perspectiva de ser a fonte direta do saber, de maneira que ele “[...] se torna cada vez mais um gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais, previsíveis e imprevisíveis, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora” (MORAN, 2015, p. 26-27).

O processo de construir projetos auxilia o professor tanto na produção do plano de aula, que será desenvolvido pelo estudante, quanto na possibilidade de dar vida ao currículo, colocando-o em uma dinâmica em que os próprios estudantes elaboram estratégias para o desenvolvimento do tema, visando à construção do produto final ou solução do problema. Desta maneira, torna-se mais explícita a atuação do estudante e a posição mediadora do professor, estabelecendo, desta maneira, uma relação horizontal e dialógica na discussão de necessidades que surgem durante a produção.

Com isso, ambos, professor e aluno, coordenam seus pontos de vista, trocando ideias e reorganizando-as (HOFFMANN, 2003, p. 67).

Podemos considerar que as metodologias ativas para trabalhar o currículo possibilitam benefícios tanto para os estudantes, quanto para a própria escola. Elas desconstruem a ideia do conhecimento pronto que deve ser somente repassado aos estudantes, ao invés de ser discutido e construído. Modificam até a utilização dos espaços escolares, que não se restringem apenas à sala de aula, em carteiras, com ouvintes comportados. Traçam um perfil diferente, em que o estudante utiliza espaços diversos do ambiente escolar, modificando a atuação e a imagem do que é “dar aula”.

Nesta tarefa de tornar os processos de ensino e de aprendizagem dinâmicos, com o emprego de metodologias ativas, é imprescindível considerar o papel fundamental das universidades e instituições formadoras de professores. É preciso que a formação deste profissional integre e atue na realidade mais imediata das escolas, além da abordagem sobre a realidade das escolas e dos estudantes. É preciso que as formações dos professores também adotem metodologias que privilegiem o protagonismo dos estudantes dos cursos de licenciatura, para que eles também percebam a relação do ensino com sua vivência no mundo. É imperioso que os formadores de professores guiem as discussões em sala para a realidade, que direcionem sua pesquisa, para os contextos de aprendizagem escolar, que construam espaços de compartilhamento. O ensino ativo propõe a eliminação da passividade do estudante e a sua aproximação com os colegas e os professores no processo de ensino-aprendizagem.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa traz em si um direcionamento científico peculiar, ao envolver a conexão entre questões didático-metodológicas e a abordagem de assuntos relacionados com a identidade social de cidadãos do município de Paudalho, no estado de Pernambuco. Com a elaboração e desenvolvimento de práticas pedagógicas, realizamos uma sequência de aulas, visando estabelecer uma articulação do ensino de botânica, utilizando a espécie *Gallesia integrifolia* como tema central e outras áreas do conhecimento, em uma perspectiva interdisciplinar. A atividade foi realizada em uma perspectiva contextual de saberes, com estudantes de uma escola pública de Ensino Médio da cidade de Paudalho – PE.

Nossa pesquisa se caracteriza como descritiva, uma vez que descreve as características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2002). Quanto à abordagem, ela é de caráter qualitativo, posto que o objetivo é a compreensão dos fenômenos (COSTA, 2011), que não podem ser quantificados, mas relacionados à exploração de um universo de significados, valores, crenças e atitudes (MINAYO et al., 2002).

As estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nesta pesquisa buscaram atender, conforme sugere Zabala (1998), os conteúdos conceituais (dados concretos, conhecimento de fato), procedimentais (técnicas, habilidades, estratégias) e atitudinais (valores, atitudes e normas). Utilizamos como instrumento de coleta de dados o mapa mental, aplicado antes e após a intervenção didática. Acreditamos que a utilização do mapa mental permite ao estudante estruturar suas próprias percepções e relações interdisciplinares diante da sequência didática aplicada. Segundo Richter (2011), o mapa mental é um recurso que permite uma expressão livre, em que o estudante pode transcrever uma reunião daquilo que aprendeu anteriormente, de maneira a se utilizar da escrita e da imagem para apresentar suas interpretações. A utilização de mapa mental no processo de ensino e de aprendizagem contraria métodos lineares de organização e associação de informações, uma vez que permite liberdade de relações entre palavras-chave simples, imagens, símbolos ou qualquer outra forma de comunicação feita pelo indivíduo, partindo de um tema central. Tony Buzan (1996) afirma que os mapas mentais são construídos por processos associativos de pensamentos que vêm de um tema central ou que possam se conectar com ele.

3.1 Área de estudo e sujeitos investigados

A intervenção foi realizada na Escola Estadual de Referência em Ensino Médio Confederação do Equador, localizada na Rua Confederação do Equador, nº 1030, no bairro Dois Irmãos, no município de Paudalho, Zona da Mata do estado de Pernambuco, com distância de, aproximadamente, 42 km da capital do estado. A escolha da referida escola se deu pelo fato de possuir infraestrutura mínima para a realização das atividades que nos propomos a realizar, por exemplo, o laboratório de Química e Biologia para a execução da intervenção didática, bem como pelo envolvimento dos estudantes com aulas fundamentadas em projetos de diversas áreas do conhecimento. Também contamos com a colaboração da gestão, que se colocou à disposição para contribuir com as atividades que desenvolvemos.

A escola em questão oferece a modalidade integral para alunos de Ensino Médio. No ano de 2019, ela contava com 337 estudantes, distribuídos em turmas de 1º, 2º e 3º anos. Dispõe de biblioteca, quadra poliesportiva coberta, pátio central, ambiente de informática, laboratório de Biologia e Química, além de executar trabalho exitoso com a participação de alunos monitores, que auxiliam os professores em atividades de aulas práticas e em eventos extra sala de aula que a escola realiza. O público de estudantes tem idade que varia entre 13 a 18 anos e reside tanto em área urbana como rural de Paudalho – PE.

A sequência didática foi aplicada no primeiro semestre de 2019, com estudantes de uma das turmas do 2º ano do Ensino Médio, perfazendo um total de 35 alunos de 16 a 18 anos de idade. Nosso interesse em trabalhar com este grupo foi em virtude de ser o momento escolar em que ocorre aprofundamento, nas aulas de Biologia, do assunto ‘Reino *Plantae*’, o que, em nossa interpretação, seria importante, uma vez que a proposta de intervenção poderia motivar os estudantes a se interessar mais pelas aulas. Não obstante, acreditamos que eles, provavelmente, já tinham uma carga de conhecimentos que os auxiliaram nas relações interdisciplinares propostas durante a intervenção. A escolha da turma também levou em conta a disposição da professora regente de Biologia em aceitar nossa intervenção nas aulas.

A pesquisa respeitou as diretrizes e critérios estabelecidos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), sendo submetida e autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, sob CAAE nº 11276919.4.0000.5187. Todas as etapas da nossa dinâmica de intervenção foram realizadas em duas semanas, com cinco encontros, totalizando 8h/aula presenciais, com atividades realizadas em sala de aula e no laboratório.

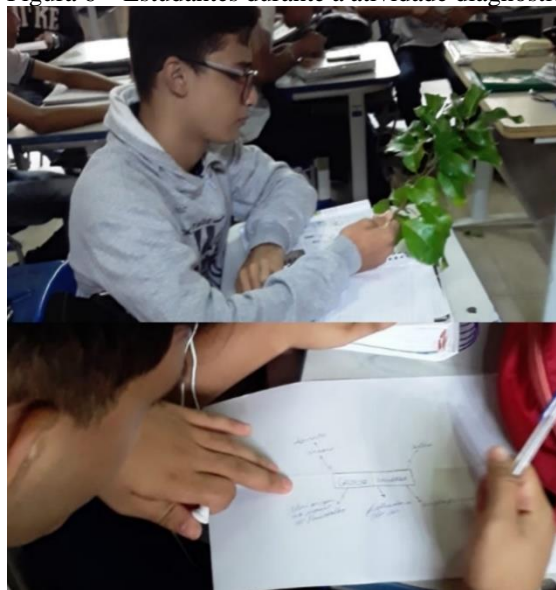
Foi esclarecido aos participantes sobre a participação deles na pesquisa, bem como a construção dos mapas mentais para realização da coleta de dados. A intervenção aconteceu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1) por todos os participantes da pesquisa.

3.2 Percurso da pesquisa

3.2.1 Primeira etapa: atividade diagnóstica

A atividade diagnóstica foi realizada com um exemplar da *Gallesia integrifolia* (Figura 6), para que os alunos a observassem e a identificassem. Na sequência, foi solicitado que eles construíssem em uma folha em branco, na posição horizontal, um mapa mental. Para tanto, buscamos orientar os estudantes, através da construção de um esquema no quadro branco, utilizando um tema aleatório, exemplificando como se constrói um mapa mental e todas as informações básicas necessárias. O mapa mental foi solicitado para análise inicial das relações que os estudantes conseguiam estabelecer entre a espécie vegetal e outros assuntos, porém, não houve nenhuma discussão a respeito da planta, nem sugestões que pudessem induzir os estudantes, deixando-os livres para a produção de seu próprio mapa mental.

Figura 6 – Estudantes durante a atividade diagnóstica



Fonte: a autora (2019).

3.2.2 Segunda etapa: construção da sequência didática – preparação de aulas

Elaboramos uma sequência didática, que pode ser traduzida por um conjunto de aulas, em que selecionamos, em torno da discussão sobre a *Gallesia integrifolia*, assuntos de variadas áreas do conhecimento (Geografia, Economia, História, Química e Biologia), que foram apresentados aos alunos em uma perspectiva interdisciplinar. A intervenção pedagógica foi realizada na forma de abordagens didáticas que, possivelmente, favorecem o ensino de Biologia ao utilizar modalidades que incluem tanto a clássica aula expositiva, como demonstrações práticas, a exemplo da construção de lâminas para análise microscópica das células vegetais da espécie. Tal percurso integrou desde a importância histórica que a espécie tem para o município até sua contribuição ambiental, econômica, histórica e farmacológica, passando por temas como cadeia alimentar, óleo essencial, halo de inibição bacteriana, dentre outros.

A sequência didática que elaboramos teve como base a interdisciplinaridade e o ensino por investigação, levando em consideração aspectos relacionados à tecnologia, economia, sociedade e meio ambiente. A nossa sequência didática, registrada no Apêndice 2, associa áreas de conhecimento em uma perspectiva interdisciplinar, conectando saberes implícitos, como a microbiologia, ao abordar a capacidade antimicrobiana e sua aplicabilidade no tratamento de úlceras gástricas; e o bioma, no qual a planta está inserida. Desta forma, tentamos estimular o reconhecimento da responsabilidade social na preservação ambiental, bem como na economia, em que partes da espécie podem ser usadas na confecção de cadeiras e produção de sabão. As aulas foram desenvolvidas de maneira que os estudantes percebessem a relação histórica, cultural e social com seu município por meio da *Gallesia integrifolia*, relações essas que, segundo Coutinho (2016), não devem se restringir à disciplina ou conteúdo, mas devem ser apresentadas como fenômenos complexos, enredados em tramas, abolindo fronteiras entre o que é científico, social, econômico e político, em favor de um olhar de totalidade sobre os problemas e situações.

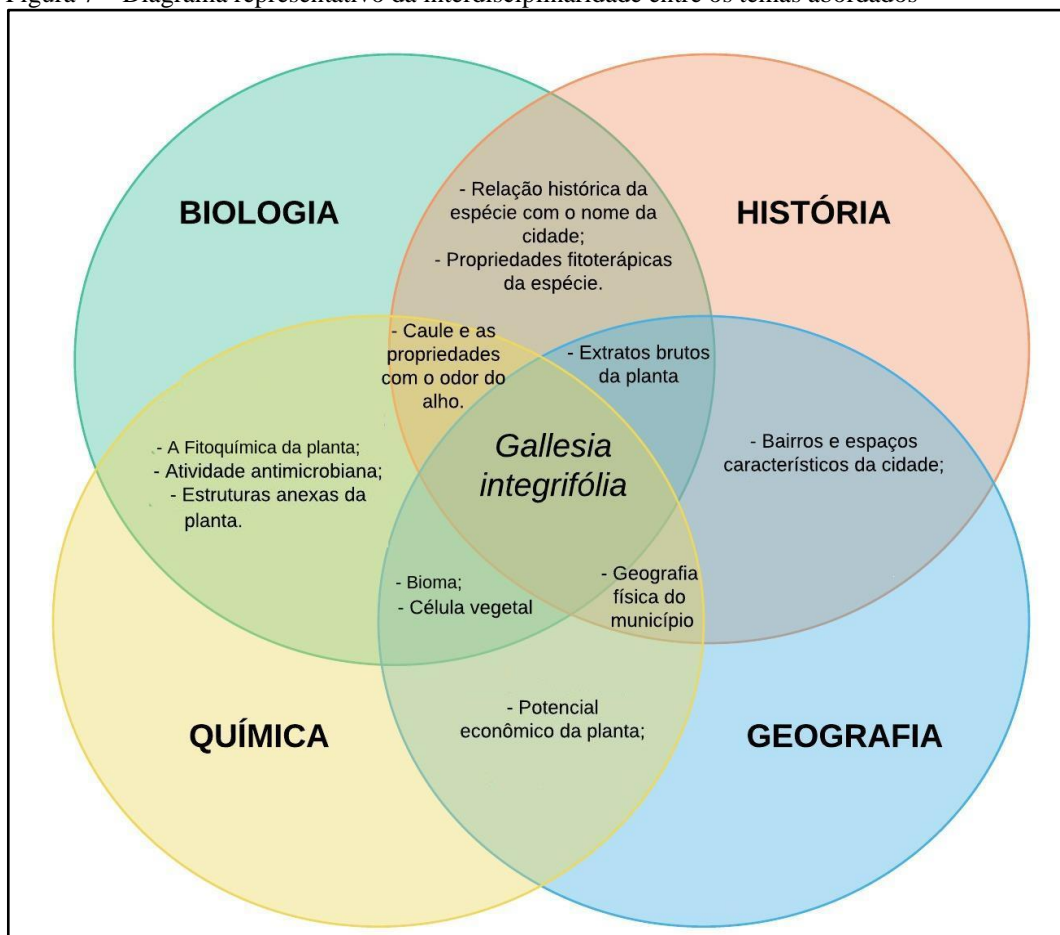
3.2.3 Terceira etapa: aplicação da proposta

A sequência didática foi aplicada no primeiro semestre de 2019 na turma do 2º ano A do Ensino Médio, com 35 alunos na faixa etária de 16 a 18 anos de idade. O desenvolvimento ocorreu em quatro encontros, com duração de duas aulas de 50 minutos cada uma. A proposta

interdisciplinar de aulas, por meio da sequência didática, teve como perspectiva fazer o estudante rememorar seus conhecimentos, incluindo os saberes populares, sem que fossem sobrepostos aos saberes científicos, mas sendo tratados de maneira integrada, propondo uma aprendizagem com significados diante da sua realidade cotidiana, conforme considera Freire (1987).

Para a abordagem da sequência didática, utilizamos, inicialmente, a sala de aula e, posteriormente, o espaço e recursos do laboratório de Química para demonstrações práticas. Por meio de abordagens práticas, apresentamos situações que estimulassem os estudantes a compreender a importância do “saber fazer”, auxiliado por um ensino investigativo, integrado a uma multiplicidade de saberes e áreas diversas do conhecimento humano. A sequência didática foi trabalhada de forma integrada, conforme descrito nas intersecções da Figura 7.

Figura 7 – Diagrama representativo da interdisciplinaridade entre os temas abordados



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Inicialmente, abordamos o reconhecimento da relação histórica da espécie *Galesia integrifolia* com o município de Paudalho – PE. Fizemos questionamentos sobre as primeiras

peças a povoar a região que compreende hoje o município, bem como a presença da *Gallesia integrifolia* na mesma, que pode ter promovido o despertar para a característica mais marcante da espécie: o odor de alho que exala. Realizamos, com isso, a integração entre saberes históricos com saberes da Biologia e, particularmente, da botânica, com a relação entre o cheiro e os compostos fitoquímicos da espécie, por seus extratos brutos.

Na sequência, abordamos o bioma no qual a planta está inserida, conduzindo ao reconhecimento da extensão territorial da cidade, localização, limites, distritos do município, população, clima e espaços característicos, por meio de imagens. Trabalhamos, a relação entre a presença de Pau d'alho às margens do Rio Capibaribe, sua presença na cadeia alimentar de animais como as capivaras, que fazem da área seu habitat, bem como sua capacidade repelente a alguns insetos, devido ao cheiro aliáceo que exala. Também destacamos sua distribuição pelo Brasil, compreendendo diferentes biomas, como, por exemplo, Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, bem como sua capacidade de desenvolvimento em ambientes úmidos, como encostas de rios, em sombra moderada (CARVALHO, 1994), remetendo, assim, a aspectos ligados à influência da espécie vegetal na manutenção da temperatura do ambiente e à sua relação direta com os ciclos biogeoquímicos. Diante disto, a Pau d'Alho pode ser considerada, segundo Carvalho (2003), uma opção para reconstituição e recuperação de áreas degradadas. Desta maneira, estimulamos a conexão entre conhecimentos geográficos e ambientais, despertando os estudantes para ação de preservação do ambiente e suas inter-relações biológicas.

Por meio de questionamentos, incitamos a discussão sobre as potencialidades fitoterápicas das plantas, estimulamos o reconhecimento de outras relações, como, por exemplo, o odor exalado pela espécie, que está diretamente associado a ações inseticidas naturais, assim como ao tratamento de doenças provenientes de bactérias do sistema digestório pela administração de seus extratos brutos. Em laboratório, foram demonstradas situações práticas de extração de compostos químicos das plantas e observado o resultado do teste fitoquímico da *Gallesia integrifolia*, além da sua utilização em testes antibacterianos, o que nos remeteu para a discussão sobre a fitoterapia. Realizamos a confecção de lâminas para observação microscópica das células vegetais da folha, bem como das estruturas anexas que contêm nas plantas e suas funcionalidades. Com estas ações, procuramos conectar os saberes teóricos aos práticos, relacionando áreas de conhecimento biológico e químico com os saberes de origem popular.

3.2.4 Quarta etapa: sistematização dos dados

Considerando que já havíamos feito com os alunos um exercício sobre elaboração de mapa mental, em que explicamos como fazê-lo e, também, coletamos suas primeiras impressões sobre a *Gallesia integrifolia*; após a intervenção didática, solicitamos que fizessem um novo mapa mental, com a finalidade de observar as contribuições da sequência didática, trabalhada de forma interdisciplinar e contextualizada. Novamente, foi solicitado que a planta figurasse como eixo central do mapa. Desta maneira, a proposta era que os estudantes estabelecessem relações de forma livre, tanto na forma de escrita como de desenho.

Os mapas mentais foram identificados na seguinte forma e sequência: letra E, que corresponde aos estudantes; um número, que se refere à identificação escolar de cada um; letra A, para mapa mental elaborado na diagnose; ou letra B, para aquele realizado após a intervenção.

3.2.5 Quinta etapa: análise dos dados

Nossa análise foi baseada em dois aspectos: descritivo e interpretativo. A análise dos mapas mentais foi realizada qualitativamente ao nos apoiarmos na análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Segundo a autora, esta análise pode ter como ponto de partida o conhecimento de variáveis de ordem psicológica, sociológica e, até mesmo, histórica, com auxílio de indicadores que estão à mostra nas mensagens.

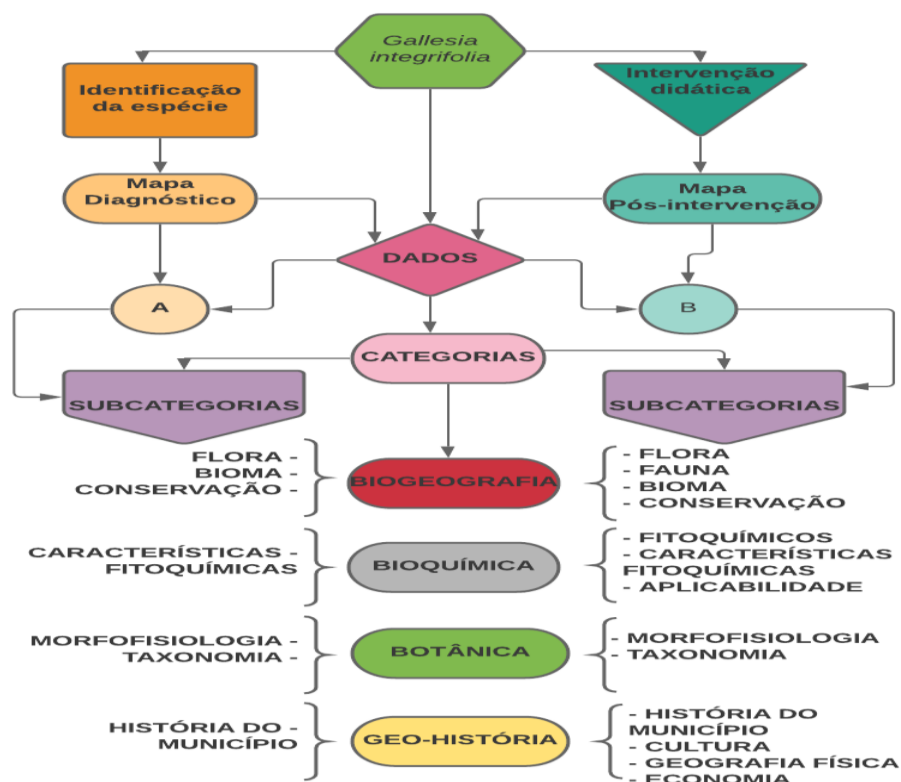
Realizamos uma pré-análise dos mapas, conforme sugere Bardin (2011), com uma leitura que encontra os primeiros caminhos no processo de análise do conteúdo expresso nas palavras escritas nos mapas mentais. Por meio da primeira leitura, identificamos palavras que se destacaram ao compararmos os mapas da diagnose e aqueles elaborados após a intervenção didática.

Na sequência, realizamos a codificação dos registros dos estudantes em categorias. A utilização de categorias nos auxilia na análise e interpretação de aspectos importantes relativos aos dados coletados, como, por exemplo, o que é mais significativo para um determinado grupo de sujeitos. Segundo Bardin (2011), antes da codificação, é indispensável a determinação da unidade de registro, que “[...] é a unidade de significação codificada e corresponde ao segmento considerado unidade base” (BARDIN, 2011, p. 134). Com o auxílio desta unidade de registro é possível fazer relações importantes dentro da análise qualitativa, como a frequência com que a palavra ocorre, a

intensidade, a presença ou ausência, que, mesmo parecendo ser elementos quantitativos, influenciam na análise qualitativa.

As categorias que emergiram foram provenientes das integrações entre áreas de conhecimento e ampliação das relações feitas pelos estudantes nos mapas mentais, os quais tiveram a *Gallesia integrifolia* como ponto central. Desta forma, emergiram quatro categorias: biogeografia, bioquímica, botânica e geo-história. Dessas, também emergiram subcategorias, conforme são descritas na Figura 8.

Figura 8 – Diagrama de categorias de análise emergidas dos dados obtidos nos mapas mentais



Fonte: elaborado pela autora (2020).

Após a organização e categorização dos dados, realizamos a análise, que é o momento da interpretação e expressão dos elementos que possibilitam esclarecer os objetivos de estudos e responder à pergunta norteadora da pesquisa. Esta etapa requer criatividade, clareza e constante retorno para confirmação ou não da hipótese, sendo nossa finalidade identificar as relações interdisciplinares que os estudantes foram capazes de estabelecer a partir de uma sequência didática, tendo como foco a *Gallesia integrifolia*.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE OS MAPAS MENTAIS CONSTRUÍDOS PELOS ESTUDANTES

Com o objetivo de identificar as contribuições que a abordagem interdisciplinar e contextualizada da *Gallesia integrifolia*, por meio do desenvolvimento de sequência didática, pode oferecer para a formação de estudantes do Ensino Médio do Município de Paudalho – PE, realizamos análises dos mapas mentais construídos por eles. Os dados coletados com esse instrumento e agrupados em categorias e subcategorias – que emergiram a partir de conexões entre palavras apresentadas nos mapas mentais e exprimem relações de integração entre disciplinas ou áreas de conhecimento, representando a compreensão que os participantes expuseram sobre a planta estudada – facilitam a compreensão que as relações de palavras expressam. Inicialmente, apresentamos a análise e discussão dos dados relativos ao primeiro mapa mental (diagnóstico) e, na sequência, realizamos a análise e discussão dos mapas construídos após a intervenção didática.

4.1 Mapas mentais diagnósticos

Para a construção do primeiro mapa mental pelos estudantes, apresentamos em sala de aula exemplares da *Gallesia integrifolia*, sugerindo a eles o reconhecimento da espécie. Boa parte dos estudantes identificou a planta pelo odor característico de alho, e outros nem a tocaram. Ao serem questionados sobre de qual espécie se tratava, alguns responderam ser “Pau d’alho”, outros afirmaram ser “[...] a planta que deu nome ao [município] Paudalho”. Uma vez que identificaram a planta, foi solicitado que elaborassem um mapa mental, em que a *Gallesia integrifolia* estivesse na posição central da folha, e que expusessem, em palavras, tudo que conseguissem relacionar à espécie.

Em todos os mapas diagnósticos é possível verificar uma média de sete relações por estudante, que se baseiam em três aspectos: a) contexto histórico entre a planta e o nome da cidade, b) percepção do cheiro aliáceo da espécie e c) morfologia básica da planta. De todas as relações que os estudantes fizeram, conforme representado no Apêndice 3, as que abordavam aspectos botânicos foram as de maior quantidade, com total de 15 associações diferentes, que atingem 50% dos registros, por meio de palavras, como “raiz”, “folha”, “caule” e “galhos”. Acreditamos que esta restrição de associações nos mapas diagnósticos está atrelada a uma abordagem pedagógica limitada da espécie para os estudantes, restringindo a informação apenas a estes aspectos, que são

veiculados pela cultura popular, e mesmo nas escolas. Aliás, acreditamos que este assunto só é ensinado na escola em função do que determina a Instrução Normativa nº 01/2012, da Secretaria de Educação do município, que orienta os professores, por meio do artigo 166, a incluírem no currículo da escola a abordagem de assuntos históricos do município, englobando a história da cidade, sua origem e evolução, bem como os símbolos do município, os quais devem ser especialmente trabalhados pelos professores das disciplinas de História e Geografia.

Acreditamos que quando se aborda a *Gallesia integrifolia* apenas pelo ângulo histórico ocorre uma minimização e restrição da espécie a uma perspectiva linear e unidirecional, como uma forma acabada, fechando qualquer possibilidade de ir além ao conhecimento relacional da planta. Os Parâmetros Curriculares de Biologia do estado de Pernambuco (2013a) ressaltam que a prática em sala de aula precisa despertar o educando à percepção sistêmica do seu mundo, além de fazer com que ele consiga estabelecer uma relação de interdependência entre o que aprende e o que vive.

Ao voltarmos-nos para a categoria biogeografia, na qual foram agrupadas as relações efetivadas pelos estudantes que conectam os seres vivos ao ambiente, levando em consideração aspectos ecológicos, geográficos, geológicos e climáticos das áreas, permitindo que a preservação do ambiente e dos seres vivos também faça parte destas relações (LOWENBERG NETO; LOYOLA, 2015; TROPMAIR, 2012). Nos mapas diagnósticos, seis estudantes apresentaram relações biogeográficas, das quais emergiram três subcategorias: flora, bioma e conservação.

Ao observar a *Gallesia integrifolia*, um dos estudantes se manifestou com o seguinte registro: “se encontra em lugar não muito úmido nem muito seco”. Neste caso, ele fez relação com aspectos que caracterizam e identificam a planta, por meio de fatores abióticos, como clima e umidade, que são relevantes para o desenvolvimento da espécie. Outros quatro estudantes associaram a planta a lugares da cidade, onde é possível encontrar exemplares da espécie. Com estas associações, emergiu a subcategoria bioma, que agrega, neste caso, um possível habitat da espécie, identificado pelos estudantes em função da localização geográfica. Cabe ressaltar que estes registros foram apresentados de maneira isolada, sem nenhuma outra relação que venha a ser associada ao fator umidade citado.

Na subcategoria nomeada de conservação, agrupamos apenas um registro que trata da preservação da *Gallesia integrifolia*, realizado pelo estudante E 05, com a expressão “temos que cuidar”. Em virtude da temática que envolve a preservação do meio ambiente, o Plano Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99), no artigo 4º, registra a necessidade de se trabalhar a educação

ambiental com enfoque humanista e holístico (BRASIL, 1999b), a forma como a Educação Ambiental (EA) tem sido abordada ainda é de maneira dicotomizada, o que não instiga o estudante a perceber sua integração com o meio ambiente, fato tão necessário para despertar a consciência de preservação. Muitas instituições de ensino ainda tratam a educação ambiental de maneira totalmente descontextualizada, em eventos específicos durante o ano letivo, como, por exemplo, dia da árvore e dia do meio ambiente, ou na forma de temáticas como lixo, água ou reciclagem.

A abordagem ambiental feita de maneira disciplinar, sem conexões com outras questões sociais, limita a compreensão do estudante, inviabilizando, assim, sua percepção como sujeito integrador na relação com o meio ambiente e a necessidade de sua preservação.

A ressignificação do olhar do estudante diante da importância da preservação ambiental pode ser iniciada com a formação ecológica, a qual Carvalho (2017) acredita ser o caminho e que deve ser orientada por uma racionalidade complexa e interdisciplinar, em que não se perceba o ambiente como algo intocável, mas como um campo de interações entre cultura, sociedade e biologia. No que cabe à escola e ao professor, a abordagem sobre meio ambiente não pode ficar restrita a momentos específicos, como os citados anteriormente, mas deve ser continuamente realizada por meio da integração das disciplinas, realização de projetos, vivência dentro do espaço escolar etc.

Na categoria bioquímica, estão os registros que os estudantes fizeram associados a metabólitos fitoquímicos. Também, aqui, está a subcategoria características fitoquímicas, que apresenta registros sobre o cheiro aliáceo exalado pela espécie e algumas substâncias indispensáveis em reações metabólicas, realizadas por todas as espécies vegetais. Em relação ao odor, a maioria fez registros sobre esta característica. Eles registraram cheiro semelhante ao alho. É possível observar que existe uma exposição de dados subjetivos, direcionados apenas ao cheiro, mas nenhum dos registros apresenta relação com a composição química, ou questionamento a respeito das causas deste odor característico. A capacidade que a *Gallesia integrifolia* tem de exalar odor aliáceo está atrelada às substâncias fitoquímicas produzidas por ela (BUSSMANN et al., 2011; TEIXEIRA, 1996).

Sobre as substâncias relevantes ao metabolismo de qualquer espécie vegetal, apenas um estudante registrou aspecto diferente, como água, glicose e sais minerais. Estas substâncias são indispensáveis para que a planta realize a fotossíntese, que, segundo Raven et al. (2014), se caracteriza por um processo realizado por organismos autotróficos, que se divide em duas etapas:

reação luminosa e reação de fixação de carbono. Por meio destas duas etapas, a fotossíntese utiliza a água e seus sais minerais, luz solar e dióxido de carbono, que resultará na liberação de oxigênio para o ambiente e produção de glicose, que é a fonte nutritiva para a própria planta. Mas, sobre isso, os estudantes não fizeram muitos registros, o que desperta nossa atenção, pois este assunto já havia sido estudado em sala de aula. Acreditamos que isso esteja associado a uma abordagem isolada da fotossíntese, tornando o assunto pouco contextualizado. Isso é denominado por Salatino e Buckeridge (2016) de “cegueira botânica”.

Na categoria intitulada botânica, colocamos os registros dos estudantes que fizeram relações com morfologia, fisiologia e classificação taxonômica da *Gallesia integrifolia*, pois abordam pontos que são especificamente atribuídos e relacionados ao Reino *Plantae*. Destas relações, emergiram duas subcategorias: morfofisiologia e taxonomia. A primeira diz respeito aos conhecimentos botânicos da espécie. Neste aspecto, cinco estudantes citaram “angiosperma” e um citou “frutos”. Ambas em relação ao mesmo aspecto, uma correspondente ao grupo de espécies vegetais mais complexas, em função da presença de vasos condutores, flores, sementes e frutos (RAVEN et al., 2014), grupo que a *Gallesia integrifolia* pertence, sendo esse o único grupo que apresenta flores e frutos, e a outra relacionada aos frutos. Neste caso, acreditamos que o estudante pretendeu fazer a mesma referência classificatória das angiospermas ao relacionar a *Gallesia integrifolia* à produção de frutos. As palavras associadas a estruturas da planta, como vasos condutores, também foram reunidas na subcategoria morfofisiologia e os estudantes registraram: xilema e floema, correspondendo, respectivamente, aos vasos condutores da água (seiva bruta) e às substâncias orgânicas (seiva elaborada) das espécies vegetais presentes nos grupos das pteridófitas, gimnospermas e angiospermas (TAIZ, 2017).

Também foram reunidas na subcategoria morfofisiologia todos os registros ligados à morfologia básica da planta, como: planta, caule, tronco, casca, galhos, raiz, folhas, árvore, verde, flor, semente. Estas relações, ligadas à morfologia básica, foram registradas isoladamente pelos estudantes e constituíram 50% dos mapas diagnósticos, configurando uma média de quatro relações de um total de sete. Esta possível limitação, diante dos registros isolados e básicos sobre a espécie, pode estar associada à forma como a botânica é abordada nas aulas de Biologia. Para Vinholi Júnior, Zanon e Vargas (2018), além da falta de sensibilização dos professores e de instrumentos práticos que auxiliem na complementação teórica na área, a biologia vegetal desperta pouco interesse nos alunos em razão de ser mais complexa, no que se refere às nomenclaturas. Os autores também

afirmam que o “[...] desinteresse [pelo assunto] muitas vezes se dá pelo fato do aluno não compreender tantos termos científicos e, também, não visualizar ou associar o conteúdo ao seu cotidiano” (VINHOLI JÚNIOR; ZANON; VARGAS, 2018, p. 1384).

Na subcategoria taxonomia, foram agrupadas palavras que remetem a aspectos de classificação taxonômica. Segundo Campos e Gomes (2008), a taxonomia é, por definição, usada na organização de informações de princípios estruturadores. Poderíamos afirmar que o princípio estruturador de classificação utilizado na *Gallesia integrifolia* seja o cheiro aliáceo exalado por ela e que ficou caracterizado por um nome popular. Nesta categoria, alguns estudantes registraram a expressão “Pau de alho” em nove mapas mentais. Isso, em nosso entendimento, se deve à complexidade que há diante das nomenclaturas de difícil assimilação nos estudos em botânica (VINHOLI JÚNIOR; ZANON; VARGAS, 2018). Na maioria das vezes, por mais que queiramos, como professores, levar ao estudante o cientificamente correto, torna-se necessário manter um diálogo horizontal, apreciando respeitosamente os heterogêneos saberes trazidos por eles, conforme ocorreu no registro citado.

Considerando a necessidade de estabelecer uma relação simbiótica entre o que o professor deve ensinar e o que os estudantes trazem em sua bagagem intelectual, a imposição de um vocabulário científico pode provocar distanciamento do estudante. O diálogo precisa acontecer não só entre áreas de conhecimento, mas, também, entre professor, estudante e cotidiano, em um espiral de compartilhamento de conhecimento, pois, conforme declara Fortunato e Confortin (2013),

Na sala de aula, especificamente, o diálogo precisa ser claro sobre os conteúdos tratados, o compromisso deve ser assumido por todos, o professor como mediador e problematizador do ensino e os alunos como ouvintes ativos, questionadores, que a qualquer momento poderão usar a palavra. (FORTUNATO; CONFORTIN, 2013, p. 86).

A prática escolar interdisciplinar e contextual abre espaço para o diálogo, possibilita aos estudantes não só a aquisição de conceitos, mas a percepção crítica das situações vivenciadas no cotidiano, com sua ação social a partir desta consciência. Assim, “[...] o diálogo libertador é uma comunicação democrática, que invalida a dominação e reduz a obscuridade, ao afirmar a liberdade dos participantes de refazer sua cultura” (FREIRE; SHOR, 2008, p. 123).

Na categoria geo-história, alocamos a subcategoria história do município, em que foram reunidas as citações baseadas na ligação entre a espécie e a cidade de Paudalho – PE, em virtude da presença da espécie na região. Nesta categoria e subcategoria, os estudantes fizeram associações

com o nome do município, registrando expressões como: “originou o nome da cidade” (E 01; E 04; E 06; E 27), “Paudalho” (E 02; E 04; E 06; E 07; E 10; E 11; E 13; E 14; E 26; E 27; E 32; E 33; E 36), “história da cidade” (E 17), “Patrimônio histórico” (E 14), “as pessoas conhecem ela por causa da origem” (E 32).

Com estes dados, percebemos que todos os registros apresentados estão atrelados a apenas um único fator histórico que envolve a *Gallesia integrifolia* e o município de Paudalho, não expandindo para nenhum outro fator que os envolva, seja ele cultural, político ou econômico, o que nos remete ao afinilamento proposto pela Instrução Normativa nº 01/2012, da Secretaria de Educação do município, a qual já foi abordada anteriormente. A superação desta forma fragmentada de conhecimento também pode ser superada com uma prática de ensino interdisciplinar e contextualizada, que proporcione a inter-relação de saberes que fazem parte da realidade do educando. A geografia histórica permite esta interação, pois abre espaço para o estudo de diferentes interações humanas com seu ambiente, sejam elas culturais, físicas ou espaciais, como é confirmado por Santos (2006, p. 53):

As ações resultam de necessidades, naturais ou criadas. Essas necessidades: materiais, imateriais, econômicas, sociais, culturais, morais, afetivas, é que conduzem os homens a agir e levam a funções. Essas funções, de uma forma ou de outra, vão desembocar nos objetos. Realizadas através de formas sociais, elas próprias conduzem à criação e ao uso de objetos, formas geográficas.

Aspectos como esses, citados pelo autor, configuram uma relação baseada em princípios científicos, que englobam tanto uma variedade de aspectos geográficos, quanto humanos, físicos, ficcionais, teóricos, que se desenvolvem e são criados ao longo do tempo e em função da ação das pessoas. Mergulhar o estudante em uma lembrança histórica, que é realizada com o uso de uma espécie vegetal que ele identifica, torna-se um fator que o agrega nesta dinâmica sócio-histórica, que, segundo Moraes (2003), pode ser realizada mesmo com um espaço ou região delimitada.

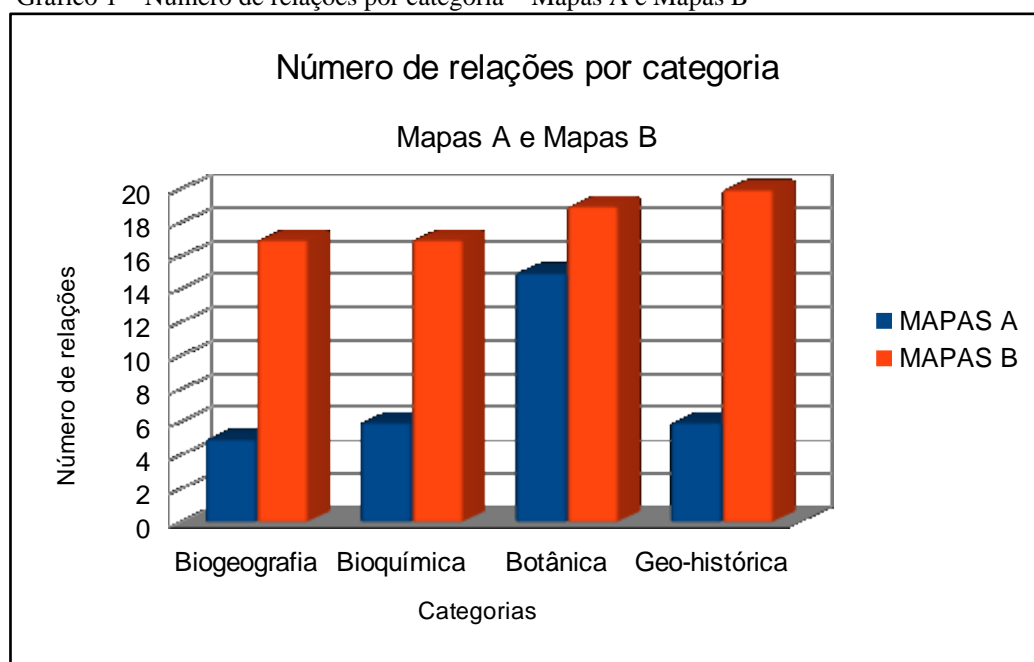
4.2 Mapas mentais pós-intervenção didática

Diante do trabalho realizado por meio da sequência didática, descrita na metodologia, foi solicitado aos estudantes a construção de um novo mapa mental, com as mesmas orientações dadas

na ocasião da elaboração do mapa mental diagnóstico. Analisando, de maneira geral, os dados apresentados nestes mapas mentais pós-intervenção (B), descrito no Apêndice 4, as contribuições da intervenção não se destacam apenas pelo aumento no quantitativo das relações que eles foram capazes de fazer, conforme consta no Gráfico 1, mas, também, nos diferentes tipos de associações realizadas, o que revela a ampliação da percepção entre a espécie central e outras áreas de conhecimento, possibilitando uma significação e apreensão de diferentes saberes.

Em relação aos dados coletados, de acordo com o número médio de associações apresentadas pelos estudantes nos mapas diagnósticos, percebemos que houve aumento significativo de um momento para o outro, o quantitativo dobrou após a intervenção didática, com média de quatorze associações por estudante. Observando o Gráfico 1, constatamos o aumento na quantidade de relações após a intervenção didática, passando de 140% nas relações agrupadas na categoria biogeografia, 183% na categoria bioquímica, 26,7% na categoria botânica e 233,3% na geo-história.

Gráfico 1 – Número de relações por categoria – Mapas A e Mapas B



Fonte: a autora (2020).

A diferença na qualidade de relações apresentada entre os mapas diagnósticos (A) e pós-intervenção (B), conforme Apêndice 5, revela uma ampliação de conhecimentos possibilitada por uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, que foi realizada na forma de uma sequência

didática que provocou os estudantes com questionamentos, levando-os a uma aprendizagem a partir da dúvida, da reflexão e da argumentação. Em virtude disso, o aumento nos diferentes aspectos abordados, contemplando diferentes áreas de conhecimento, acarretou o surgimento de outras subcategorias, como, por exemplo, na categoria biogeografia emergiu a subcategoria fauna; na categoria bioquímica emergiram as subcategorias fitoquímicos e aplicabilidade; e na categoria geohistória as subcategorias cultura, geografia física e economia.

No que se refere à categoria biogeografia, com as subcategorias bioma, fauna, flora e conservação, agrupamos 17 registros feitos pelos estudantes. Na subcategoria bioma, foram reunidas as relações que fazem referência ao bioma, aos aspectos físicos em que a planta está inserida e à origem da espécie. Sobre isso, os estudantes registraram palavras e frases relacionadas ao Rio Capibaribe e à Mata Atlântica, fazendo alusão à existência da planta nestes ambientes. Como podemos perceber, eles realizaram a associação entre o espaço onde existe, no município, a maior quantidade de exemplares da planta, com a presença do Rio Capibaribe, caracterizando o bioma, bem como relacionando a isso a palavra “nativa”, que corresponde a uma espécie que é natural de determinado ecossistema ou região. Com uma visão mais abrangente do bioma, onde a espécie pertence, os estudantes mencionam a Mata Atlântica, que possui um grande centro endêmico, com inúmeras espécies vegetais, incluindo a *Gallesia integrifolia*.

Isso demonstra a evolução dos estudantes, com um posicionamento ampliado do ambiente entre um momento e outro (antes e após a intervenção), com citações que demonstram a capacidade de fazer inter-relação de elementos. Esta ampliação diante dos registros revela que as atividades pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares se configuram como uma forma de abordagem produtiva dos saberes que envolvem um bioma, e que, segundo Coutinho (2016), podem ser trabalhadas em um pequeno campo, um rio, um município, uma região, ou seja, em algum espaço geográfico delimitado. Depreendemos, portanto, que a utilização de espaços dentro do próprio município pode estimular no estudante o desenvolvimento de uma percepção mais conexa entre os elementos biológicos do ambiente, sem precisar, necessariamente, se deslocar do seu espaço de vivência cotidiana. Compartilhando deste pensamento, Dias (2015) acredita que tratar dos ecossistemas locais, urbanos ou rurais é uma ótima maneira de desenvolver a percepção sobre o funcionamento integrado dos sistemas ecológicos, além do atrelamento à educação ambiental.

Diante dos dados agrupados na subcategoria flora, os registros remetem à necessidade da espécie em relação ao ecossistema, como o fato do seu desenvolvimento ser melhor em locais com

umidade acentuada, como, por exemplo, em encostas de rios (CARVALHO, 1994). Os estudantes fizeram esta associação com as palavras umidade e floresta. Para Carvalho (2003), o fato de a espécie ter uma capacidade de desenvolvimento acentuada em ambientes úmidos e com sombreamento faz dela importante candidata para o reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Nestas manifestações, os estudantes fizeram referência a uma das características que a espécie necessita em relação ao ambiente, que é a umidade, o que indiretamente também é associado ao seu melhor desenvolvimento nas encostas de rios. A identificação desta característica fez com que eles identificassem o habitat favorável à espécie, bem como a sua relação ecológica harmônica com os rios, em uma cooperação natural pela manutenção e preservação de ambos.

Foram agrupados na subcategoria fauna dados ligados às espécies animais que habitam o mesmo ecossistema que a *Gallesia integrifolia*, como a paca e a capivara. Entre as diferentes espécies animais que dividem o mesmo ecossistema com a Pau d’alho, o que desperta a atenção dos municípios é a *Cuniculus paca*, que, segundo estudos realizados por Carvalho (1994), é uma espécie de roedor que utiliza a casca da Pau d’alho como alimento. A presença do roedor às margens do rio Capibaribe em Paudalho – PE, onde se encontra grande número de exemplares da planta, foi lembrada pelos estudantes durante a intervenção didática. Alguns lembraram de ter observado várias capivaras às margens do rio, as quais sempre se espantam com a aproximação das pessoas e fogem para o rio. Esta menção dos estudantes reflete o estabelecimento de um elo entre o que se aprende na escola com aquilo que se vive. Logo, a discussão em sala de aula, utilizando espaços que fazem parte do cotidiano dos estudantes, pode ser relevante para a conscientização a respeito do conhecimento aplicado ao seu mundo. Esta relação contextual provocada pela aula é fruto de uma prática interdisciplinar comprometida com a conscientização dos estudantes para o contexto histórico-social, que, segundo Freire (1985), conduz o estudante a uma “situação-limite”, em que superação leva o sujeito à humanização. Este processo de humanização provocado pela interdisciplinaridade pode proporcionar no estudante uma responsabilidade ambiental diante da preservação da capivara e da *Gallesia integrifolia*, resultando na formação de um indivíduo que reflete e se posiciona diante da percepção do mundo em que está inserido.

Na subcategoria conservação, foram reunidas relações vinculadas à preservação ambiental. Sobre isso, destacamos cinco delas, registradas pelos estudantes: preservação, cuidado, proteção, pasta, lixo. O estudante E 03, especialmente, apresentou o maior número de relações neste aspecto,

ao centralizar a palavra “preservação” e relacioná-la com “lixo” e “pasta”, esta última, embora seu nome científico seja *Eichornia crassipes*, é popularmente conhecida por aguapé, baronesa, pasta d’água. Segundo Matni (1996), o desenvolvimento desta espécie vegetal é um bioindicador de poluição em um ambiente aquático, pois apresenta características depuradoras ao utilizar em seu metabolismo metais como cádmio, níquel, cromo, mercúrio, chumbo e outros, o que minimiza os efeitos nocivos que estas substâncias causam em rios e lagos. O estudante E 03 fez um direcionamento específico ao Rio Capibaribe, que corta o centro do município de Paudalho, totalmente coberto por “pasta d’água”, conforme evidencia a Figura 9, o que provavelmente está associado ao lixo lançado pela população, bem como à eliminação de substâncias poluentes lançadas às margens dele.

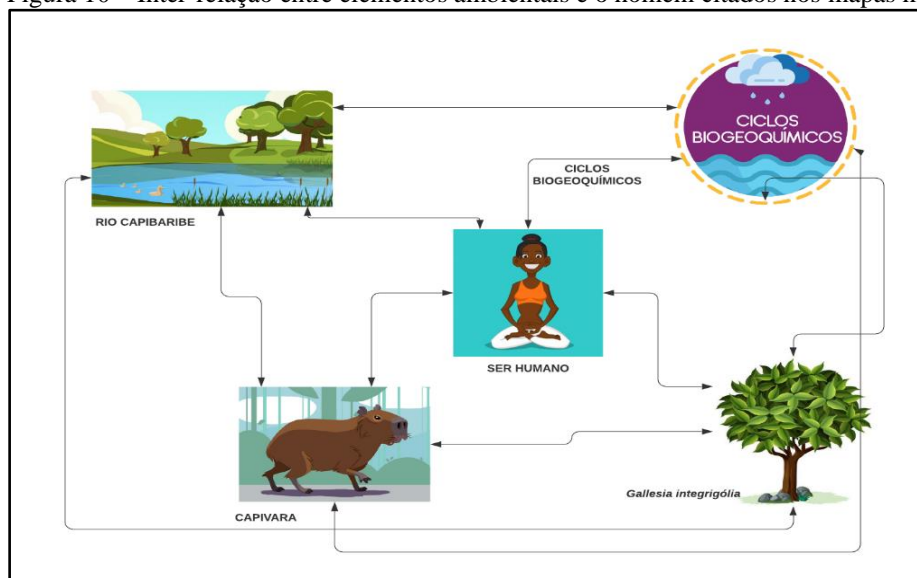
Figura 9 – Rio Capibaribe coberto por aguapé – Paudalho – PE



Fonte: a autora (2020).

Os registros feitos diante de aspectos atrelados à preservação ambiental refletem a importância do ensino sobre o tema em sala de aula, com a finalidade de formar indivíduos com sensibilidade em perceber situações do seu cotidiano, como fez o estudante E 03 diante do Rio Capibaribe. Para formar cidadãos responsáveis por suas ações diante do meio ambiente, torna-se necessário reeducar o olhar das pessoas de maneira a serem capazes de conviver de maneira harmoniosa com o meio ambiente. Partindo deste pensamento, defendemos a necessidade de uma educação que visa superar a dicotomia entre o homem e o meio ambiente, promovendo um relacionamento em que a presença do homem não seja de desagregador, mas um elemento pertencente e relevante na teia que forma o ciclo natural, como demonstra a Figura 10.

Figura 10 – Inter-relação entre elementos ambientais e o homem citados nos mapas mentais



Fonte: a autora (2020).

A Figura 10 destaca elementos citados pelos estudantes nos mapas pós-intervenção pedagógica (B), agrupados na categoria biogeografia, que demonstra a percepção deles na integração entre o ser humano e os fatores ambientais, bióticos e abióticos, como a *Galesia integrifolia*, o Rio Capibaribe e a capivara, ambos participantes nos ciclos biogeoquímicos. A percepção dos estudantes diante da integração destes elementos demonstra uma consciência de que sua relação com o ambiente é uma verdadeira teia. De acordo com Diniz Filho et al. (2009), a consciência sobre conservação é importante para minimizar os impactos à biodiversidade. Essa consciência cria a possibilidade para a formação de um indivíduo humanizado, que se relaciona respeitosamente e cuidando do meio ambiente. Sartin (2012) também compartilha deste pensamento, para ele a consciência pode ser atingida por meio de uma abordagem socioambiental reflexiva, que promove uma formação cidadã. Diante desta formação, a escola tem papel preponderante, uma vez que atua na educação de comportamentos ambientalmente corretos, o que contribui para a formação de indivíduos críticos e reflexivos para atuar na realidade socioambiental (SOUZA et al., 2013).

Percebemos que temáticas atreladas aos aspectos fitoquímicos da *Galesia integrifolia*, como seus metabólitos secundários, sua aplicabilidade farmacológica, e outros, causou dúvidas nos estudantes, que foram evidenciadas no decorrer do processo de intervenção pedagógica, por meio de questionamentos como: “esse cheiro de alho é produzido onde?”, “ela [*Galesia integrifolia*] é parente do alho?”, “por que ela produz esse cheiro?”. Vale ressaltar, que em todas as aulas,

nenhuma das perguntas foi respondida sem ser devolvida retoricamente, propondo aos estudantes a dúvida e a reflexão. As respostas foram construídas pelos estudantes a partir das associações, novas perguntas, conhecimentos preexistentes e de uma mediação precisa, o que resultou, nos mapas B, em uma ampliação significativa nos registros desta categoria, em que os estudantes mostraram onde a substância é secretada na planta, a importância biológica deste odor para a espécie, além de citar outros compostos químicos constituintes do Pau d'álho, bem como suas possíveis aplicabilidades.

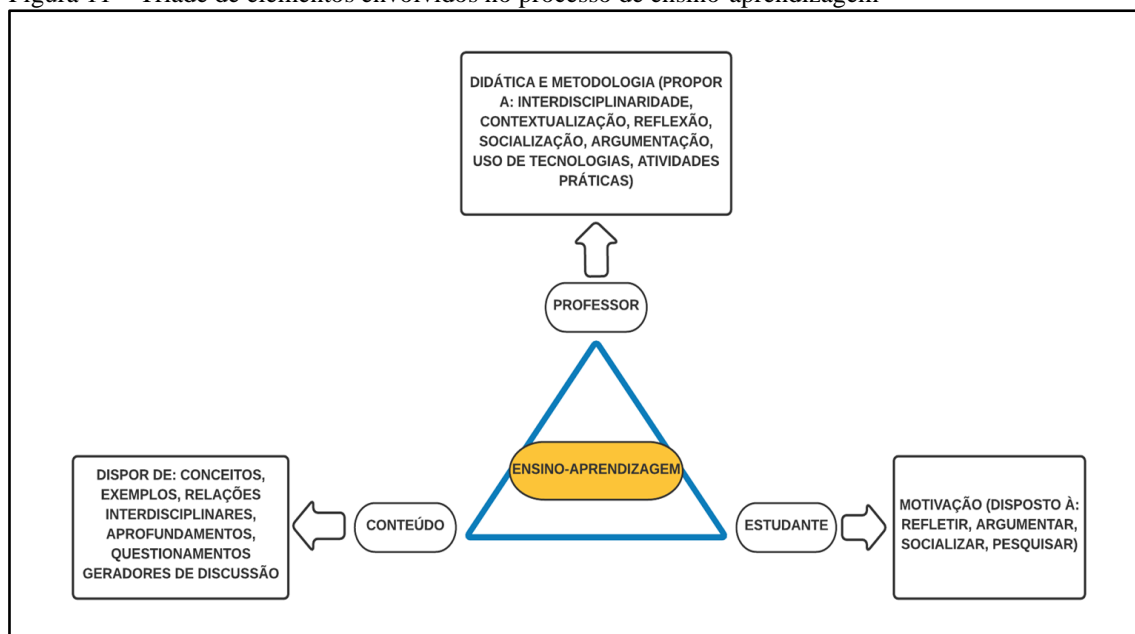
A devolução das dúvidas com outras perguntas promoveu naturalmente um trabalho em grupo, que provocou o confronto salutar de ideias, ou seja, uma abordagem que permitiu que os estudantes ampliassem o seu conhecimento também de forma colaborativa, dando voz uns aos outros, em um gerenciamento respeitoso para a construção de respostas, com o desenvolvimento de competências interpessoais. Desta maneira, procuramos exercitar o ensino instigante e provocador, tendo os estudantes como protagonistas da construção do seu próprio conhecimento. Este processo de argumentação gerado durante as aulas possibilitou um enriquecimento das respostas em função do compartilhamento de ideias, levando-os a reverem suas opiniões a respeito do assunto.

Executar uma aula que possibilite a efetiva participação do estudante faz com que ele se perceba agente do processo de aprendizagem, se descobrindo pesquisador, identificando suas habilidades na construção de competências, que, para Almeida e Valente (2012), proporcionam a reconstrução da prática pedagógica em um processo de autoria compartilhada entre professor e estudante. Esta participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento é o fator edificador das metodologias ativas, as quais propõem, de diferentes maneiras, minimizar a passividade dos estudantes em relação ao seu processo de aprendizagem, como ressaltado pelos PCN, no que se refere às aulas de Biologia (BRASIL, 2002).

No processo de aprendizagem ativa do estudante, a mediação do professor é indispensável. Para Libâneo e Alves (2017), a mediação do professor no processo de ensino-aprendizagem tem como objetivo promover o desenvolvimento das capacidades cognoscitivas dos estudantes, por meio de fatores condicionantes, como a internalização de significados sociais em relação aos saberes científicos, procedimentais e valorativos, pois se trata de um processo de mudança e reorganização, e com atenção para a participação ativa dos estudantes, de modo concomitante à intencionalidade docente. Disso, podemos depreender que o ensino e a aprendizagem são processos

indissociáveis, pois, mesmo que tenham suas especificidades, eles estão integrados, ligando estudante-professor-conteúdo em uma tríade, conforme expresso na Figura 11.

Figura 11 – Tríade de elementos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem



Fonte: a autora (2020).

Ao analisar a tríade que compõe o processo de ensino-aprendizagem, é importante perceber que o professor se encontra no topo, como mediador e responsável pela condução do processo, cabendo a ele o fornecimento de ferramentas para que o estudante compreenda que o entendimento do fenômeno não se limita ao conceito. O estudante precisa ser capaz de estabelecer reflexões sobre o que aprende, no sentido de concatenar as relações entre o aprendido em sala de aula e a sua vida, o que, em nossa visão, o estimulará a aprender mais. Para Freire (1985), este processo é pautado pelo convite do educador aos educandos, para o reconhecimento e desvelamento da realidade crítica. Isso significa que cabe ao estudante a motivação, o querer aprender, o estar disposto a se envolver.

Com base nos dados da nossa pesquisa, reunidos na categoria bioquímica e suas subcategorias, apresentamos o que os estudantes registraram. Em relação à subcategoria fitoquímica apareceram os termos: alcalóide, esteróide e saponina. O conhecimento sobre a química de produtos naturais se revela como um eficiente aliado para o aprofundamento dos conceitos de metabólitos secundários de origem vegetal, possibilitando um tratamento interdisciplinar através da compreensão diante do grande envolvimento dos compostos químicos

das espécies vegetais em diferentes áreas de atuação, como, por exemplo, na agricultura, e inseticidas produzidos por substâncias fitoquímicas, bem como na farmacologia para extração, identificação e testagem de metabólitos naturais.

A utilização de material vegetal, segundo as pesquisas realizadas por Araújo (2011), promove maior interação entre os estudantes, uma vez que os possibilita ter em suas mãos a “teoria palpável”, o que, segundo Bizzo (2009), se torna um aspecto motivador no processo de aprendizagem. Acreditamos que o fato de termos utilizado estratégia prática em nossa intervenção pedagógica, para demonstrar, por exemplo, como é realizada a extração de metabólitos secundários das plantas e, conseqüentemente, discutir suas aplicabilidades, estimulou os estudantes, despertando neles o interesse a respeito do assunto que abordamos. Isso explica a elevada quantidade de registros que fizeram sobre estas substâncias nos mapas mentais, sobretudo no que se refere à aplicabilidade dos fitoquímicos, como, por exemplo, o alcalóide e o antibacteriano, observados nos mapas dos estudantes E 01, E 04, E 11, E 13, E 30.

Acreditamos que estratégias práticas de ensino contribuem para chamar a atenção do estudante. O ensino que utiliza práticas experimentais, por si só, desenvolve no estudante a prática da observação, questionamentos e elaboração de estratégias para dar respostas ao observado (FIORIO et al., 2012), fazendo-o desenvolver habilidades indispensáveis à pesquisa e à alfabetização científica multidimensional (KRASILCHIK, 2005). Não obstante, compreendemos também que as atividades práticas são atrativas aos estudantes, sendo preciso que elas sejam executadas de forma a possibilitar que eles consigam compreender a relação social em aprender determinado assunto. Paulo Freire (1987) acreditava que aprender não resulta apenas no domínio mecânico de técnicas, mas de uma “autoformação”, a partir da qual possa resultar uma postura interferente do homem em seu contexto. Sasseron e Carvalho (2011) também compartilham do mesmo pensamento que Freire, ao se referirem à alfabetização científica. Eles a descrevem sob três eixos estruturadores: o primeiro está ligado à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; o segundo diz respeito ao senso comum estabelecido a partir das circunstâncias diárias; e o terceiro parte da compreensão dos fatores que envolvem as ciências, tecnologia, sociedade e ambiente.

Este processo atitudinal, ou mesmo de interferência do homem em seu meio, é um aspecto que norteia a educação pelo enfoque CTSA, que procura promover o interesse em relacionar ciência e tecnologia, para uma formação de indivíduos conscientes e críticos, capazes de

potencializar ações transformadoras dentro da sociedade. Ao abordar conhecimentos biológicos, químicos, geográficos, e outros dentro desta perspectiva, que promove o acesso a pontos ligados a valores sociais, históricos e éticos, são construídas pontes de acesso reponsáveis por ligar conhecimentos conceituais à consciência cidadã, por uma abordagem interdisciplinar, contextual e investigativa. Porto (2011) defende que fatores ligados à cultura não contribuem apenas para a apreensão dos conteúdos da ciência, mas para a integração destes conhecimentos com fatores sócio-históricos, promovendo a construção de competências a eles associadas no exercício da cidadania.

Quanto aos registros dos estudantes da nossa pesquisa, que alocamos na subcategoria características fitoquímicas, eles se referem à identificação de compostos fitoquímicos na estrutura da *Gallesia integrifolia*. As características são: oleosidade presente nas folhas, cheiro aliáceo que exala e a volatilidade do cheiro de alho à medida que seca. Os estudantes destacaram vários aspectos, como, por exemplo: oleosidade, gordura, folha oleosa, cheiro muito forte, espuma, evaporação, volatilidade. Os exemplos retratam como os estudantes demonstram ter apreendido a característica de alguns dos compostos fitoquímicos que foram trabalhados durante as aulas, ao apresentarem em seus mapas aspectos como a oleosidade nas folhas da planta, identificada no seu brilho, proporcionada pela presença dos esteroides, assim como a perda do cheiro aliáceo à medida que seca, devido à volatilidade dos seus compostos. Segundo Vasconcelos (2011), a presença dos fitoquímicos terpenos e esteroides podem ser percebidos em decorrência do brilho presente na folha da planta, bem como por meio dos seus extratos brutos, embora sua característica marcante seja o odor. Isso, segundo Barbosa et al. (1999), está associado à presença de compostos contendo enxofre, os quais são voláteis (CARVALHO, 1994; TEIXEIRA, 1996).

Na subcategoria aplicabilidade, estão os registros dos estudantes sobre o potencial antimicrobiano e fitoterápico da *Gallesia integrifolia*. Alguns escreveram as seguintes expressões: “antimicrobiano”, “elimina bactéria”, “proteção contra bactéria e mosquito”, “chá”, “diarreia”, “espanta insetos”, “seu cheiro espanta possíveis invasores”, “por causa do cheiro os insetos não gostam”. O estudante E 13 se expressou por meio de desenho, o qual representa uma placa de Petri e um *swab*, que contém a representação de um teste antimicrobiano na formação de halos de inibição. O desenho do estudante deixa evidente que ele compreendeu o processo do teste antimicrobiano demonstrado em nossa intervenção pedagógica. Por isso, acreditamos que com abordagens como as que realizamos, de maneira prática, experimentada e demonstrativa, estruturadas na forma interdisciplinar e contextualizada, contribuem para a aprendizagem ao

estimular a reflexão e argumentação dos estudantes, assim como desperta a capacidade crítica deles.

Muito do que se conhece sobre fármacos naturais está associado às informações etnobotânicas, ou seja, aquelas que são da cultura popular e que são passadas entre as gerações. A casca da *Gallesia integrifolia*, por exemplo, é utilizada na forma de infusão, contra doenças relacionadas ao trato digestivo, como úlceras, gastrites e diarreias, que foram destacadas pelos estudantes E 28 e E 32, com os registros “chá” e “diarreia”. Tais informações etnofarmacológicas se confirmam pela capacidade antimicrobiana dos estudos de Vasconcelos (2011) e Ordoñez et al. (2006). Segundo Braz Filho (2010), os crescentes estudos relacionados à química de produtos naturais envolvem a participação de outras áreas do conhecimento, como, por exemplo, a Biologia Molecular, Botânica Ecológica, Farmacologia, Biotecnologia, Química Orgânica, Medicina, Agricultura e Veterinária, a grande maioria direcionada à descoberta de medicamentos fitoterápicos. Outra aplicabilidade citada pelos estudantes é sobre a capacidade repelente de insetos que a espécie possui, confirmada pelos estudos de Teixeira (1996).

Observamos que muitos dos estudantes que citaram a capacidade antimicrobiana ou inseticida da espécie integraram a esses registros citações que fazem referência ao cheiro aliáceo da espécie, ao metabólito secundário alcalóide e, também, à produção de objetos com partes da planta mediante a perda do odor aliáceo. Isso demonstra a construção de uma compreensão integrativa de saberes, proporcionada por uma abordagem interdisciplinar dos diferentes aspectos trabalhados na intervenção pedagógica, ampliando a capacidade cognoscitiva do educando.

De volta aos dados relacionados aos aspectos botânicos em geral, como estrutura morfológica básica da planta, características associadas ao seu desenvolvimento, fisiologia, bem como relações de classificação, todos foram agrupados na categoria botânica, de onde emergiu duas subcategorias: morfofisiologia e taxonomia. Em morfofisiologia, alocamos os dados morfofisiológicos da espécie, os quais foram expressos pelos estudantes nas palavras e frases “glândula”, “folha”, “caule”, “madeira”, “galhos”, “raiz”, “plantas”, “árvore”, “gordura na folha”, “folha oleosa não perde água”, “célula vegetal”, “sementes com asas”, “semente sâmara”, “vento”, “grande porte”, “atinge 15 metros de altura”, “árvore que cresce demais”, “não sobrevive em lugar seco”, “não resiste em lugar seco”, “habita lugar úmido”.

No que diz respeito à temática que aborda aspectos morfofisiológicos da espécie, foi registrada a relação com glândulas capazes de produzir substâncias responsáveis pelo cheiro

característico de alho pela espécie. Diante dos estudos realizados por Cardoso (2011), algumas espécies vegetais, por meio de estruturas secretoras denominadas coléteres, são constituídas de um núcleo parenquimatoso e envolvidas por células epidérmicas que produzem substâncias lipofílicas, como ocorre nas plantas do gênero *Gallesia* (TEIXEIRA, 1996). Alguns estudantes associaram a redução da perda de água para o ambiente, que ocorre devido à presença dos fitoquímicos terpenos e esteroides (MARCHIORETTO, 2013), com a manutenção da espécie em ambientes úmidos, assunto que abordamos na intervenção pedagógica.

O fruto da *Gallesia integrifolia* caracteriza-se por ser do tipo sâmara, ou seja, seco e difícil de ser separado da semente, com estrutura que lembra asas que auxiliam na disseminação das sementes pelo vento (DURIGAN et al., 1997; CARVALHO, 1994; LORENZI, 1992), este aspecto foi registrado por três estudantes. Atrelado a isso está o fato de se desenvolver bem em ambientes úmidos, podendo atingir, segundo Carvalho (1994), média de 20 metros de altura, sendo considerada uma espécie de grande porte.

Os estudantes apresentaram em seu mapa mental os diversos aspectos citológicos que envolvem a morfofisiologia de uma espécie vegetal, partindo da célula como sua unidade menor. O estudante E 33 fez um desenho que representa uma lâmina de vidro. Acreditamos que ele quis fazer relação com a vivência que tivemos durante as aulas, que consistiu na construção de uma lâmina de vidro com amostra da folha da *Gallesia integrifolia*, a qual foi, posteriormente, observada por todos com o auxílio do microscópio. Uma nova visão dos estudantes sobre o reino *Plantae* pode ser incentivada pela mudança na forma de abordar a botânica nas aulas de Biologia, como também na transposição das barreiras geradas pelo afunilamento a que a especialização disciplinar direcionou a prática escolar. Nossa perspectiva era romper com isso.

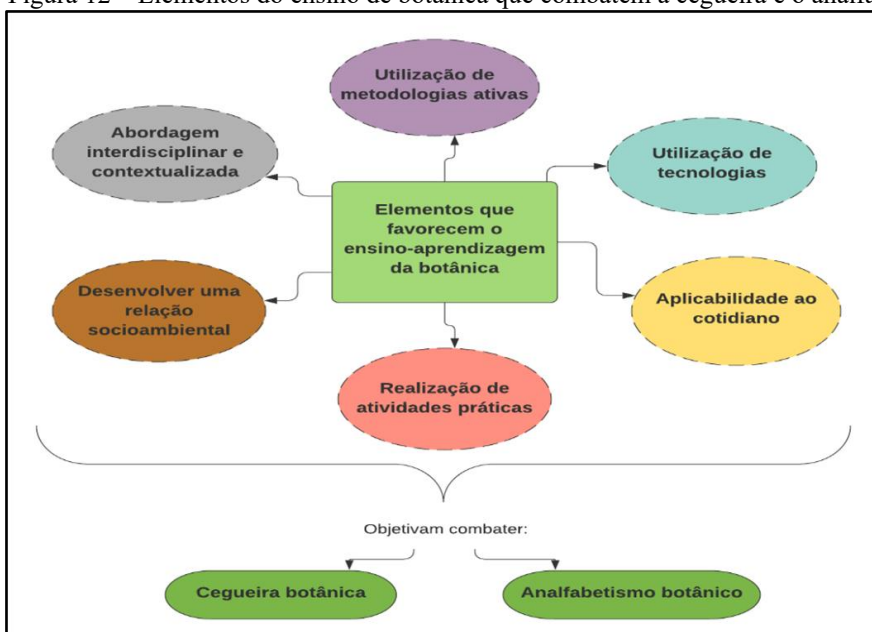
Na subcategoria taxonomia, reunimos os registros sobre os aspectos de classificação. Nesse quesito, os estudantes escreveram as palavras: *Gallesia integrifolia*, guararema, guarema, tupi, nome em latim, língua morta, não se modifica, gênero e espécie. Diferente dos registros apresentados nos mapas A, em que a classificação da espécie se baseou no conhecimento do nome popular “pau d’alho”, nos mapas B, as relações demonstram maior capacidade técnico-científica de classificação, quando citam o nome científico da espécie e a classificam em gênero e espécie.

O nome científico da Pau d’alho foi apresentado aos estudantes desde a atividade diagnóstica e durante todas as aulas de intervenção pedagógica que realizamos, porém, apenas três estudantes registraram o nome científico em seus mapas. Um número maior de estudantes registrou

o motivo do nome científico ser em latim, que é o fato de não ocorrer modificação, já que é uma língua morta. Ainda sobre isso, o estudante E 33 fez a classificação taxonômica, ao citar *Gallesia* como gênero e *integrifolia* como espécie. Sobre isso, acreditamos que seja mais importante para o estudante a justificativa do nome científico, ou seja, o significado do emprego da palavra, do que saber o nome científico ou popular “pau do alho”. Outra relação feita por alguns estudantes, e agrupada nesta subcategoria, diz respeito à língua tupi, ao nomear a *Gallesia integrifolia* por guarema e guararema, registros realizados por cinco. Eles fizeram relação com aspectos históricos do município, como o estudante E 03 que relacionou aos “índios” e à “usina de cana”, os quais são citados por Araújo (1990) nos fatos ligados ao povoamento de Paudalho. Isso revela a apropriação interdisciplinar que enfocamos em nossa abordagem.

No que diz respeito ao ensino da botânica, aulas que propõem o manuseio de exemplares vegetais – seja em laboratório, com processos experimentais, seja em sala de aula, por demonstração –, sem foco incisivo em nomenclaturas complexas, mas alicerçadas na interdisciplinaridade e na contextualização, propondo o desafio da argumentação, são necessárias e importantes para o ensino da botânica. Conforme demonstra o diagrama na Figura 12, elas são desafiadoras e potenciais caminhos para o combate à “cegueira botânica” dos estudantes (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016), assim como ao “analfabetismo botânico”, descrito por Uno (2009 apud URSI, 2018).

Figura 12 – Elementos do ensino de botânica que combatem a cegueira e o analfabetismo botânico



Fonte: a autora (2020).

A diferença entre os dados dos mapas A e B da categoria botânica evidencia uma coerência maior nos mapas B, demonstrando uma integração de saberes botânicos com outras áreas do conhecimento, bem diferente dos registros isolados apresentados nos mapas A, que se basearam na morfologia básica das plantas. A falta de contextualização pode ser considerada um dos fatores que dificultam a aprendizagem dos estudantes em botânica (URSI, 2018; FONSECA; RAMOS, 2017; RESENDE et al. 2017; SANTOS; SILVA; ECHALAR, 2015). Diante disso, acreditamos que a motivação e o estímulo produzidos pela interdisciplinaridade e pela contextualização são caminhos capazes de eliminar tanto o “analfabetismo botânico” quanto à “cegueira botânica”.

A ausência da prática contextualizada e interdisciplinar nas aulas de Biologia, segundo estudos realizados por Fonseca e Ramos (2017), pode ser atribuída à formação do profissional, que pode estar mais direcionada para formar o biólogo do que o professor, levando a uma minimização na abordagem de aspectos ligados à prática de ensino, no enfrentamento dos desafios que envolvem o processo de ensino-aprendizagem. O baixo aprofundamento ligado aos aspectos pedagógicos da sala de aula na formação de professores pode favorecer uma prática de reprodução do habitual ensino tradicional (RESENDE et al., 2017), baseado na aula excessivamente expositiva apenas de conceitos e utilizando o livro didático como único recurso, o que torna a aprendizagem tecnicamente limitante. Sabemos que a abordagem do ensino de maneira interdisciplinar e contextualizada exige mais do professor, e que o planejamento e execução de aulas nesta perspectiva demandam que ele abandone sua zona de conforto, algo que se tornaria menos problemático se em seu processo de formação pedagógica lhe fosse incentivado a atuar desta maneira.

A discussão sobre o ensino interdisciplinar e contextual ainda é algo em processo de amadurecimento, devendo partir das universidades, para a formação de professores de forma mais integrada e ativa, na perspectiva do que exige o universo interdisciplinar. Mas, acredita-se que, embora não haja uma receita, a interdisciplinaridade e a contextualização partem do princípio da integração social, em uma relação de compartilhamento de saberes entre sujeitos (FAZENDA, 2011; JAPIASSU, 1976), o que tenta superar qualquer prática que se limita a um ensino linear e a um conhecimento que finde em si mesmo.

Da categoria geo-história, emergiram mais três subcategorias além da “história do município”, são elas: cultura, economia e geografia física. Esta categoria agrupa diferentes aspectos que estão relacionados à geografia humana, a qual, segundo Santos (2006), deve tratar o espaço

como um conjunto de formas representativas das relações sociais, tanto do passado quanto do presente, estruturadas por interações que ocorrem por meio de processos e funções. Desta maneira, todas as manifestações resultantes de ação social descritas nos mapas mentais se enquadram perfeitamente nesta categoria. Ainda segundo Santos (2006), o estudo correto da geografia humana deve privilegiar todas as formas de existência e transformações de um espaço, “[...] por meio de um enfoque que leve em conta todos os aspectos de uma dada situação. [...] cujo entendimento passa pela história de sua produção” (SANTOS, 2006, p. 29).

Ao compararmos os dados agrupados na categoria geo-história dos mapas A e B, percebemos que as relações apresentadas nos mapas A são direcionadas para um único detalhe da história do município de Paudalho, que é o fato de o seu nome estar associado ao elevado número de exemplares da *Gallesia integrifolia* no território no período da colonização. Porém, nos mapas B as relações se ampliaram, não só em função de outros detalhes da história do município, como também em relação às características físicas da cidade e a fatores culturais e econômicos que envolvem a produção material com o uso da planta. Com isso, podemos observar que as associações interdisciplinares que fizemos na sequência didática, com fatores sociais e econômicos da localidade, provocaram nos estudantes uma reminiscência e o reconhecimento de saberes do seu próprio espaço sociocultural, possibilitando o compartilhamento e a harmonização destes saberes, com a finalidade de reconstruir o conhecimento do seu entorno, da sua cidade.

Na subcategoria história do município, foram agrupados os registros que os estudantes fizeram nos mapas mentais, envolvendo relações com o movimento histórico de formação do município de Paudalho – PE. Os registros que eles fizeram giram em torno de: “origem de Paudalho”, “cidade”, “cidade de Pernambuco”, “árvores existentes às margens do rio Capibaribe”, “desaparecimento da planta com a construção da ponte metálica”, “usina de cana de açúcar”, “engenho de açúcar”, “nome da usina”, “índio e bandeira”. O estudante E 02 utilizou um desenho da bandeira do município para associar a presença da árvore *Gallesia integrifolia* ao símbolo local. De todas as relações referentes à história do município, a mais citada nos mapas é a relação do nome do município, em função da presença da planta às margens do rio Capibaribe na época da colonização (ARAÚJO, 1990). Outros aspectos, também significativos, como a construção da usina de cana de açúcar, que foi importante para o povoamento do espaço e para a construção da ponte metálica, foram pouco citados.

Ao voltarmos-nos para os dados da subcategoria cultura, notamos as associações que os estudantes fizeram com eventos ligados à cidade, como, por exemplo, o carnaval, assim como as romarias que são realizadas anualmente em função das igrejas da cidade. Também se destacam aspectos relativos à tradição, como o banho de cheiro e as igrejas. O carnaval de Paudalho atrai pessoas de vários municípios da região, em função do tradicional banho de cheiro. Referente ao acervo de igrejas que o município possui, totalizando nove, uma delas data do século XVIII e foi erguida em homenagem à Nossa Senhora D'ávila (ARAÚJO, 1990). Outra igreja bastante conhecida, que atrai romeiros, é a de São Severino dos Ramos, localizada em uma área privada a três quilômetros do centro da cidade.

Na subcategoria geografia física, foram agrupados os dados atrelados à identificação e à transformação do espaço, ou seja, relações que envolvem a ação do homem na sociedade, evidenciando a construção do município. Sobre isso, os estudantes se manifestaram com as seguintes palavras e frases: “Rio Capibaribe”, “50 mil habitantes”, “56 mil habitantes”, “população”, “Carpina, Abreu e Lima, São Lourenço”, “Carpina, Carpina, Chã de Alegria, São Lourenço”, Paudalho, “Chã, Desterro, Rosarinho”. Nestas citações, os estudantes apontam diferentes elementos que se referem à geografia física da cidade, sendo a figura do Rio Capibaribe um elemento marcante no dia a dia dos municípios. Os estudantes E 33 e E 03 citaram os valores da população do município, o primeiro registrado no censo demográfico de 2010 e o segundo corresponde a um valor estimado pelo IBGE atualmente. Tais informações foram discutidas em uma atividade feita em grupo durante a intervenção didática, em que realizamos buscas em sites oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com a finalidade de observar dados censitários do município, bem como as citações que indicam os municípios que fazem limite com Paudalho e seus distritos.

O protagonismo dos estudantes, estimulado por nós e complementado pela prática da contextualização, possibilitou-lhes a compreensão dos diferentes contextos sociais e culturais abordados nas aulas, relacionando questões atreladas aos espaços físicos, como o rio Capibaribe e os distritos de Rosarinho e Desterro (PE); movimentos culturais, como o carnaval e as igrejas católicas, que movimentam a cidade com suas comemorações; além dos fatores históricos que envolvem o município. Santos (1985) afirma que o espaço de vivência é o resultado da produção, uma decorrência da história de quem o constrói, mais precisamente, da história dos processos produtivos estabelecidos ao espaço pela sociedade. Estas ações físicas no espaço são, na verdade,

resultados de eventos sociais que ocorrem tanto no território quanto no desenvolvimento das relações promovidas pela sociedade, ou seja, é a herança da história natural, resultado da ação humana.

A relação entre os indivíduos que constroem a sociedade pode partir do sentimento de pertencimento gerado pelas interações entre as pessoas. Neste processo, o reencontro com as raízes, o passado em comum, levam os indivíduos à concepção de sua identidade social, como um conjunto dinâmico de valores que recria a cultura cotidianamente (CATHCART, 2009). Partimos do princípio de que a abordagem e discussão dos aspectos sócio-históricos de um grupo, comunidade ou município, em sala de aula, provoca o sentimento de pertencimento sociocultural. Para Menezes e Santiago (2014), negar esta relação expõe o estudante ao processo de desumanização, como se ele vivesse no mundo, mas não reconhecesse sua existência na construção deste mundo. Para Freire (2001), ensinar sem envolver a realidade das pessoas envolvidas sugere uma dicotomia entre o homem e o mundo. Segundo o geógrafo francês Paul Vidal de La Blache, em sua obra “Princípios de geografia humana”, do ano de 1954, o homem deve ser encarado como um ser geográfico em constante evolução, que sofre flexibilização pelo espaço, “[...] ao mesmo tempo, ativo e passivo” (LA BLACHE, 1954, p. 41), influenciando o meio e sendo por ele influenciado. Baseado neste pensamento, acreditamos que as relações que foram agrupadas na subcategoria geografia física são resultado da identificação e da construção social dos estudantes no espaço que compreende o município de Paudalho – PE.

Na subcategoria economia, foram agregadas as associações que estão relacionadas ao uso de partes da *Gallesia integrifolia* utilizadas na geração de renda. Sobre isso, foram registradas pelos estudantes palavras como “estaca”, “caixa”, “caixote”, “sabão” e “cadeira”. A madeira da Pau d’alho quando seca não exala odor aliáceo intenso, possibilitando sua utilização para a produção de cadeiras, caixotes para transporte de objetos leves, estacas para cercados e apoio em construções, além de sabão com suas cinzas, em função do alto teor de potássio.

Com base na quantidade de relações geo-históricas registradas pelos estudantes nos mapas B, sobretudo se comparada aos registros feitos nos mapas A, percebemos o quanto a abordagem contextualizada e interdisciplinar da planta contribuiu para a aprendizagem dos estudantes, principalmente no que se refere à capacidade deles de fazer relações em uma perspectiva de integração entre temas diversos. A contextualização permitiu que os alunos dessem significado ao conhecimento, além de motivá-los quanto ao entendimento do uso da planta como ponto de partida

para compreensão do seu contexto social. Para Menezes e Santos (2001 apud URSI et al. 2018, p. 15), “[...] a contextualização também pode ser entendida como um tipo de interdisciplinaridade, na medida em que aponta para o tratamento de certos conteúdos, como contexto de outros”. Desta maneira, o ensino interdisciplinar e contextualizado deve possibilitar que, partindo de sua realidade, o estudante vislumbre outros horizontes e novas possibilidades de conhecimentos e interações.

Ao voltarmos-nos para as diferentes possibilidades didáticas que podem estimular e orientar o estudante para a construção do conhecimento, destacamos aquelas que promovem a interação social. A interação, seja na forma de um mergulho no contexto sócio-histórico, seja pelo compartilhamento de saberes entre colegas de sala de aula, estimula a discussão e a reflexão. Com esta perspectiva, impulsionamos a interação em nossa prática de intervenção didática, o que se revelou uma atividade satisfatória para a formulação de questionamentos. Isso nos leva a acreditar que estratégias didáticas que privilegiam a interação entre os estudantes, entre si ou com o meio, são fundamentais para o desenvolvimento e para a aprendizagem dos estudantes. É no compartilhamento de ideias que acontece a troca de experiências, a relação com o cotidiano, a integração emocional e a aprendizagem (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015).

Acreditamos que a resignificação da prática pedagógica seja um dos aspectos fundamentais para desencadear no estudante a motivação em aprender. Conhecer e acolher o universo em que os estudantes vivem, transformam e aprendem é importante para alinhar os saberes construídos por eles. Ter esta atenção auxilia os professores na elaboração de estratégias de ensino que sejam capazes de atrair os estudantes. Para isso, segundo Fazenda (2002), oferecer ao professor condições institucionais, materiais, e possibilidade de uma formação continuamente coerente, diante dos padrões contemporâneos emergidos da sociedade, podem ser a chave para um novo paradigma de educação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha da *Gallesia integrifolia* como o elemento integrador da nossa abordagem pedagógica interdisciplinar e contextualizada nos possibilitou mostrar a um grupo de estudantes de uma escola pública da cidade de Paudalho – PE, uma multiplicidade de aspectos relevantes para sua vida social, econômica, científica e histórica, relacionada com a espécie e com o contexto em que vivem, o que foi registrado por eles nos mapas diagnósticos. Percebemos que a intervenção possibilitou uma infinidade de contribuições para os estudantes, tanto no que se refere ao contato com a história e com aspectos sociais que envolvem o lugar em que vive, como também na apreensão de conhecimentos que possibilitaram a ampliação de sua visão em função deste meio.

Durante nossa intervenção pedagógica, procuramos fazer com que os estudantes percebessem as várias conexões que existem entre as coisas, objetos e práticas sociais à volta deles, e que são fundamentais para o processo de conhecimento, reconhecimento e representação identitária. Isso se deve ao fato de termos oferecido em nossa pesquisa o olhar que a trajetória interdisciplinar e contextualizada proporciona, um exercício de cidadania, em um revelar de aspectos e espaços a serem desbravados pelos estudantes, possibilitando novas significações. Para Paulo Freire (2008), a emancipação do sujeito acontece quando se estabelece uma relação dialética entre o que se ensina e o contexto social, político e cultural, ou seja, tratar o que se ensina em uma dimensão de totalidade, em um processo dinâmico, no qual os diferentes contextos se relacionam e se influenciam. Essa foi nossa intenção ao abordar em uma sequência de aulas de Biologia, mais especificamente de botânica, a intensa relação da *Gallesia integrifolia* (Pau d' alho) com a vida das pessoas.

Nossa análise sobre as práticas pedagógicas que realizamos com os estudantes nos fez perceber, com muita propriedade, que a interdisciplinaridade se constitui como prática de fundamental importância nos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que possibilita estabelecer um diálogo entre os saberes das diferentes áreas de conhecimento, fazendo com que a compreensão dos assuntos seja profícua e permanente para os estudantes. Trata-se de uma prática pedagógica que contribui para que a comunicação e as experiências cotidianas sejam inseridas e valorizadas na escola, além de valorizar os saberes comuns, trazendo-os para o contexto da abordagem do conhecimento científico.

Partindo deste princípio, é preciso ressaltar o papel e o compromisso do professor como mediador do processo de aprendizagem dos estudantes. Reconhecemos todas as dificuldades enfrentadas, mas reiteramos que suas ações devem estar comprometidas com a reflexão crítica e dialógica, em uma visão de abertura para as demandas do mundo atual que é construído com a multiplicidade de seres humanos, suas aspirações, desejos, forma de ser e de se comportar. É nessa totalidade que se deve considerar a individualidade, as construções e os tempos de cada um. Trata-se de assumir um compromisso com um ensino transformador do sujeito, que difere da prática pedagógica baseada na passividade do aprendiz, em que o professor é a fonte exclusiva do saber e a ciência é feita por si mesma. Sobre isso, percebemos em nossas aulas, e concluímos, o quanto é importante para a aprendizagem dos estudantes que eles sejam provocados e se sintam estimulados a construir o conhecimento. Como resultado dessa práxis, acreditamos que o estudante se revele como um ser inquieto e curioso, em uma relação dinâmica com o mundo.

Em nossa pesquisa, notamos que o diálogo horizontal com os estudantes e o ensino estimulado por meio de perguntas e respostas, reconhecendo a vez e a voz deles, potencializou a participação discente durante nossas aulas e favoreceu o processo de construção conjunta do conhecimento e seu compartilhamento. Acreditamos que a adoção de práticas de ensino investigativo contribuiu sobremaneira para estimular a participação dos estudantes nas aulas. Sobre isso, Carvalho (2013) afirma que o ensino investigativo possibilita ao aluno expor seus conhecimentos na dinâmica de aprender novos saberes. Ter ideias próprias, e o fato de discuti-las com os colegas e o professor, faz diferença no momento de aprender novos saberes, assim como no processo de transformação do conhecimento espontâneo em científico.

Nosso mestrado é de modalidade profissional, por isso, é esperado como resultado do nosso trabalho de pesquisa que apresentemos um produto que possa contribuir efetivamente para melhorar o campo da investigação. No que se refere ao nosso produto didático (Apêndice 7), destacamos alguns princípios que elegemos para sua construção, são eles: a) auxiliar na formação continuada de professores; b) ser utilizado nos diferentes níveis de ensino; c) servir como material pedagógico para aulas; e d) contribuir com o planejamento curricular.

Nossa proposta é que o produto contribua não só para o professor, como também para o estudante, uma vez que estamos apresentando um pôster que pode ser utilizado como material visual nas aulas. Para o professor, a sequência didática que apresentamos tem o intuito de estimular a construção de outras sequências, ou para que possam ser feitas adaptações à realidade escolar ou

à necessidade didática do professor. Com esta perspectiva, o produto também pode ser utilizado pelas escolas como formação continuada para professores em diferentes níveis de ensino, incluindo-o como recurso no planejamento pedagógico.

Nosso produto didático prevê contribuir com os professores no que se refere ao ensino interdisciplinar. Esperamos que ele possa desencadear ações no âmbito das escolas e da secretaria municipal de educação do município de Paudalho – PE, no sentido de que se criem momentos para estimular reflexões e debates entre os professores, de modo que esta prática seja incorporada nos cursos de formação continuada de professores e em suas atividades pedagógicas.

REFERÊNCIAS

AKISUE, M. K.; AKISUE, G.; OLIVEIRA, F. D. Caracterização farmacognóstica de Pau d'Alho *Gallesia integrifolia* (Spreng.) harms. **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 1, p. 166-152, 1986. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X1986000200007. Acesso em: 21 abr. 2018.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Integração Currículo e Tecnologias e a produção de Narrativas Digitais. **Currículo sem Fronteiras**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 57-82, set./dez., 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2020.

ANDRADE, G. Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 13, n. 01, p. 121-138, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n1/1983-2117-epec-13-01-00121.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

ARAÚJO, Gisele Cristina de. **Botânica no ensino médio**. 2011. 26 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.

ARAÚJO, S. S. **Paudalho** – Terra dos Engenhos. Recife: Avellar, 1990. 213 p.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 272 p.

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. 260 p.

BARBOSA, L. C. A. *et al.* Chemical constituents of the bark of *Gallesia gorazema*. **Fitoterapia** 70, p. 152-156, 1999. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/22264>. Acesso em: 05 jun. 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 280 p.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1 ed. São Paulo: Biruta, 2009. 160 p.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BOTTAZZI, P. *et al.* Productive diversification and sustainable use of complex social-ecological systems: a comparative study of indigenous and settler communities. **Agroecol. Sustain. Food Syst.** v. 38, p. 137-164, 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21683565.2013.841606>. Acesso em: 17 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 23 mar. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 de agosto de 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999a. 394p.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei 9.795/99 de 27 de abril de 1999**. Política Nacional da Educação Ambiental (PNE). Brasília, DF: Presidência da República, 1999b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 19 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF: MEC-SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006. 135 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, DF: MEC/SEB/DICEI, 2013. 542 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>. Acesso em: 17 set. 2019.

BRAZ FILHO, R. Contribuição da Fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. **Química Nova**, v. 33, n. 1, 229-239, 2010. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=5112. Acesso em: 21 abr. 2019.

BUSSMANN, R. W. *et al.*, Proving that traditional knowledge works: the antibacterial activity of northern Peruvian medicinal plants. **Ethnobot. Res. Appl.**, 9, p. 67-98, 2011.

BUZAN, T. **The Mind Map Book**. London: BBC Books. Versión en español: El libro del mapa mental. Barcelona: Urano, 1996. 220 p.

CATHCART, C. M. El concepto de comunidade desde el punto de vista socio-histórico-cultural y lingüístico. **Ciencia en su PC**, n. 3, p. 12-21, 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181321553002.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2020.

CAMPOS, M. L. S.; GOMES, H. E. Taxonomia e Classificação: o princípio de categorização. **Periódicos – UFPB**, n. 2, v. 3, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/pbcib/article/view/5281>. Acesso em: 08 jun. 2020.

CARDOSO, P. R. **Estruturas Secretoras em plantas**. Instituto de Botânica, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Estruturas_Secretoras_Poliana_Ramos_Cardoso.pdf. Acesso em: 13 jun. 2020.

CARNEIRO, F. M. *et al.* Tendências dos estudos com plantas medicinais. **Rev. Sapiência: Soc. Saber**. Prát. Educ. 3, p. 44-75, 2014. Disponível em: https://crfmg.org.br/comunicacao/estudos_com_plantas_medicinais.pdf. Acesso em: 18 abr. 2019.

CARVALHO, A. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 164 p.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: formação do ser ecológico**. São Paulo: Cortez, 2017. 256 p.

CARVALHO, P. E. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 634 p.

CARVALHO, N. M. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. **ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, mai. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p101/29302>. Acesso em: 12 jul. 2020.

COBERN, W. W.; AIKENHEAD, G. S. **Cultural Aspects of Learning Science**. Part One. Kluwer Academic Publishers, 1998. 20 p.

COMPIANI, M. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item Ciências da Natureza. **Ciências em Foco**, v. 11, n. 1, p. 91-107, 2018. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9726>. Acesso em: 05 mar. 2020.

COSTA, M. A. F. da. **Projeto de pesquisa: entenda e faça**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. 144 p.

COUTINHO, L. M. **Biomass brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. 128 p.

DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de Educação Ambiental**. [S. l.]: Editora Gaia, 2015. 224 p.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/viewFile/404/295>. Acesso em: 05 abr. 2020.

DINIZ FILHO, J. A. F. *et al.* Macroecologia, biogeografia e áreas prioritárias para conservação do Cerrado. **Oecologia Brasiliensis-Oecol**, v. 13, n. 3, p. 470-497, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/7082/0>. Acesso em: 16 jun. 2020.

DURIGAN, G. *et al.* **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1997. 65 p.

EMANUELLE EUGÊNIA. **Ponte de Itaíba, Paudalho – PE**. Disponível em: <https://www.ferias.tur.br/fotogr/95986/pontedeitaibaporemmanuelleeugenia/paudalho/>. Acesso em: 01 fev. 2020

FAZENDA, I. C. **Dicionário em construção – interdisciplinaridade**. Cortez, 2001. 272 p.

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade - Um Projeto Em Parceria**. 5. ed. São Paulo, SP: Loyola, 2002. 136 p.

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003. 92 p.

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. São Paulo: Papyrus, 15 ed., 2008a. 144 p.

FAZENDA, I. C. A Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade na Formação de Professores. **Ideação – Revista do Centro de Educação e Letras**. Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2008b. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/viewArticle/4146>. Acesso em: 01 fev. 2019.

FAZENDA, I. C. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011. 176 p.

FAZENDA, I. C. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino efetividade ou ideologia brasileiro**. São Paulo: Edições Loyola, 2013. 176 p.

FAZENDA, I. C. Interdisciplinaridade: Didática, Prática de Ensino e Direitos Humanos? *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO, 17., 2014, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza, Ceará: UECE, 2014. Disponível em: http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro4/58.%20INTERDISCIPLINARIDADE_%20Did%C3%A1tica,%20Pr%C3%A1tica%20de%20Ensino%20e%20Direitos%20Humanos_.pdf. Acesso em: 19 nov. 2019.

FAZENDA, I. C. Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino. Texto complementar ao apresentado no ENDIPE-2014. **Revista Interdisciplinaridade**, n. 06, p. 9-17, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/interdisciplinaridade/article/view/22623>. Acesso em: 19 nov. 2019.

FERRIÈRE, A. **Transformemos a Escola: Apelo aos pais e às autoridades**. Paris: Livraria Francesa e Estrangeira, 1928.

FIORIO, J. L. *et al.* A química dos óleos essenciais. Uma forma de abordagem de química orgânica no ensino médio. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DE PESQUISA E GESTÃO*, 4., Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2012.

FONSECA, L. R.; RAMOS, P. Ensino de Botânica na Licenciatura de Ciências Biológicas de uma Universidade Pública do Rio de Janeiro: contribuições dos professores do ensino superior. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 20, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v20/1983-2117-epec-20-e11378.pdf>. Acesso em: 18jun. 2020.

FORTUNATO, R.; CONFORTIN, R. Interdisciplinaridade nas escolas de educação básica: da retórica à efetiva ação pedagógica. **Revista de Educação do Cogeime**, ano 22, v. 8, n. 17, jan./jun., 2013. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8648_5614.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/542/337>. Acesso em: 25 set. 2019.

FRAGA, H. F. *et al* Análise dos constituintes químicos do óleo essencial das folhas de *Gallesia integrifolia* (Sprengel) Harms (Phytolaccaceae). *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA*, 29., Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: Sociedade Brasileira de Química, 2006.

FREIRE, P. **The politics of education: culture, power, and liberation**. Westport, CT: Bergin and Garvey, 1985. 209 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra: 1987. 256 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 31. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001. 184 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 36. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2009. 144 p.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 31. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008. 158 p.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008. 224 p.

- FREITAS NETO, J. A. de. A transversalidade e a renovação no ensino de História. *In*: KARNAL, Leandro (org.). **História na sala de aula: conceitos, práticas e propostas**. 6. ed. São Paulo: Contexto, p. 57-74, 2010.
- GADOTTI, M. **Histórias das idéias pedagógicas**. São Paulo: Ática, 1995. 319 p.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002, 174 p.
- HOFFMANN, J. **Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 14. ed. Porto Alegre: Mediação, 2003. 192 p.
- HUTCHINSON, J. **The Families of Flowering Plants**. 2nd ed. Oxford University Press, London, 1959.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 24 fev. 2021
- JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. (orgs.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995. 208 p.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976, 221 p.
- KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. **A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 2006. p. 162.
- KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. ver. e amp., 1ª reimp. São Paulo: EDUSP, 2005. 200 p.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2008. 200 p.
- KRASILCHIK, M. **Prática no ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2016. 200 p.
- LA BLACHE, P. **Princípios de geografia humana**. Lisboa: Cosmos, 1954. 421 p.
- LENOIR, Y.; FAZENDA, I; REY, B. **Les fondements de La interdisciplinarité dans la formation La enseignement**. Canad: Editions du CRP/UNESCO, 2001.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. São Paulo: Loyola, 1992. 160 p.
- LIBÂNEO, J. C.; ALVES, N. **Temas de Pedagogia: diálogos entre didática e currículos**. São Paulo: Cortez, 2017. 552 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 384 p.

LOWENBERG NETO, P.; LOYOLA, R. D. Biogeografia da Conservação. *In*: CARVALHO, Claudio José Barros de; ALMEIDA, Eduardo Andrade Botelho de. **Biogeografia da América do Sul**: analisando espaço, tempo e forma. 2. ed. São Paulo: Roca, 2015. p. 168-179.

MACEDO, R. S. O Ensino de Ciências por Investigação e a Prática Pedagógica de Professores Licenciados no IF-UFBA. 2015. 361 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418 p.

MARCHIORETTO, M. S. *Phytolaccaceae*. **REFLORA**: lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12578>. Acesso em: 25 set. 2019.

MATNI, A. S. **As macrófitas aquáticas mais frequentemente encontradas nos Lagos Bolonha e Água Preta do Parque Ambiental de Belém**. Belém: Universidade Federal do Pará, 1996.

MENEZES, G. M.; SANTIAGO, M. E. Contribuição do Pensamento de Paulo Freire para o paradigma curricular crítico-emancipatório. **Pro-Posições**, v. 25, n. 3, p. 45-62, set./dez., 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pp/v25n3/v25n3a03.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020.

MINAYO, M. C. S. *et al.* **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 21. ed., Rio de Janeiro: Vozes, 2002. 96 p.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986. 119 p.

MONARCHA, C. **Brasil arcaico, escola nova**: ciência, técnica e utopia nos anos 1920 – 1930. São Paulo: UNESP, 2009. 344 p.

MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. 20. ed. São Paulo: Annablume, 2003. 152 p.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. v. 2. PROEX/UEPG, 2015.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. (org.). **Currículo, cultura e sociedade**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2013, 176 p.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Berhand, 1998. 350 p.

MORIN, E. **Complexidade e Transdisciplinaridade**. A reforma da Universidade e do Ensino fundamental. Natal: EDUFRN, 1999.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. **Secretaria de educação média e tecnológica**, ano 1, n. 4, jun./jul., 2000. Disponível em: <http://thbeth.pbworks.com/f/morin.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

NEIRA, M. G.; ALVIANO JUNIOR, W.; ALMEIDA, D. F. A primeira e segunda versões da BNCC: construção, intenções e condicionantes. **EccoS – Rev. Cient.**, São Paulo, n. 41, p. 31-44, set./dez., 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/715/71550055003.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2020.

NOGUEIRA, J. C. B. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1977.

OLIVEIRA, Cacilda Lages. **Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Educacional de Educação Tecnológica, Belo Horizonte, MG, 2006. Disponível em: http://www.tecnologiaprojetos.com.br/banco_objetos/%7B28A0E37E-294A-4107-906C-914B445E1A40%7D_pedagogia-metodologia.pdf. Acesso em: 15 jul. 2019.

ORDOÑEZ, P., VEGA, M., MALAGÓN, O. Phytochemical study of native plants species used in Tradicional medicine in loja province. **Lyonia**, p. 10-115, 2006.

PERES, E. T. **O diabo inventou a escola?** A escola ativa na visão de Adolphe Ferrière. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 25., 2002, Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu, MG: ANPEd, 2002. Disponível em: http://www.miniweb.com.br/educadores/teoria_educ/resenha_FERRI%C8RE.pdf. Acesso em: 09 fev. 2020.

PAUDALHO. **Instrução Normativa nº 01/2012**. Orienta procedimentos a serem utilizados pelos professores em sala de aula da rede municipal de ensino, referente ao Ensino da História de Paudalho e dá outras providências. Paudalho, PE: Secretaria Municipal de Educação, 2012.

PERNAMBUCO. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. **Parâmetros Curriculares**. Recife, 2012. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/parametros_curriculares_concepcoes.pdf. Acesso em: 10 mar. 2020.

PERNAMBUCO. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. **Parâmetros Curriculares de Biologia** – Ensino Médio. Recife, 2013a. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/biologia_parametros_em.pdf. Acesso em: 10 mar. 2020.

PERNAMBUCO. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. **Parâmetros na Sala de aula**. Recife, 2013b. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/PSAdigital_VOL1.pdf. Acesso em: 08 de mar. 2020.

PRADO, M. E. B. B. Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações. *In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; MORAN, José Manuel (org.). **Integração das tecnologias na educação**. Brasília: MEC/SEED/TV Escola/Salto para o Futuro, 2005. cap. 1, artigo 1.1, p. 12-17. Disponível em:*

http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_4_projetos/conteudo/unidade_1/Eixo1-Texto18.pdf. Acesso em: 02 mar. 2020.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em revista**, v. 1, n. 1, mar., 2005.

PORTO, C. M. Um olhar sobre a definição de cultura e de cultura científica. **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas**. Salvador. EDUFBA, 2011. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/y7fvr/pdf/porto-9788523211813-06.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2020.

RACIÈRE, J. **O mestre ignorante** - cinco lições sobre a emancipação intelectual. Tradução de Lilian do Valle. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 192 p.

RAVEN, P. H. *et al.* **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 876 p.

REZENDE, F. M.; ROSADO, D.; MOREIRA, F. A.; CARVALHO, W. R. S. Vias de síntese de metabólitos secundários em plantas. *In: RAYMUNDO, C. E. V. et al.* VII Botânica no Inverno 2017. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2017. 332 p.

RICHTER, D. **O mapa mental no ensino de geografia: concepções e propostas para o trabalho docente**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estud. av.**, São Paulo, v. 30, n. 87, may./aug., 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142016000200177&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 26 ago. 2019.

SANTOS, I. C. O.; SILVA, B. I.; ECHALAR, A. D. L. F. Percepções dos alunos do curso de Biologia a respeito de sua formação para e com o conteúdo de Botânica. *In: ENCONTRO ESTADUAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO – EDIPE*, 6., 2015, Goiânia. **Anais [...]**, Goiânia, GO: UFG, 2015. Disponível em: <http://cepedgoias.com.br/edipe/viedipe/PDF/GT4%20Quimica,%20fisica,%20%20%20Ciencias%20pdf/GT4%20CO04%20%20SANTOS,%20Isabela%20Cristina%20d%20Oliveira%20dos.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2020.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985. 120 p.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2006. 392 p.

SARTIN, R.D. *et al.* Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – ENEBIO*, 5., 2012, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia, GO: SBenBIO, 2012.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, novembro, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Construindo a argumentação na sala de aula para a presença do ciclo argumentativo, os indicadores da alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132011000100007&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 01 mai 2020.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991. 144 p.

SCHULZ, M. S.; ARAÚJO, M. C. P.; BIANCHI, V.; BOFF, E. T. O. Educação ambiental na educação básica e superior segundo licenciandos de Ciências Biológicas e professores em exercício. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, FURG, v. 29, p. 1-12, jul./dez., 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2956/1913>. Acesso em: 12 abr. 2019.

SILVA, E. L. da; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 101-18, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v12n1/1983-2117-epec-12-01-00101.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

SOUZA, G. S. de *et al.* Educação Ambiental como Ferramenta para o manejo de Resíduos sólidos no cotidiano escolar. **Revista brasileira de educação ambiental-Revbea**, Rio Grande, v. 8, n. 2, p. 118-130, 2013.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. O Processo de Reflexão orientada na Formação inicial de um licenciado de química visando o ensino por investigação e a promoção da Alfabetização Científica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 20, e 9666, 2018.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação Científica e Movimento CTS no Quadro das Tendências Pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 88-102, ago., 2003.

TEIXEIRA, R. R. **Estudo da atividade inseticida e dos constituintes voláteis das partes aéreas (folhas e cascas) de *Gallesia gorazema***. Viçosa: UFV, 1996. 104 p. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/8396>. Acesso em: 19 jun. 2020.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. 9. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007. Acesso em: 05 jul. 2020.

VALENTE, J. A. Repensando as situações de aprendizagem: o fazer e o compreender. Boletim do Salto para o Futuro. **TV ESCOLA**. Brasília: Secretaria de Educação a Distância – SEED, Ministério da Educação, 2000.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias Ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun., 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/9900/12386>. Acesso em: 23 abr. 2020.

VASCONCELOS, S. K. G. **Estudo Fitoquímico da Galesia integrifolia (Pau d’alho)**. 2011. Trabalho de Conclusão (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

VINHOLI JÚNIOR, A. J.; ZANON, A. M.; VARGAS, I. A. de. O ensino de Biologia Vegetal subsidiado pela teoria da Aprendizagem Significativa. **E-Currículo**, v. 16, n. 04, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/33695>. Acesso em: 01 de jun. 2020.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, p. 2-9, 2002. Disponível em: <https://www.botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2019.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

ANEXOS

Anexo 1 – Parecer de aprovação do projeto de pesquisa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Gallesia integrifolia (Pau d'alho): contribuições interdisciplinares com o ensino de botânica

Pesquisador: Stephanie karine Guerra Vasconcelos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11276919.4.0000.5187

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.299.790

Apresentação do Projeto:

A realidade da formação universitária, a construção dos currículos escolares e as formações continuadas convergem para uma realidade que destoa da forma interdisciplinar de ensino, pelas questões habituais, que levam a uma resistência. A orientação para o enfoque interdisciplinar na prática pedagógica implica romper hábitos e acomodações, implica buscar algo novo e desconhecido. É certamente um grande desafio. O projeto analisa as contribuições interdisciplinares provenientes dos saberes científicos da planta Gallesia integrifolia na área de botânica, popularmente conhecida por Pau d'alho, relacionando-os ao ensino de biologia. Adota-se uma pesquisa de campo norteadora por uma sequência didática, a ser aplicada pelo professor de biologia, trabalhando os saberes científicos desta planta com alunos do ensino médio no conteúdo de botânica. Tem-se como apoio teórico as contribuições da educação popular, ensino interdisciplinar, além de documentos das diretrizes curriculares do ensino médio.

A intervenção será realizada na Escola Estadual de Referência Confederação do Equador, situada no município de Paudalho – PE, sendo a amostra composta, por aproximadamente, 40 alunos da turma do 2º ano do Ensino Médio.

O percurso metodológico será constituído das seguintes etapas: atividade diagnóstica; construção da sequência didática – preparação de aulas; orientar o professor regente quanto a sequência didática; aplicação da proposta.

A obtenção da coleta dos dados ocorrerá, na própria escola, antes, durante e após a intervenção

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 3.299.790

didática. Utilizando para coleta diagnóstica, a construção de um mapa mental pelo estudante, com a finalidade de observar as relações que o mesmo consegue realizar com *Galliesia integrifolia*.

Durante a intervenção serão realizadas observações, através de um roteiro de avaliação, sobre a postura do estudante diante da atuação do professor regente.

Após a intervenção será solicitado que esse estudante realize um novo mapa mental. Com o intuito de identificar as contribuições da aula para a aprendizagem de botânica e outros assuntos.

O pesquisador entrevistará o professor regente, com perguntas que o permita declarar as possíveis contribuições da sequência didática, as dificuldades e, caso queira, colaborações.

Os dados serão analisados por meio de técnicas da análise de conteúdo, que contemple desde a temática, o sequencial, das oposições, enunciativa, além de estrutural e semântica.

O projeto se refere a uma Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual da Paraíba.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Identificar as possíveis contribuições, no âmbito das aulas de biologia, que se pode oferecer para a formação de estudantes do ensino médio do Município de Paudalho (PE) em relação à sua formação como cidadão crítico e consciente do seu papel da realidade em que vive.

Objetivo Secundário:

Possibilitar ampliação da capacidade do estudante compreender os saberes das múltiplas áreas do conhecimento humano, posicionar-se diante da informação, e interagir de forma crítica e ativa com o meio físico e social.

Romper com a ideia de fragmentação do conhecimento e proporcionar uma forma interrelacionada de saberes, envolvendo diferentes disciplinas.

Propiciar uma sequência didática que auxilie o professor de biologia no ensino de botânica, além de ser ponto de partida para outras sequências, utilizando espécies diversas, em áreas diferentes.

Utilizar os pilares da educação na intervenção a ser realizada, focalizando, além do “aprender a conhecer” e “aprender a fazer”, também a aprendizagem e trabalho em grupo, respeitando as diferenças entre os indivíduos no “aprender a conviver com os outros” para “aprender a ser” em suas potencialidades.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 3.299.790

Segundo o pesquisador, "A pesquisa não apresenta riscos para os participantes. Todo processo de participação e contribuição para a coleta de dados ocorre de forma voluntária e se efetivará no ambiente escolar".

FORMA DE MINIMIZAR/ELIMINAR OS RISCOS:

Cansaço ou aborrecimento na realização;

-Pretende-se utilizar as primeiras aulas da manhã, acreditando que os estudantes apresentarão mais disponibilidade de atenção e concentração. Desconforto em não conseguir realizar;

-Primeiramente será trabalhado o conceito do mapa e como é realizada sua construção, respondendo qualquer dúvida que possa surgir. Alteração na perspectiva em relação às aulas do professor, diante da nova metodologia apresentada;

-A intervenção será trabalhada com o professor do grupo de alunos, com atenção e dedicação, procurando respeitar as possíveis colaborações que possam surgir no decorrer deste processo. Constrangimento em expor o conhecimento em relação ao assunto;

-Deixaremos claro para os estudantes que o objetivo da pesquisa é descrever as possíveis contribuições para a aprendizagem em botânica, por meio de uma perspectiva de ensino interdisciplinar, e que os mapas não precisam ser identificados.

Entrevista com o professor atuante:

Cansaço ou aborrecimento na realização;

-Pretendemos realizar a entrevista no momento escolhido e disponibilizado pelo professor. Constrangimento em expor opiniões sobre a intervenção;

-A partir do momento que a intervenção seja trabalhada com o professor atuante, nos colocaremos à disposição para contribuições que possam colaborar para facilitar a exposição do professor. Há também o risco comum a todas as pesquisas com seres humanos, que é a quebra de sigilo. Sobre isso, garantimos que os dados ficarão exclusivamente em posse do pesquisador responsável por essa investigação, durante cinco anos e após esse prazo serão eliminadas de forma adequada. O pesquisado também se responsabiliza totalmente pelos dados coletados e pela guarda dos mesmos.

Segundo o pesquisador, "Esta pesquisa pretende trazer benefícios tanto para o corpo docente da área de Ciências Biológicas, como para o corpo discente do 2º ano do ensino Médio, diante do processo de ensino-aprendizagem nas aulas de botânica. A sequência didática beneficiará o estudante na construção da sua aprendizagem em botânica ao utilizar diferentes formas didáticas de ensino, que promovam uma integração de saberes, tanto populares quanto científicos diante da

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 3.299.790

Gallesia integrifólia, que é relevante para a história do seu município”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto aborda temática relevante, o qual poderá auxiliar o professor de biologia no ensino de botânica, além de ser ponto de partida para outras sequências, utilizando espécies diversas, em áreas diferentes a ter um instrumento que possa avaliar o rendimento dos estudantes. Beneficiando o estudante na construção da sua aprendizagem em botânica ao utilizar diferentes formas didáticas de ensino, que promovam uma integração de saberes, tanto populares quanto científicos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Ao analisar o protocolo de pesquisa, constatam-se adequações ÉTICAS de acordo com as Resoluções 466/12 e complementares.

O TCLE se apresenta adequado segundo preconiza a Resolução 466/2012, apresenta informações suficientes para assegurar os direitos dos participantes da pesquisa.

Recomendações:

Solicita-se envio de Relatório Final da Pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após atender a recomendação com relação aos RISCOS

Ao reanalisar o protocolo de pesquisa, constatam-se adequações ÉTICAS de acordo com as Resoluções 466/12 e complementares.

O TCLE se apresenta adequado segundo preconiza a Resolução 466/2012, apresenta informações suficientes para assegurar os direitos dos participantes da pesquisa. Desta feita, somos de parecer favorável à realização da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1330503.pdf	30/04/2019 09:55:29		Aceito

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 3.299.790

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_ATUALIZADO.odt	30/04/2019 09:54:49	Stephanie karine Guerra Vasconcelos	Aceito
Outros	Declaracao_de_concordancia.jpg	05/04/2019 20:42:56	Stephanie karine Guerra Vasconcelos	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso.jpg	05/04/2019 20:41:57	Stephanie karine Guerra Vasconcelos	Aceito
Outros	TAI.jpg	05/04/2019 20:41:03	Stephanie karine Guerra Vasconcelos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	05/04/2019 20:40:22	Stephanie karine Guerra Vasconcelos	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	05/04/2019 20:36:46	Stephanie karine Guerra Vasconcelos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINA GRANDE, 02 de Maio de 2019

Assinado por:

Dóris Nóbrega de Andrade Laurentino
(Coordenador(a))

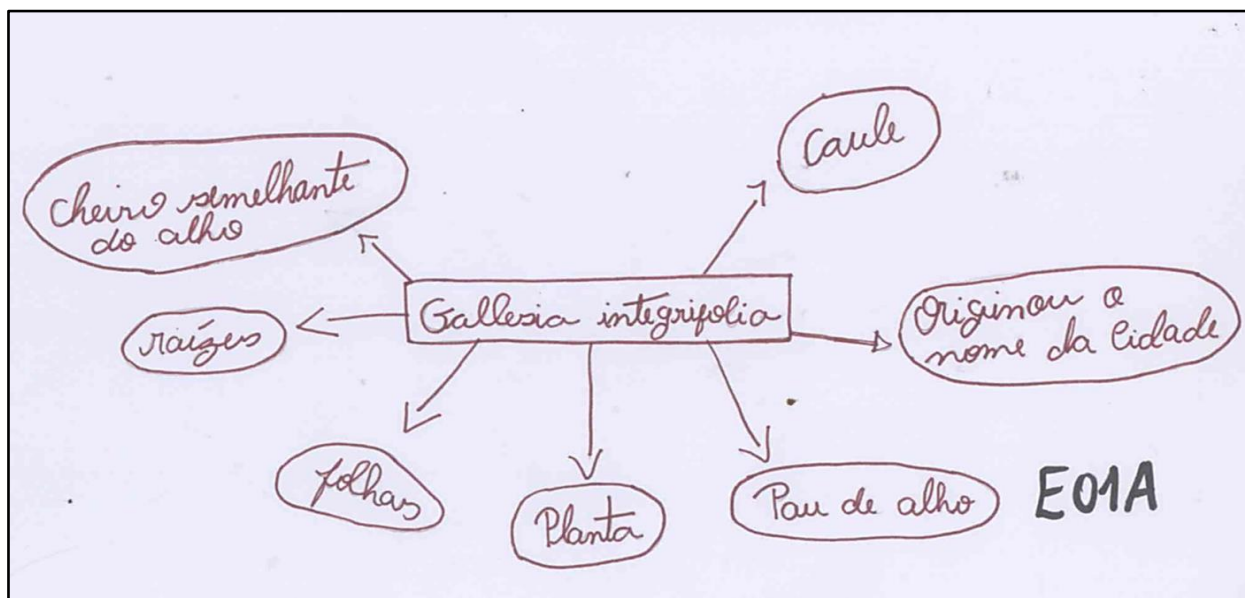
Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário

Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753

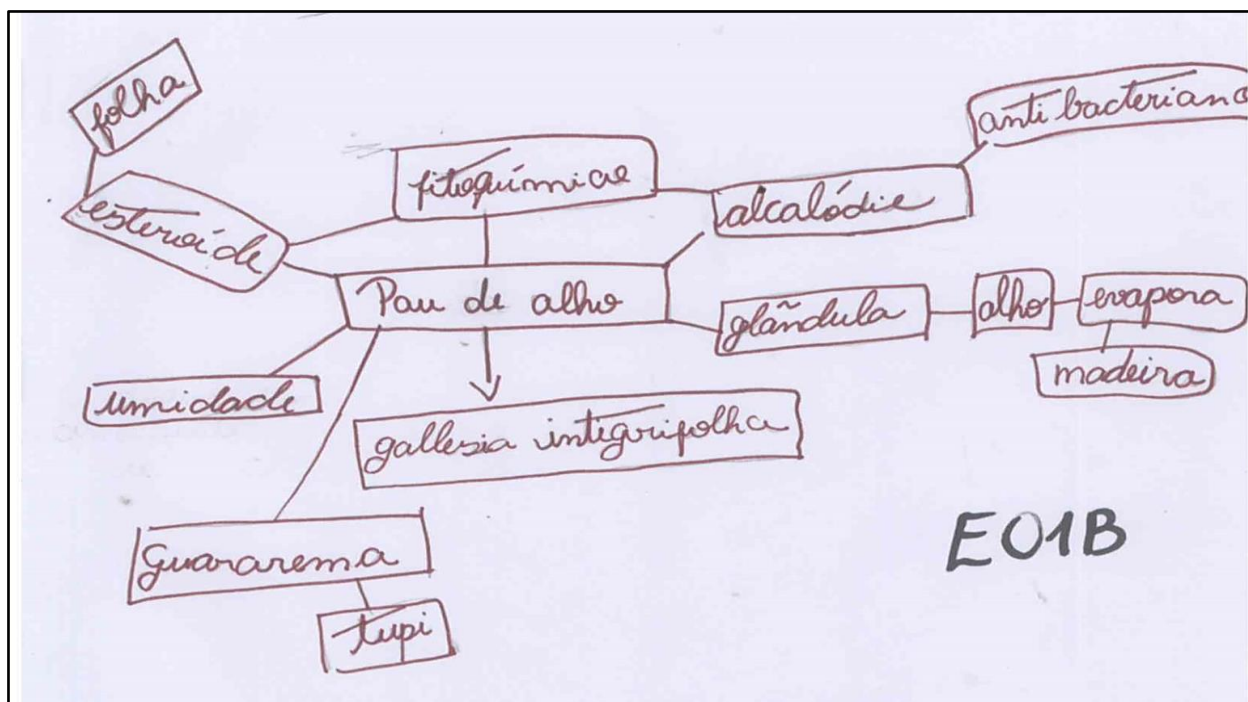
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE

Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

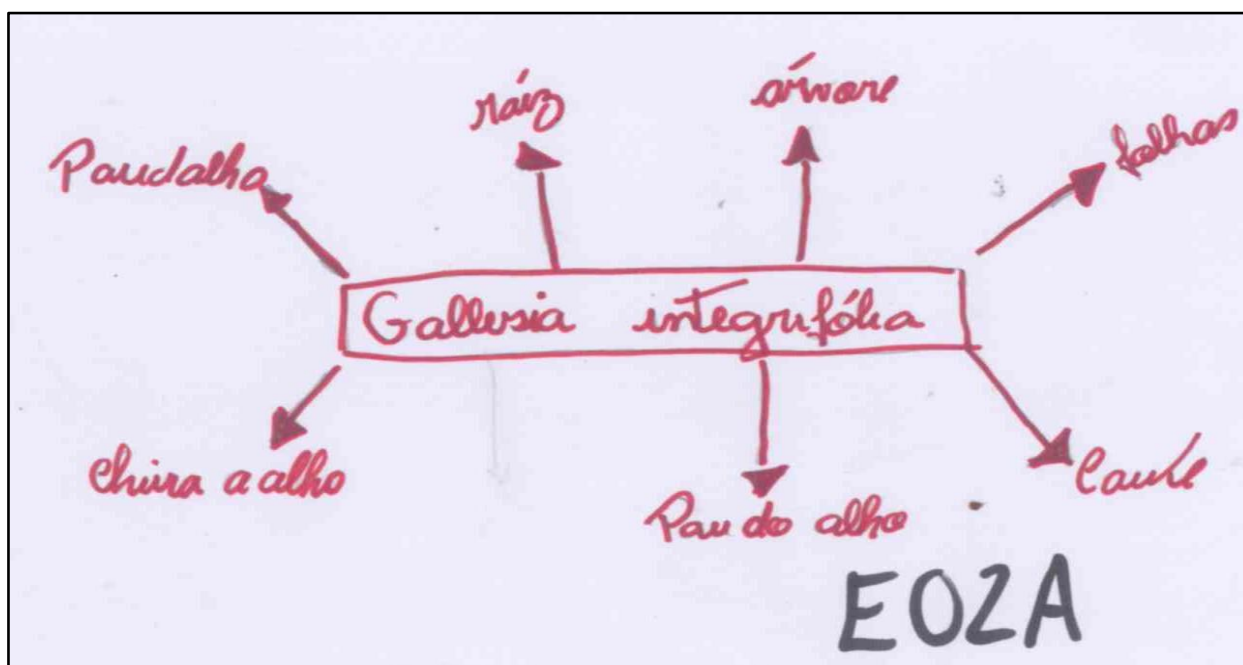
Anexo 2 – Mapa mental E01A



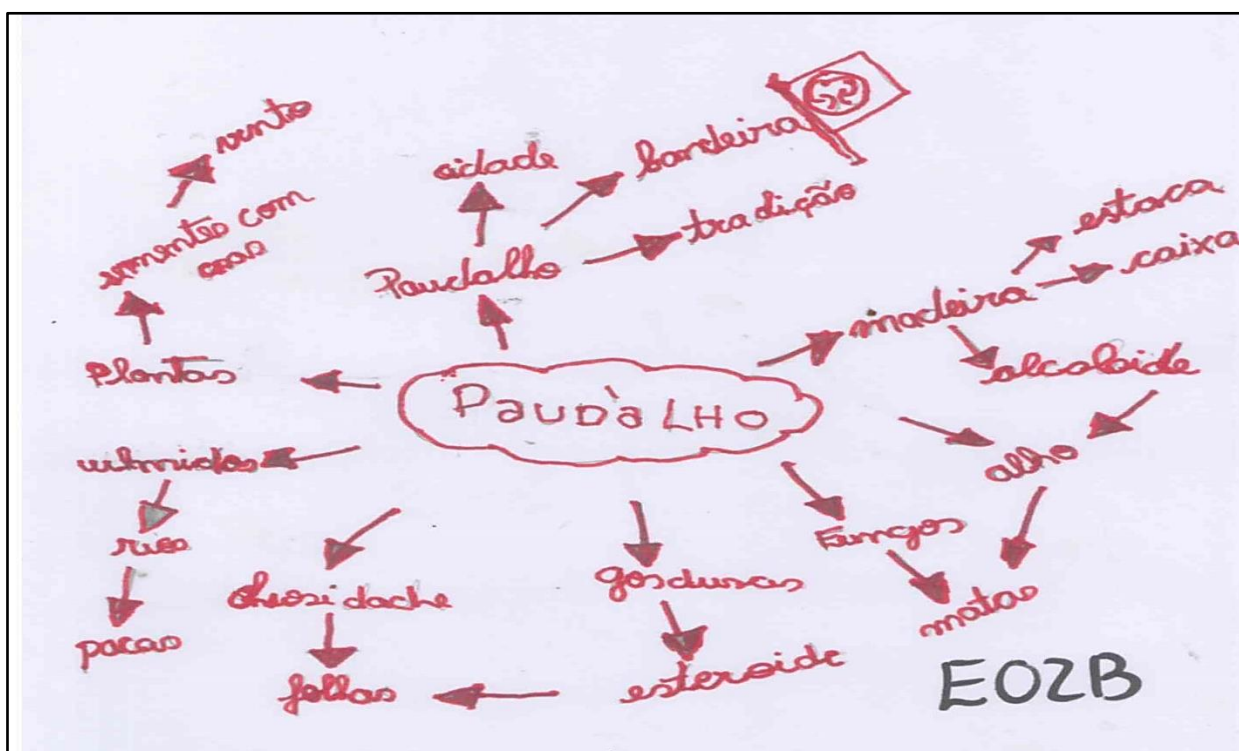
Anexo 3 – Mapa mental E01B



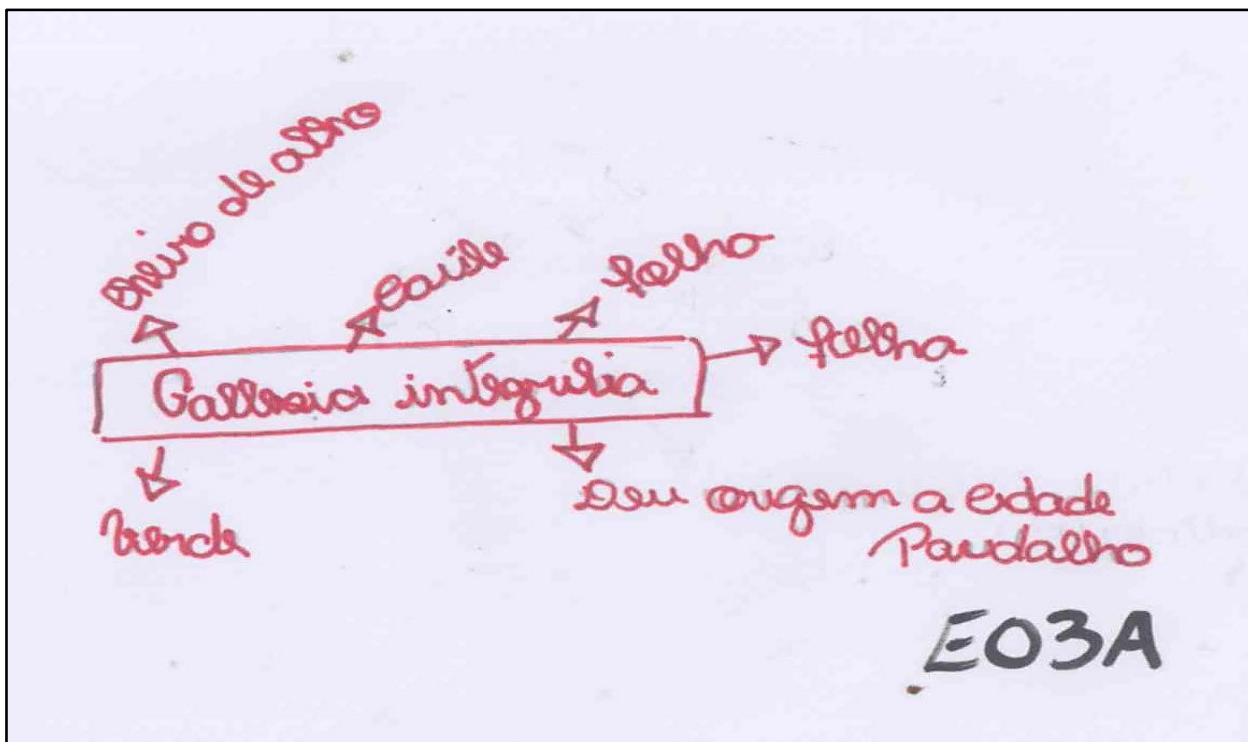
Anexo 4 – Mapa mental E02A



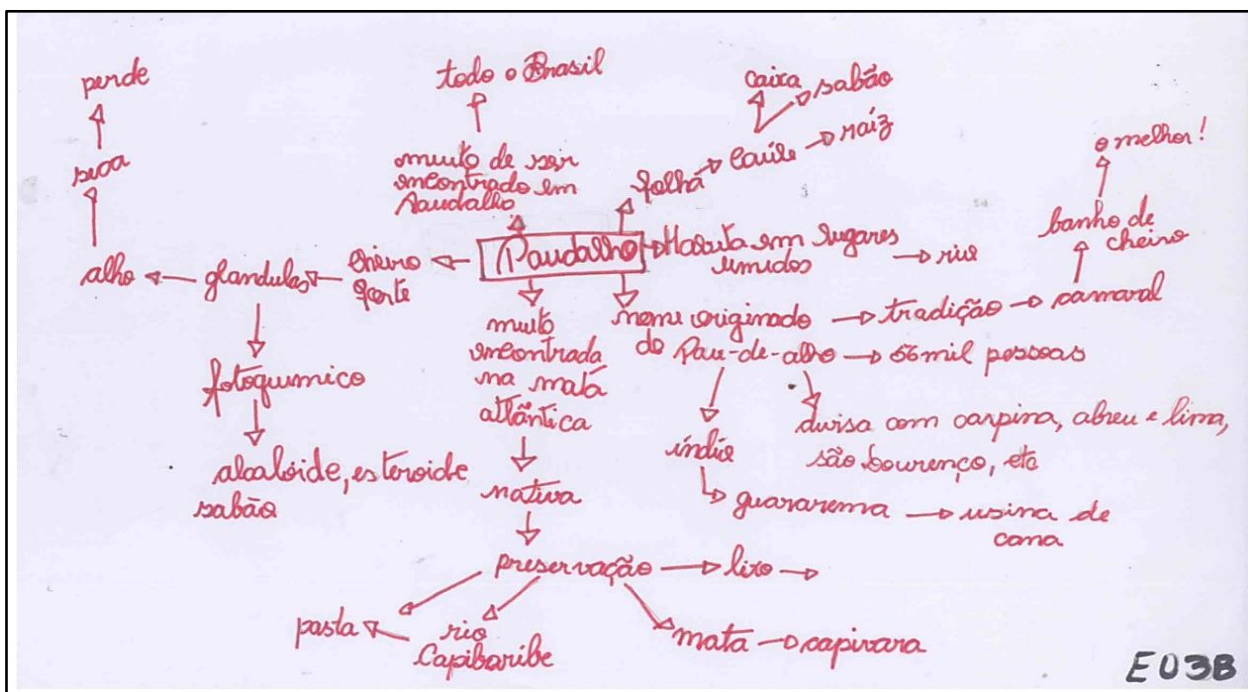
Anexo 5 – Mapa mental E02B



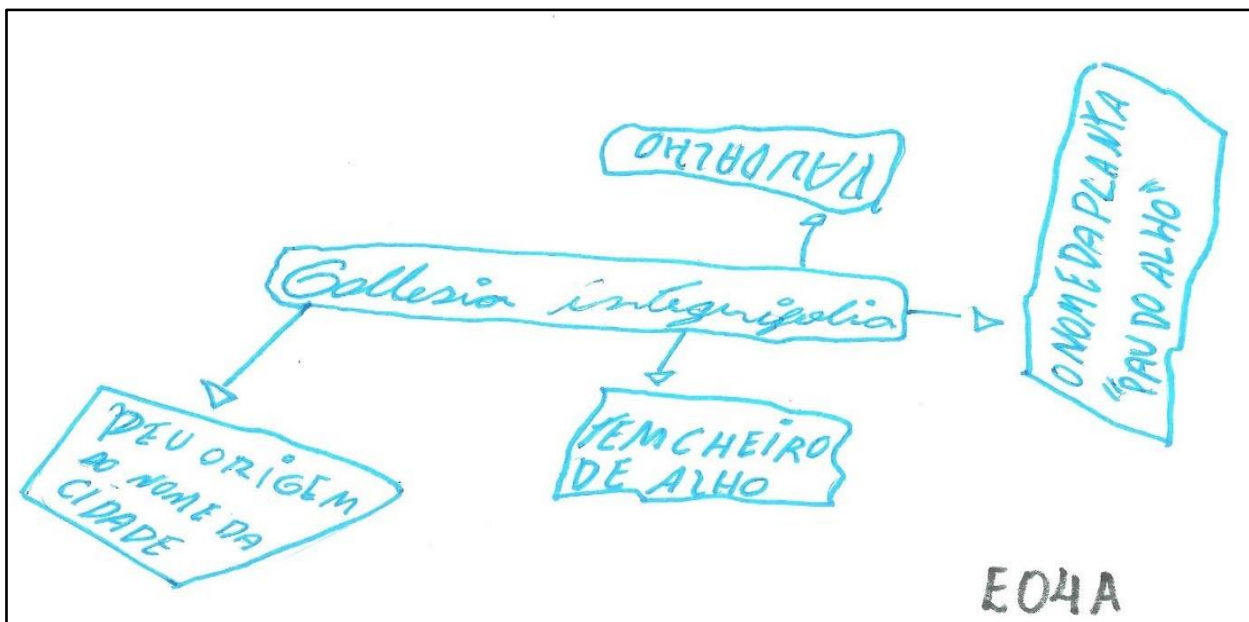
Anexo 6 – Mapa mental E03A



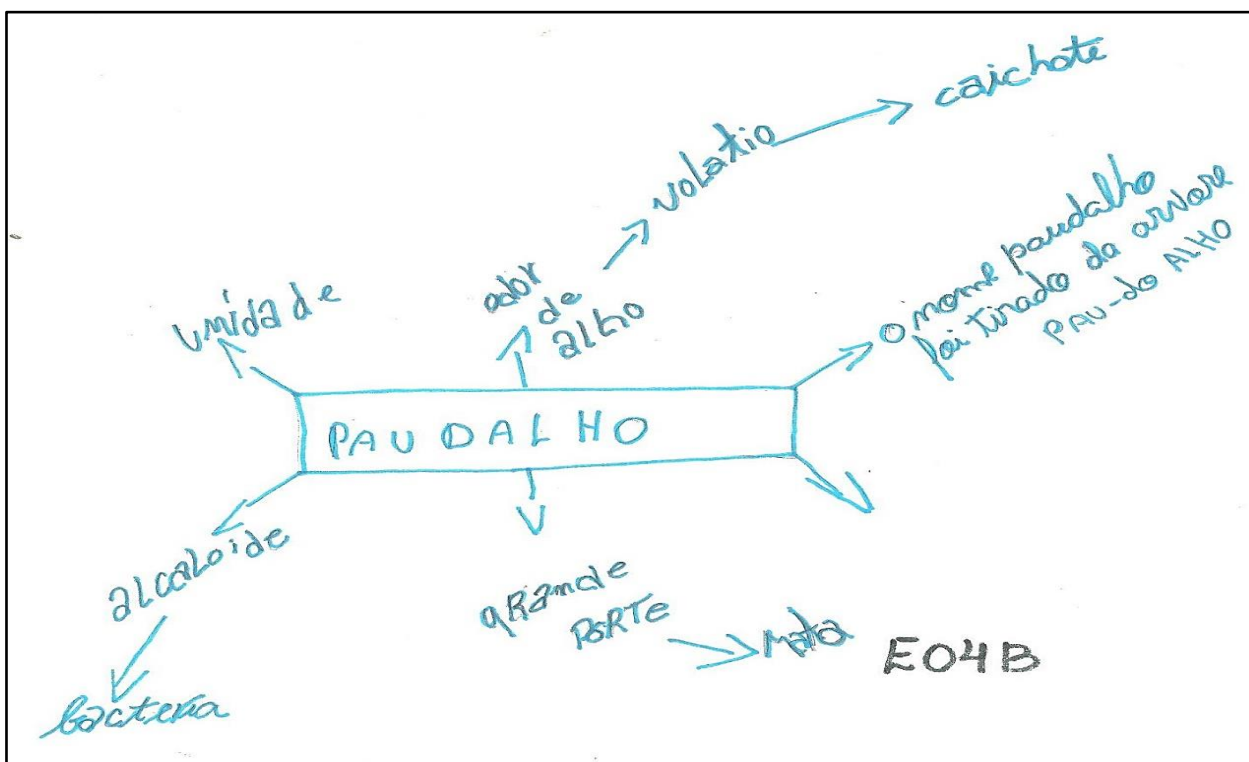
Anexo 7 – Mapa mental E03B



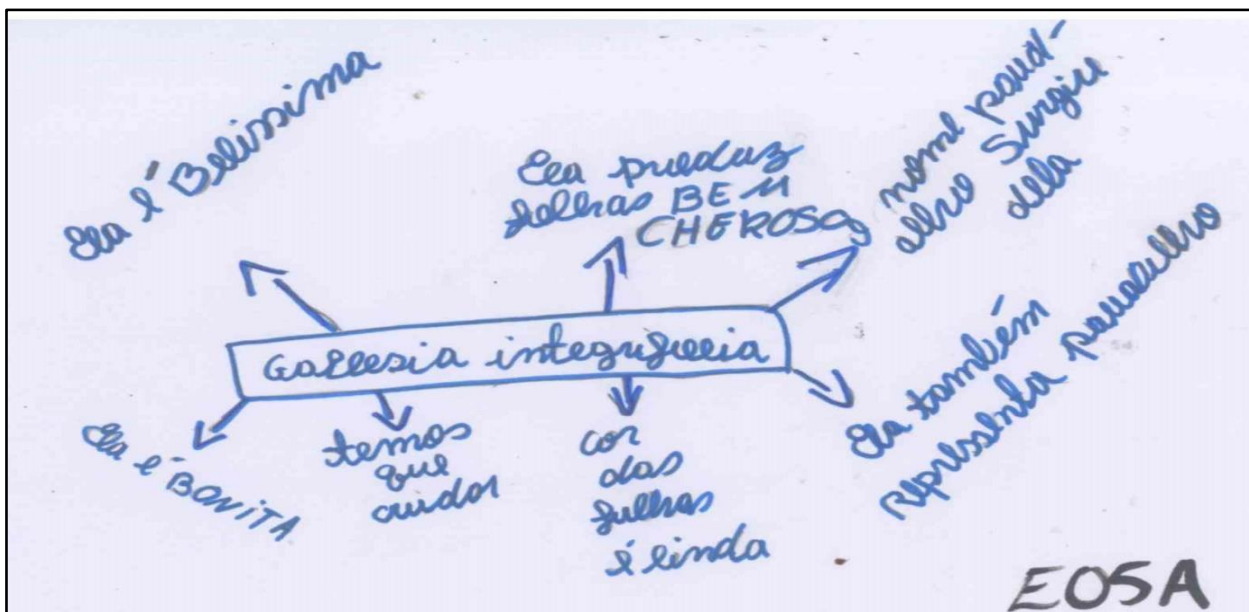
Anexo 8 – Mapa mental E04A



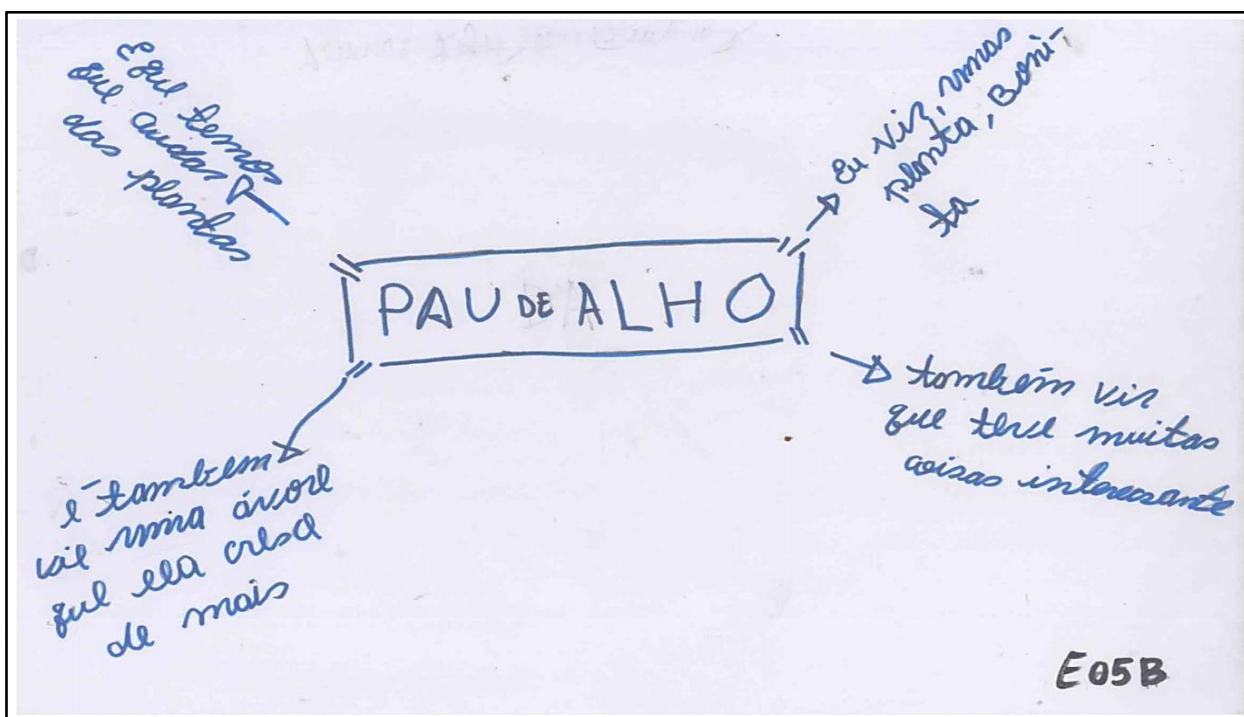
Anexo 9 – Mapa mental E04B



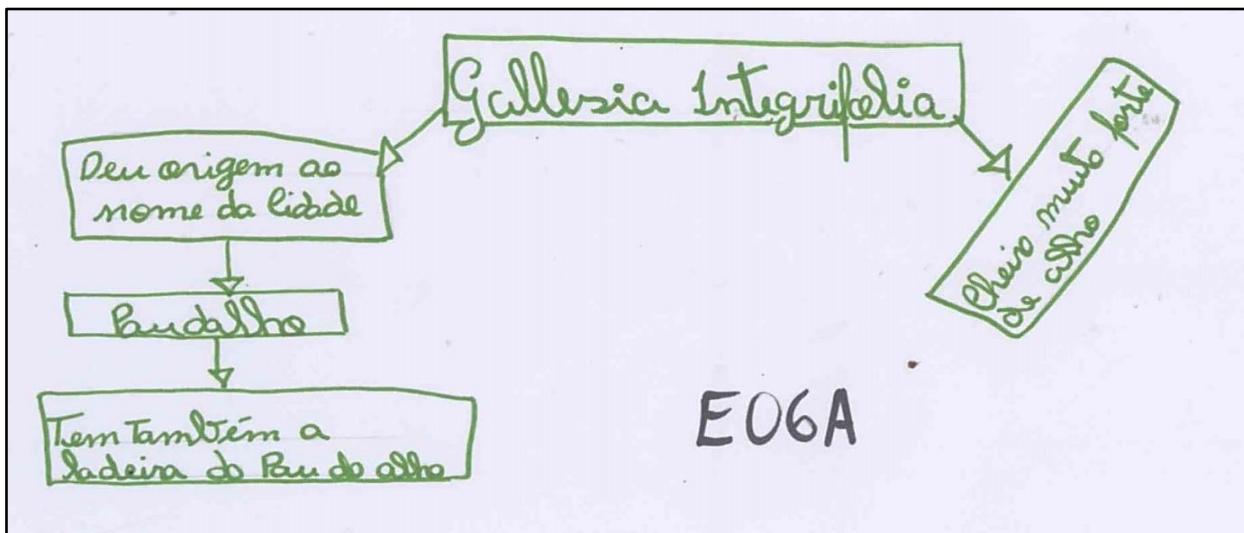
Anexo 10 – Mapa mental E05A



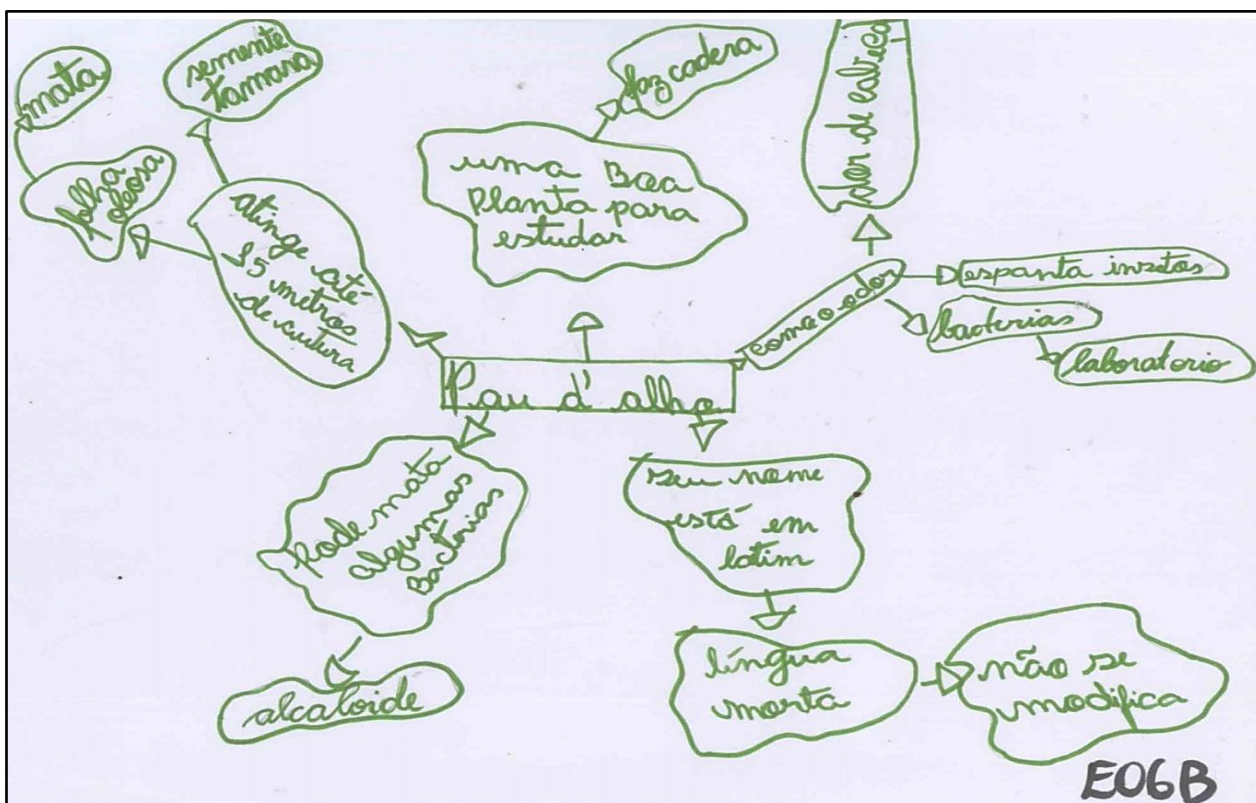
Anexo 11 – Mapa mental E05B



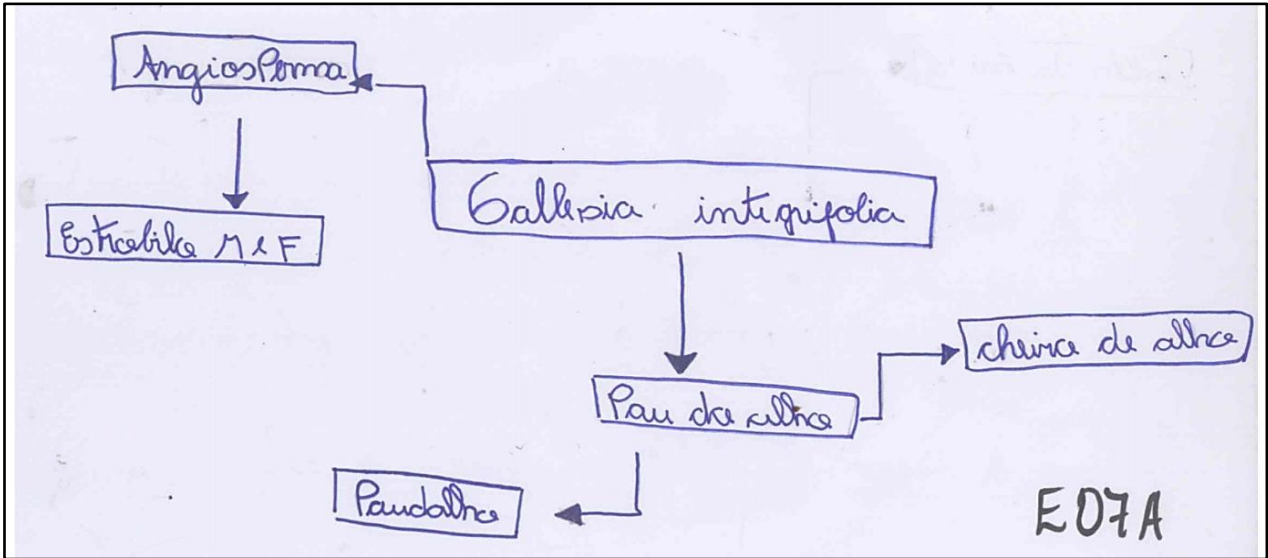
Anexo 12 – Mapa mental E06A



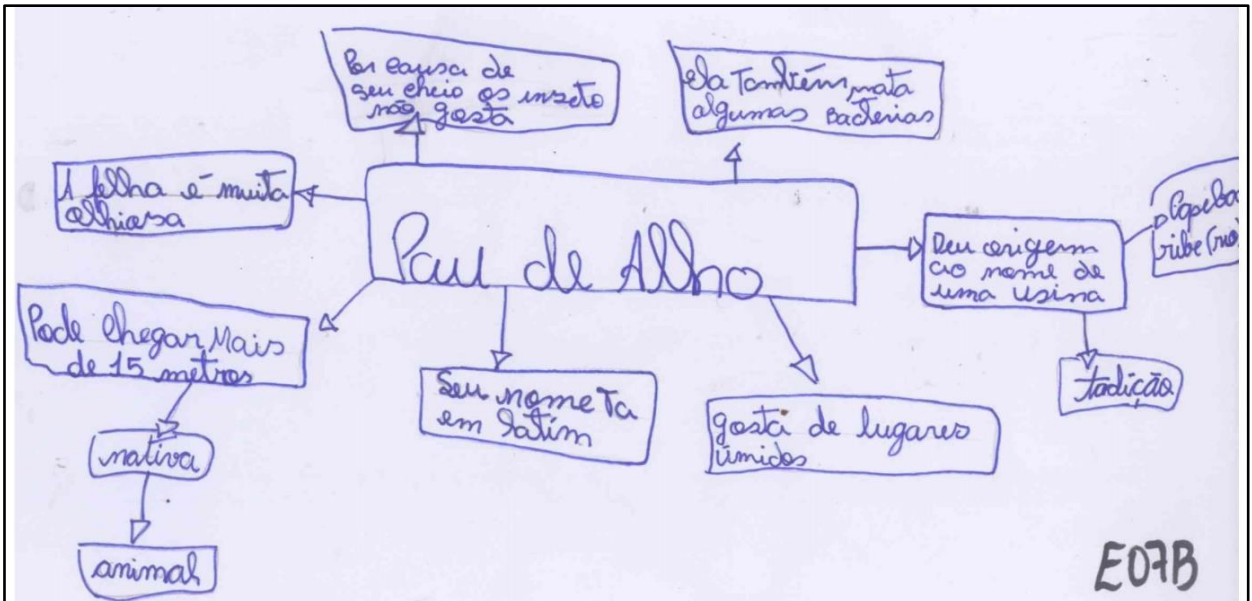
Anexo 13 – Mapa mental E06B



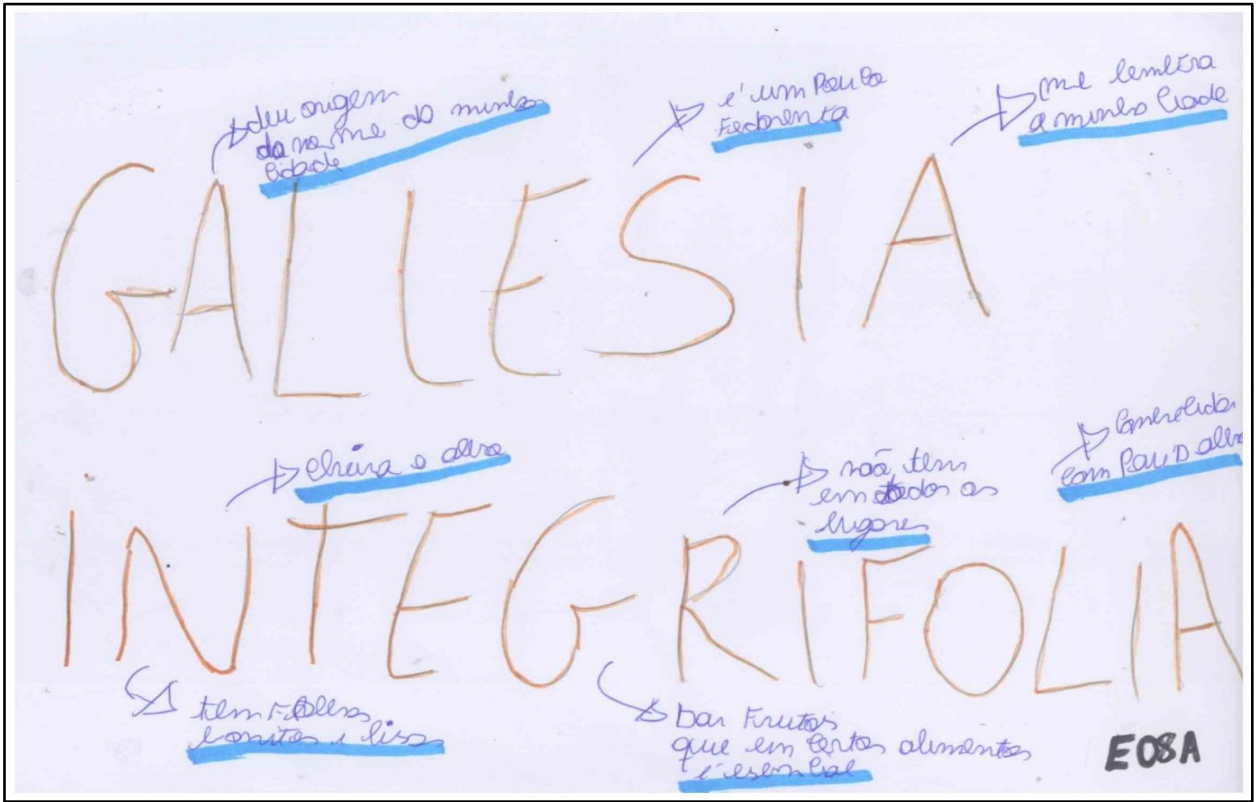
Anexo 14 – Mapa mental E07A



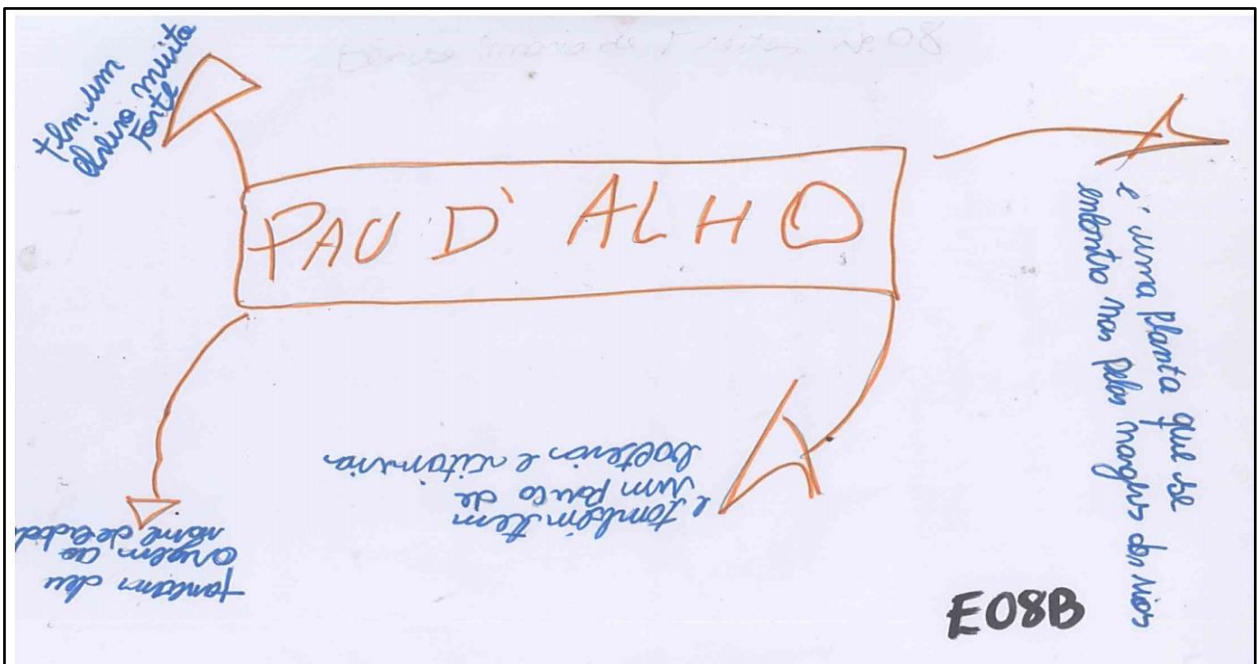
Anexo 15 – Mapa mental E07B



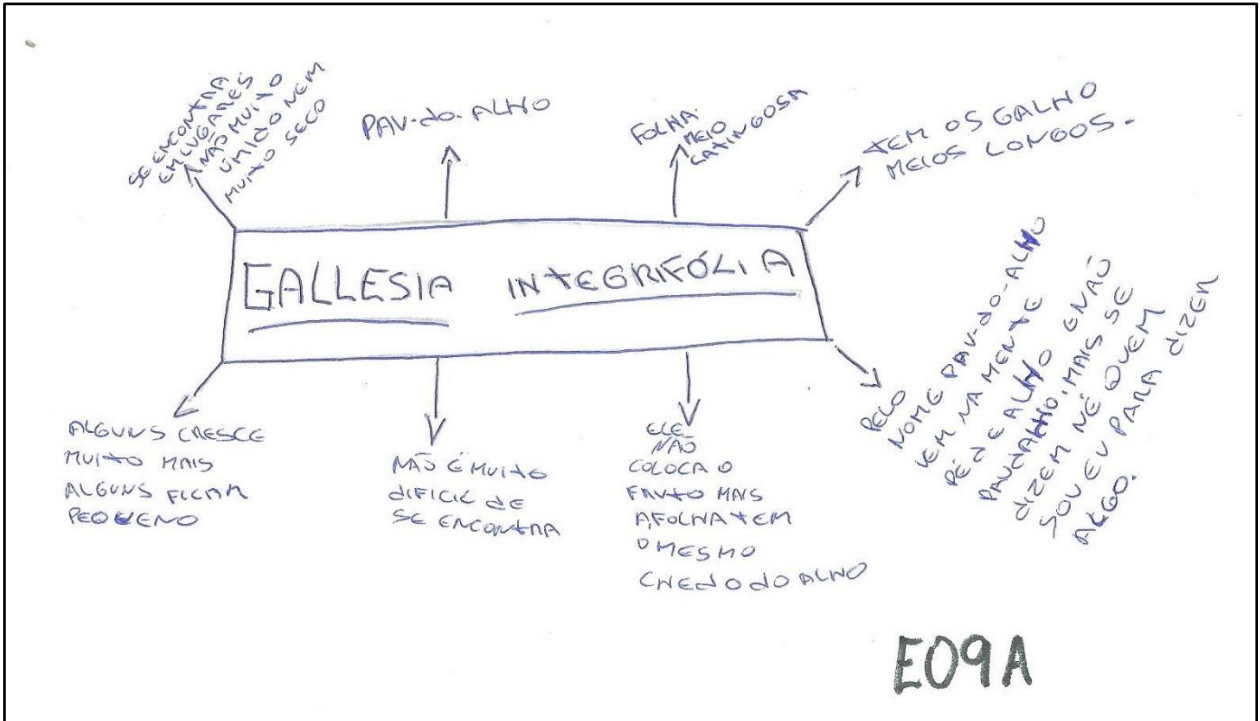
Anexo 16 – Mapa mental E08A



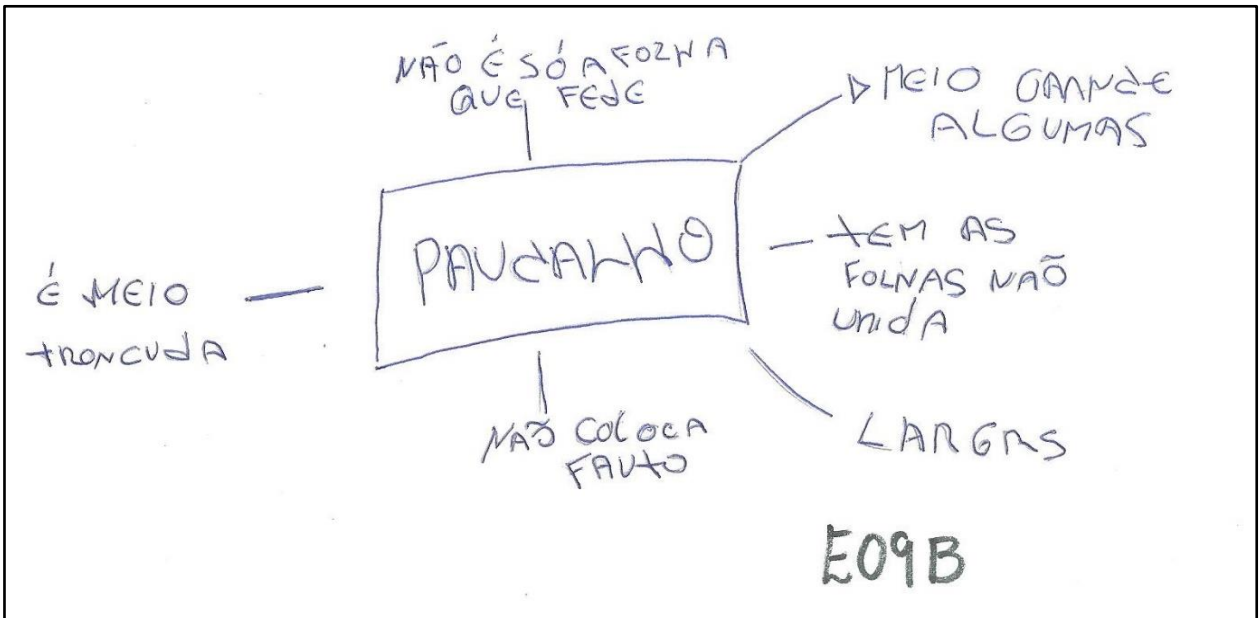
Anexo 17 – Mapa mental E08B



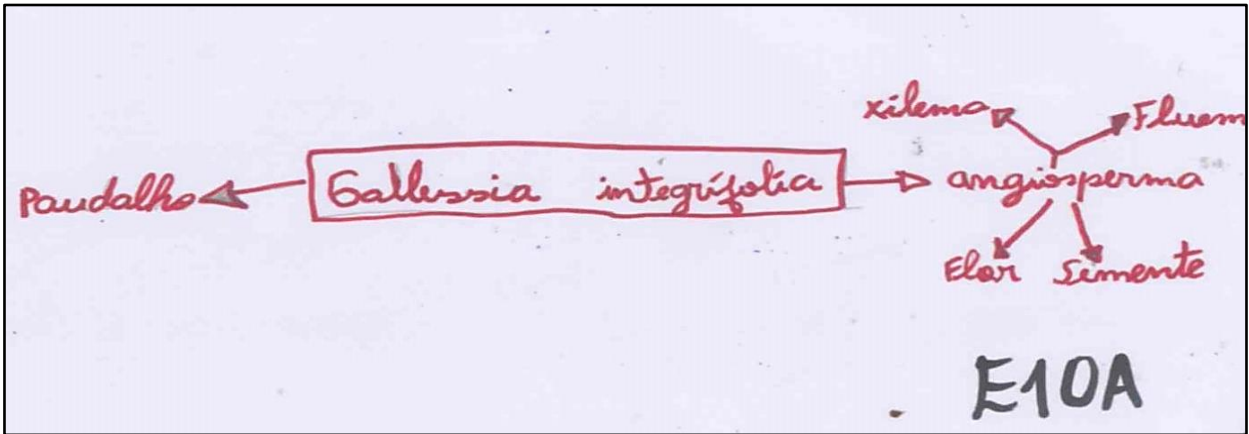
Anexo 18 – Mapa mental E09A



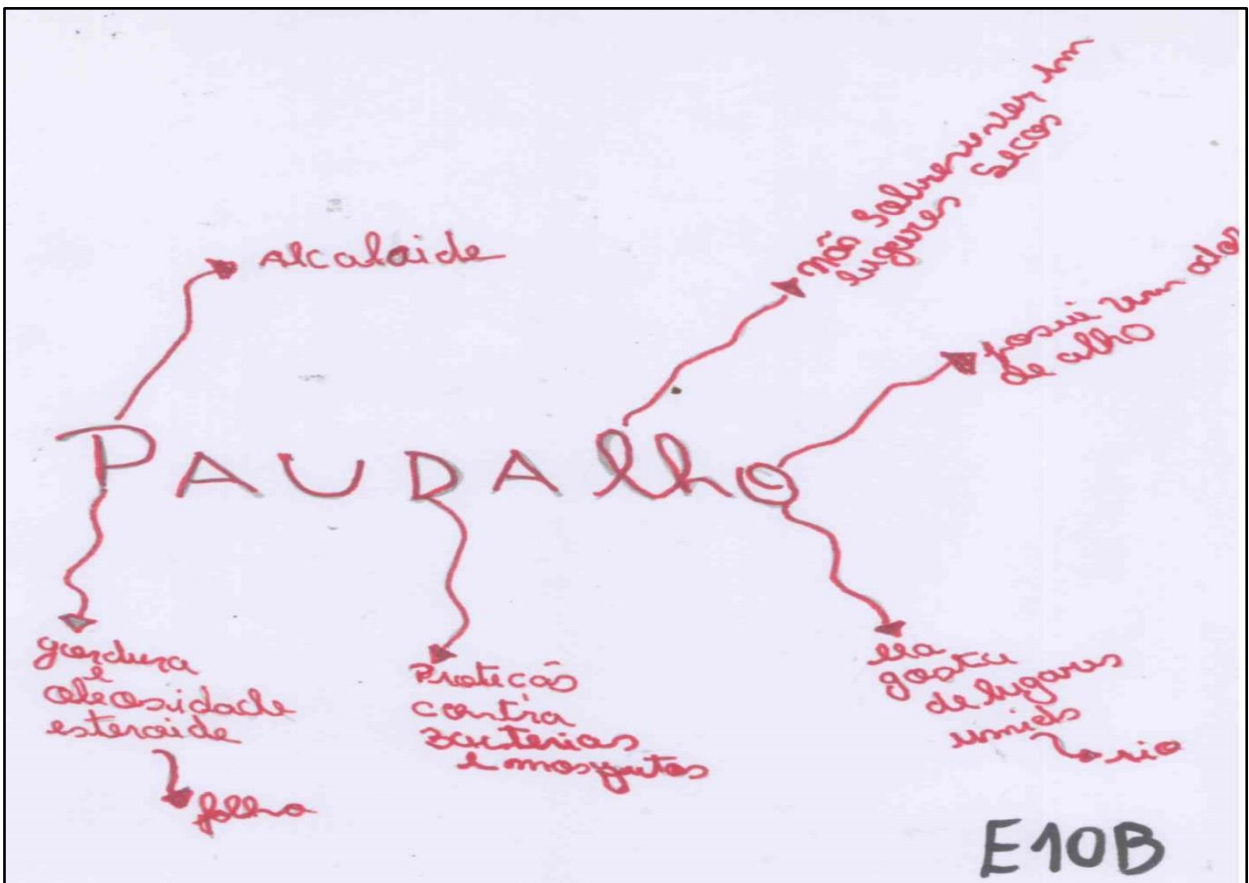
Anexo 19 – Mapa mental E09B



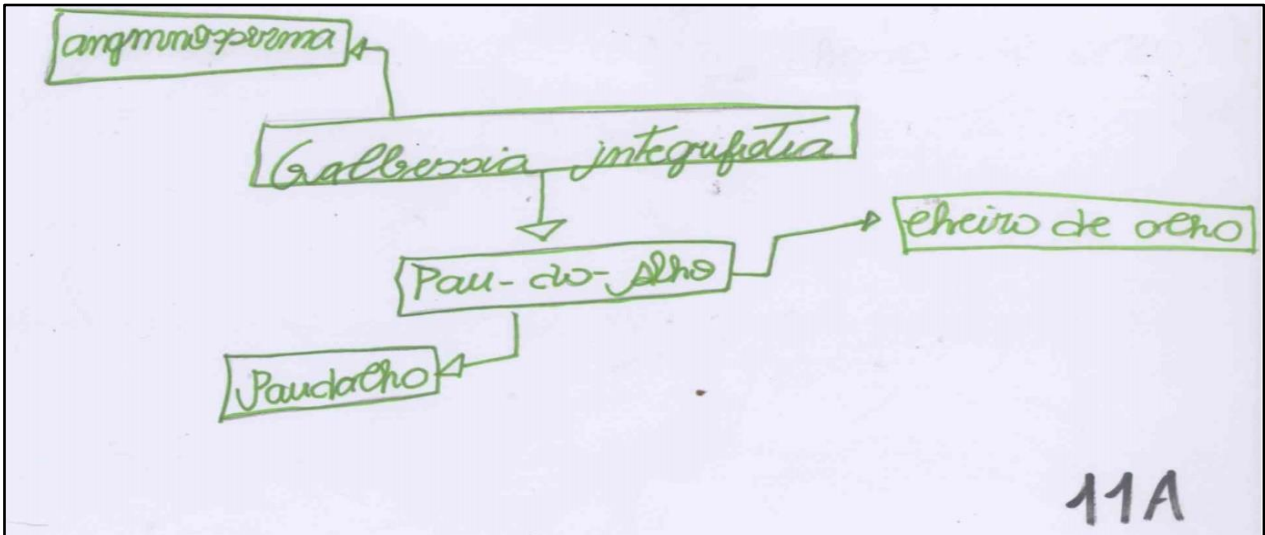
Anexo 20 – Mapa mental E10A



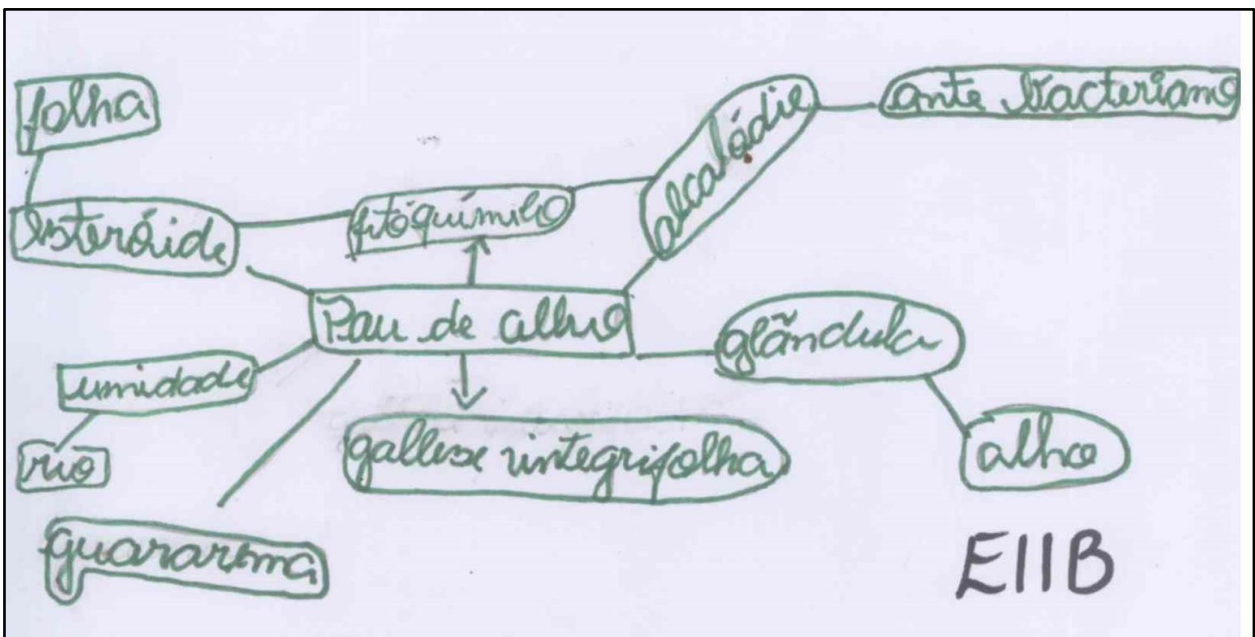
Anexo 21 – Mapa mental E10B



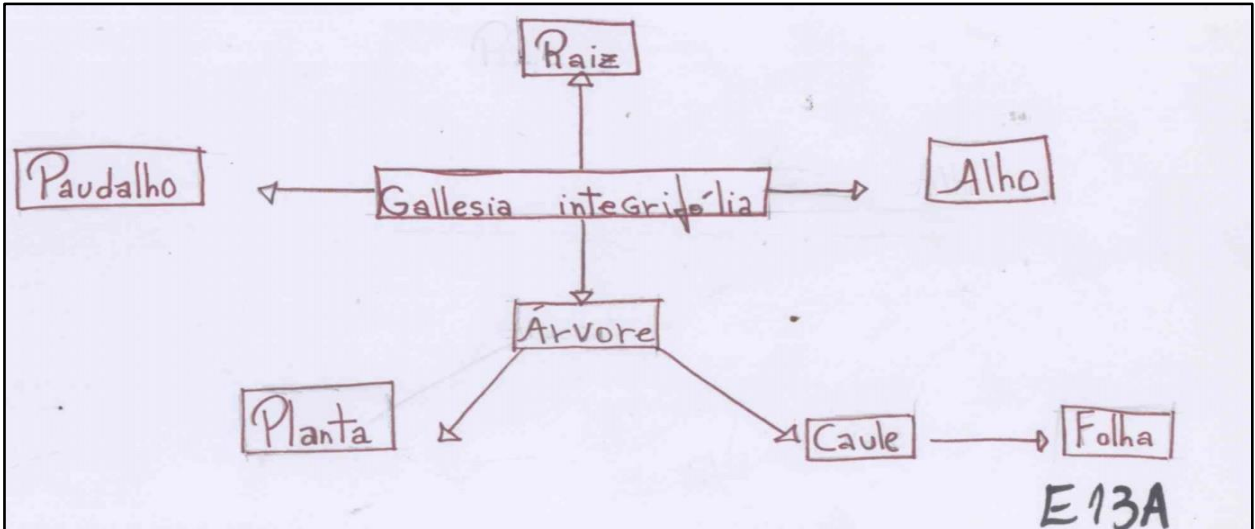
Anexo 22 – Mapa mental E11A



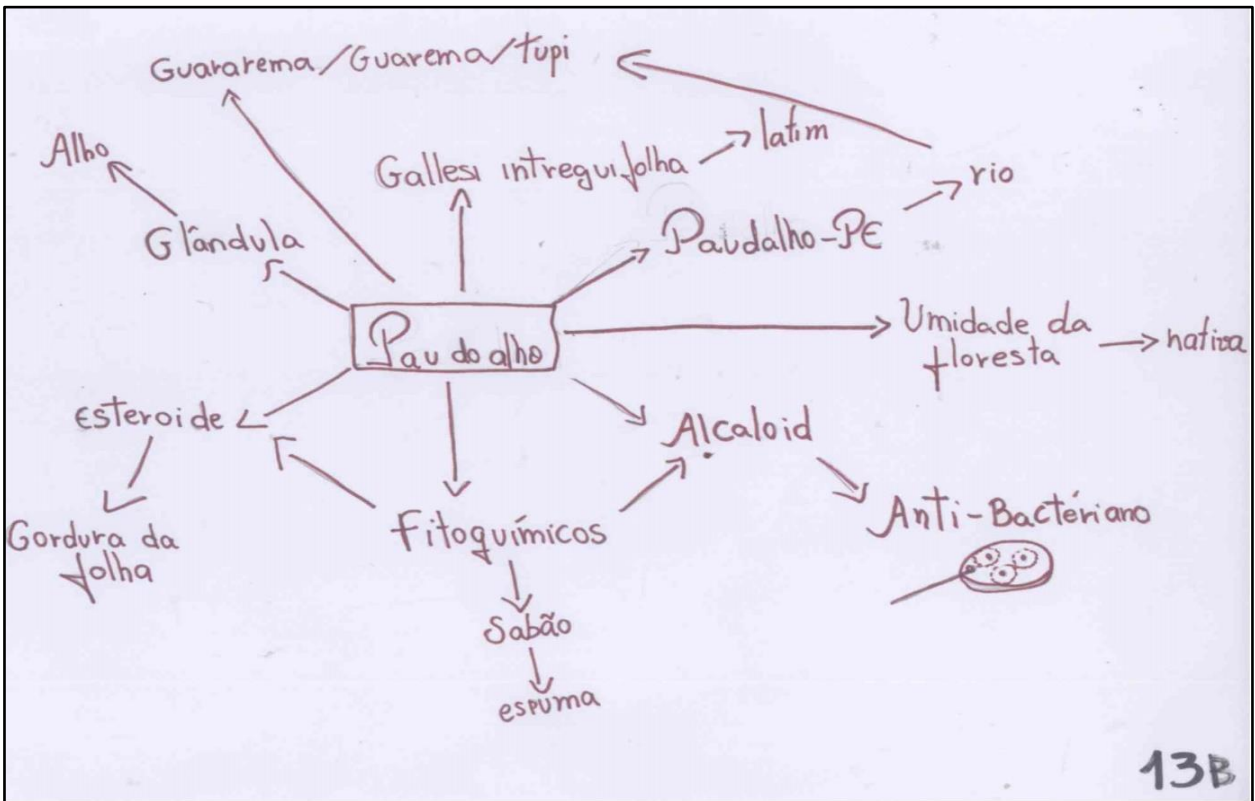
Anexo 23 – Mapa mental E11B



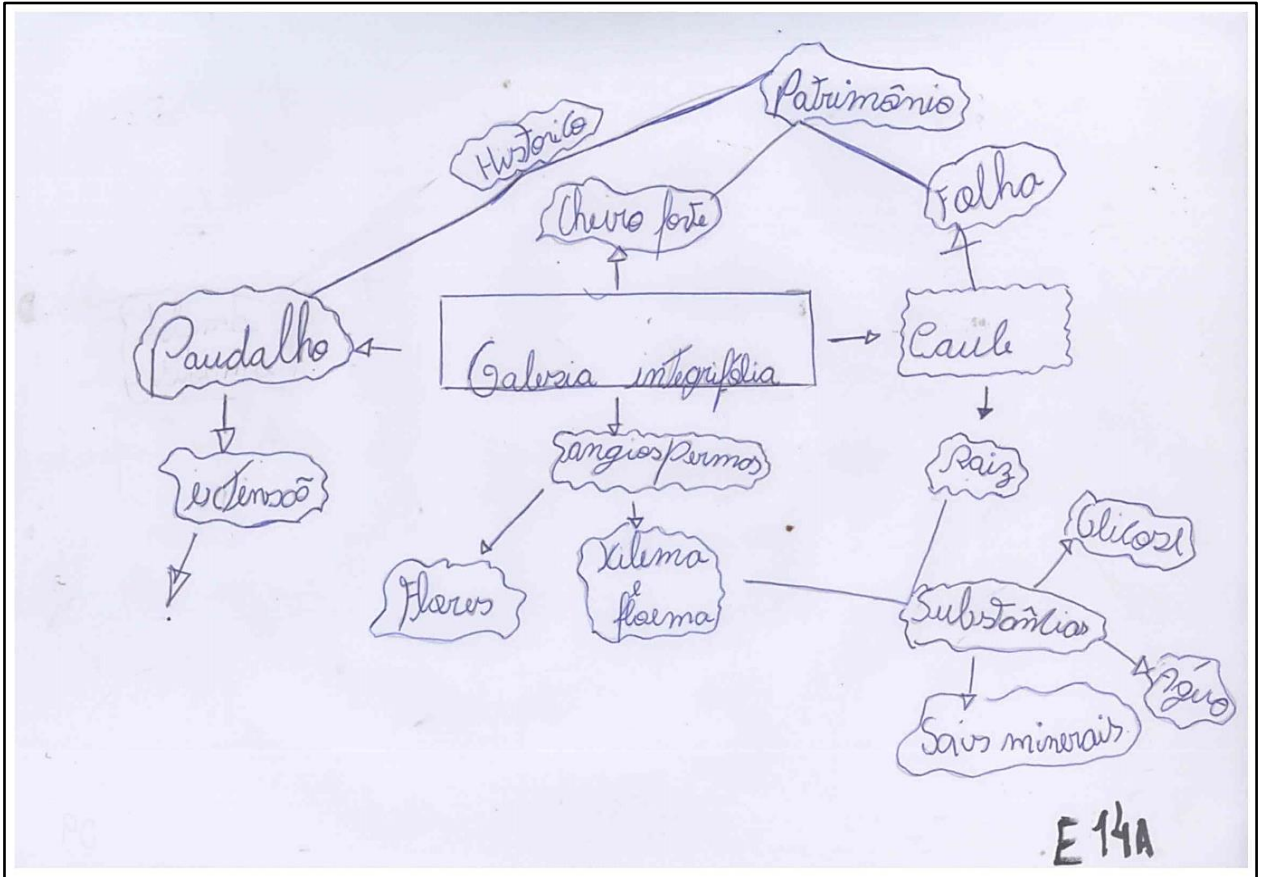
Anexo 24 – Mapa mental E13A



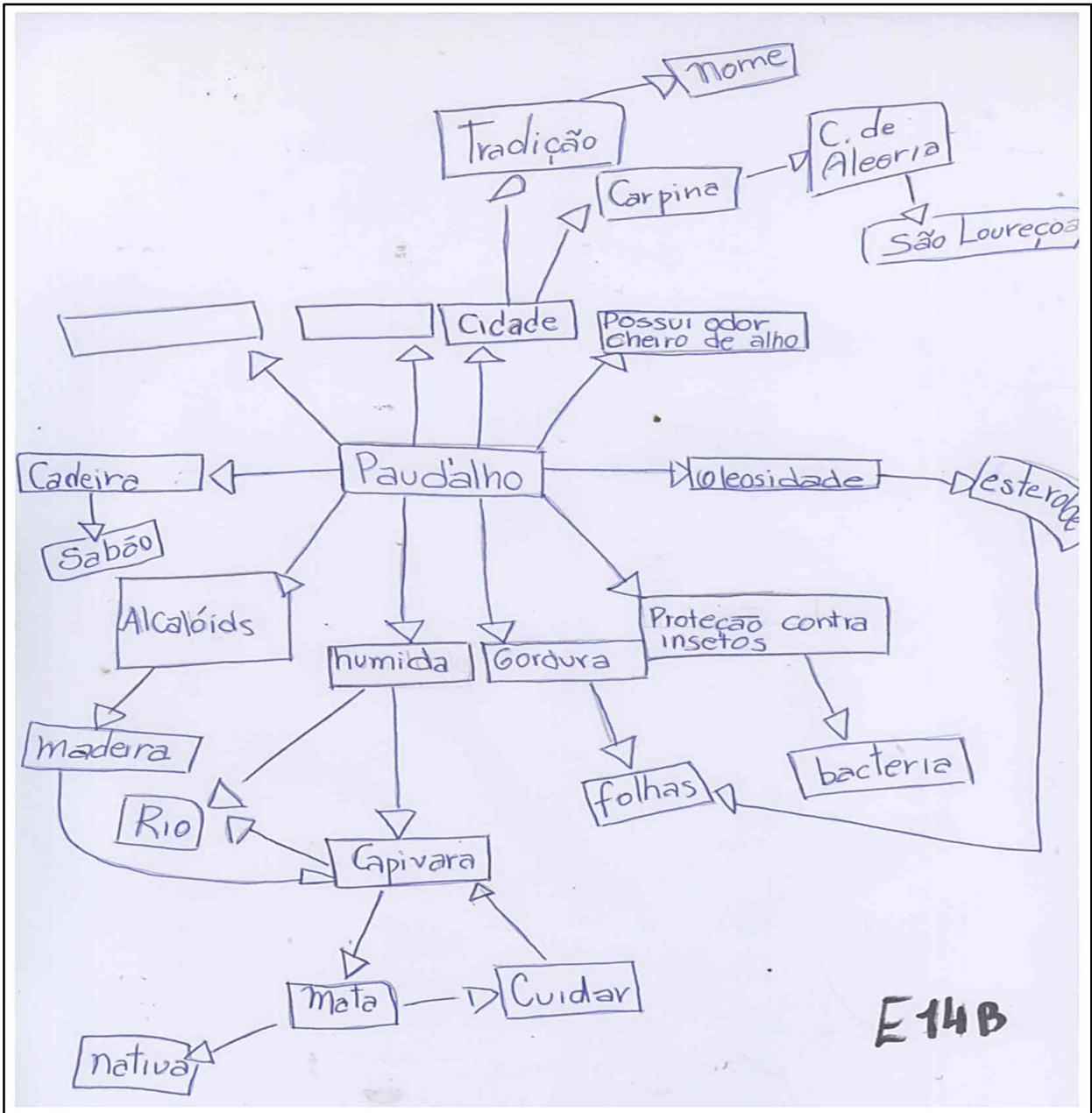
Anexo 25 – Mapa mental E13B



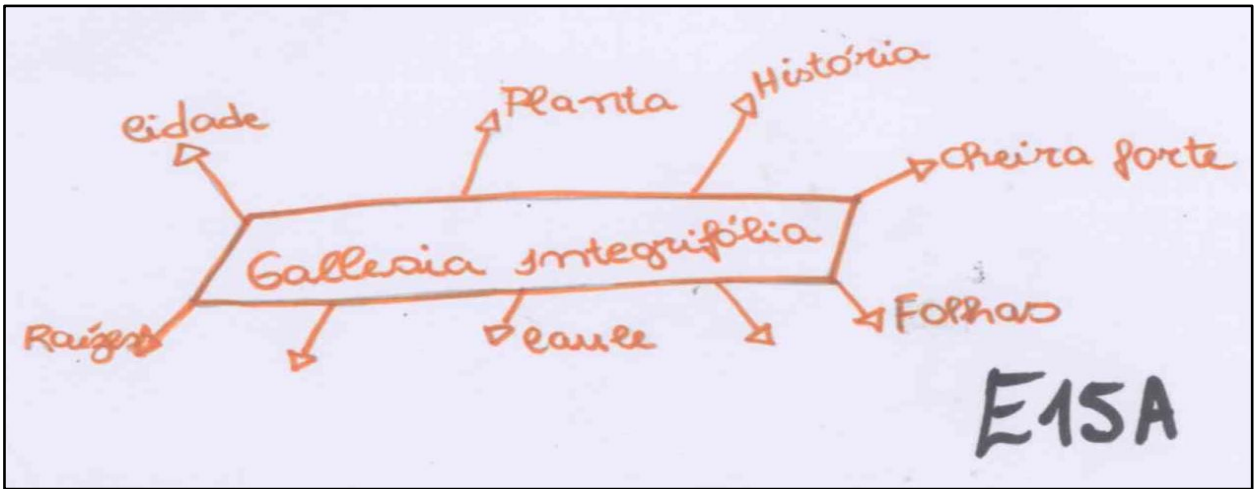
Anexo 26 – Mapa mental E14A



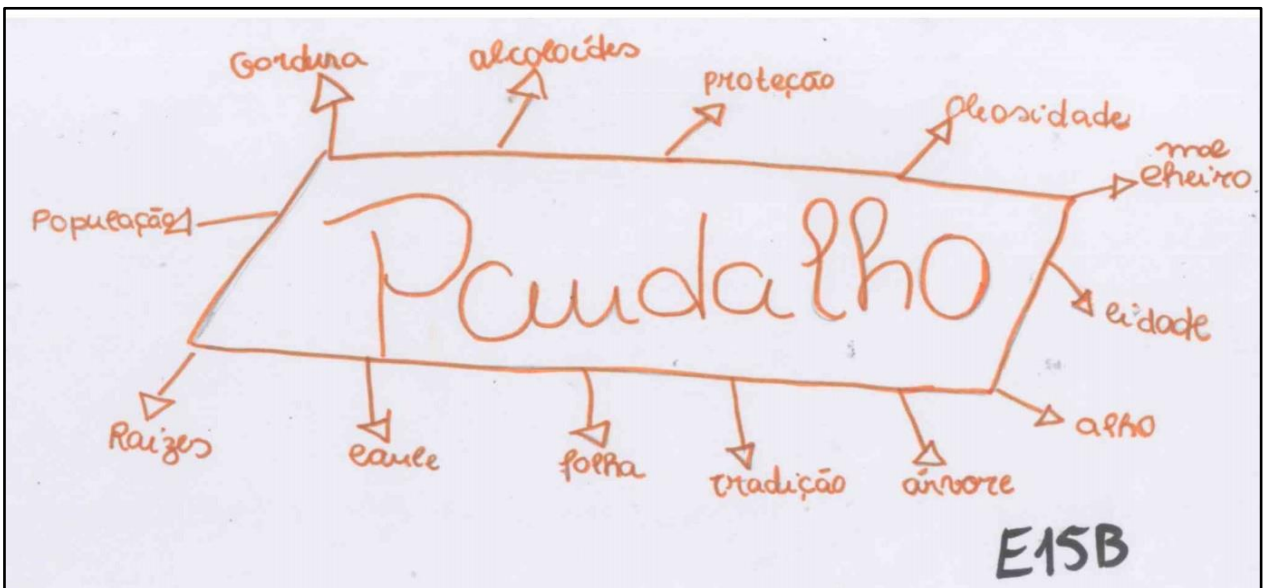
Anexo 27 – Mapa mental E14B



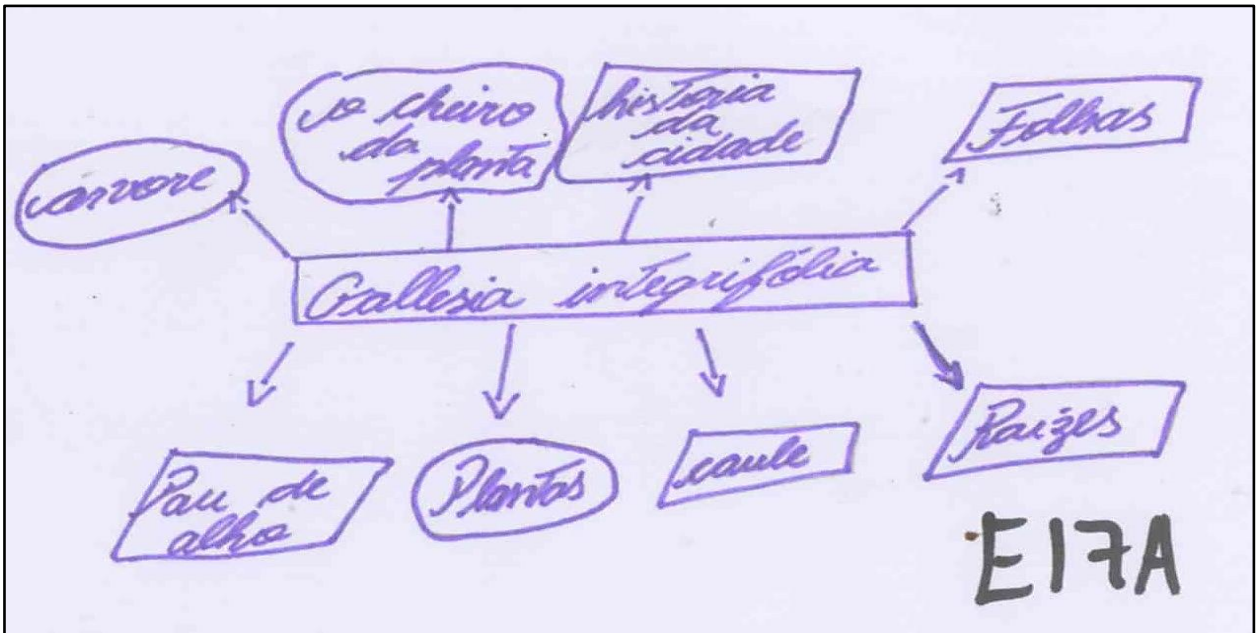
Anexo 28 – Mapa mental E15A



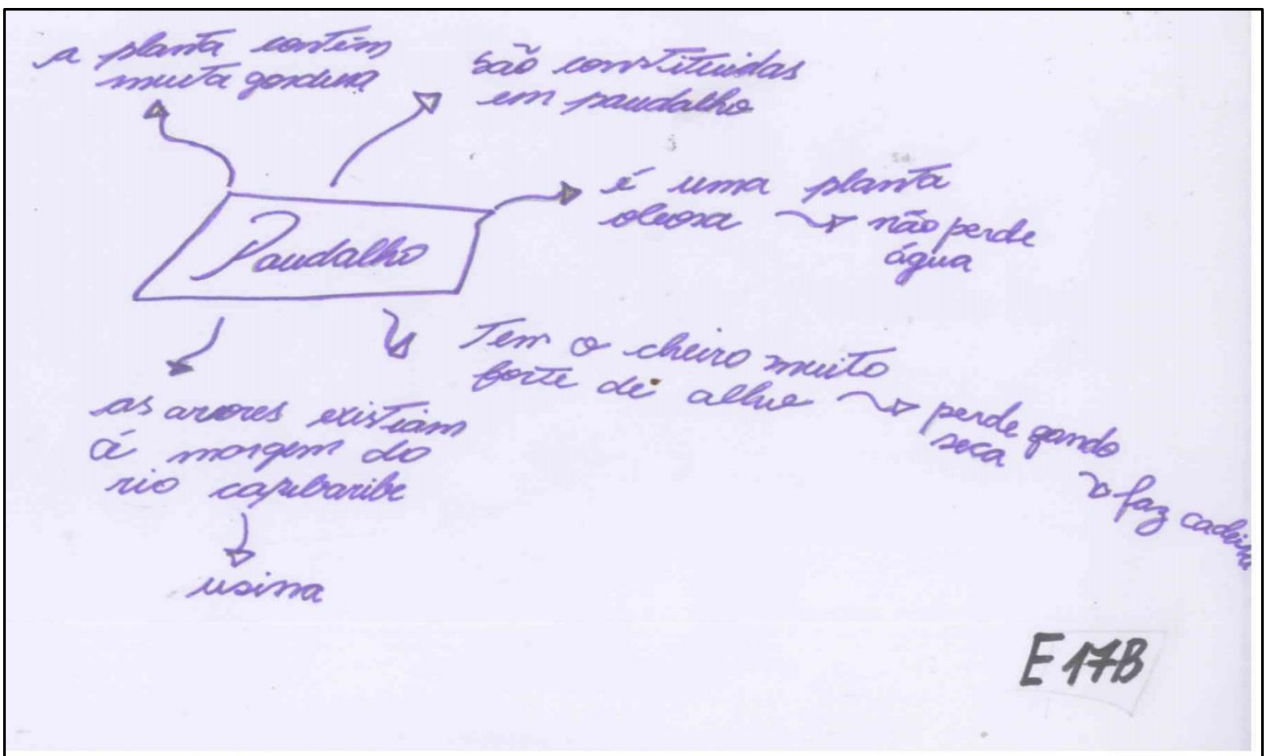
Anexo 29 – Mapa mental E15B



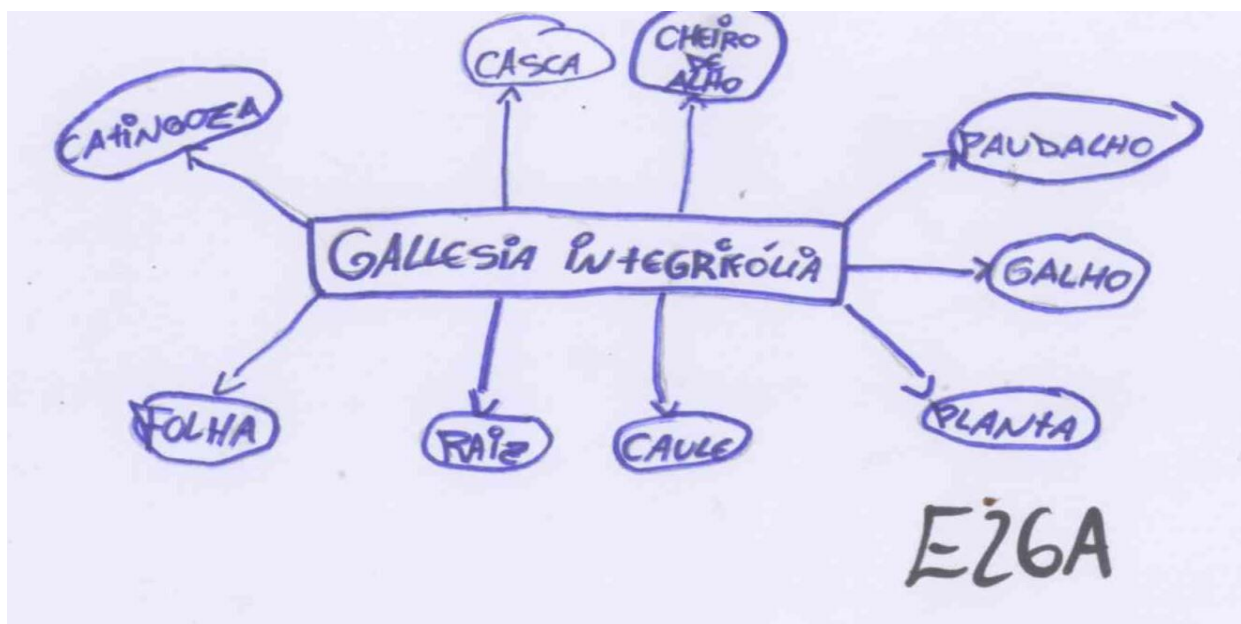
Anexo 30 – Mapa mental E17A



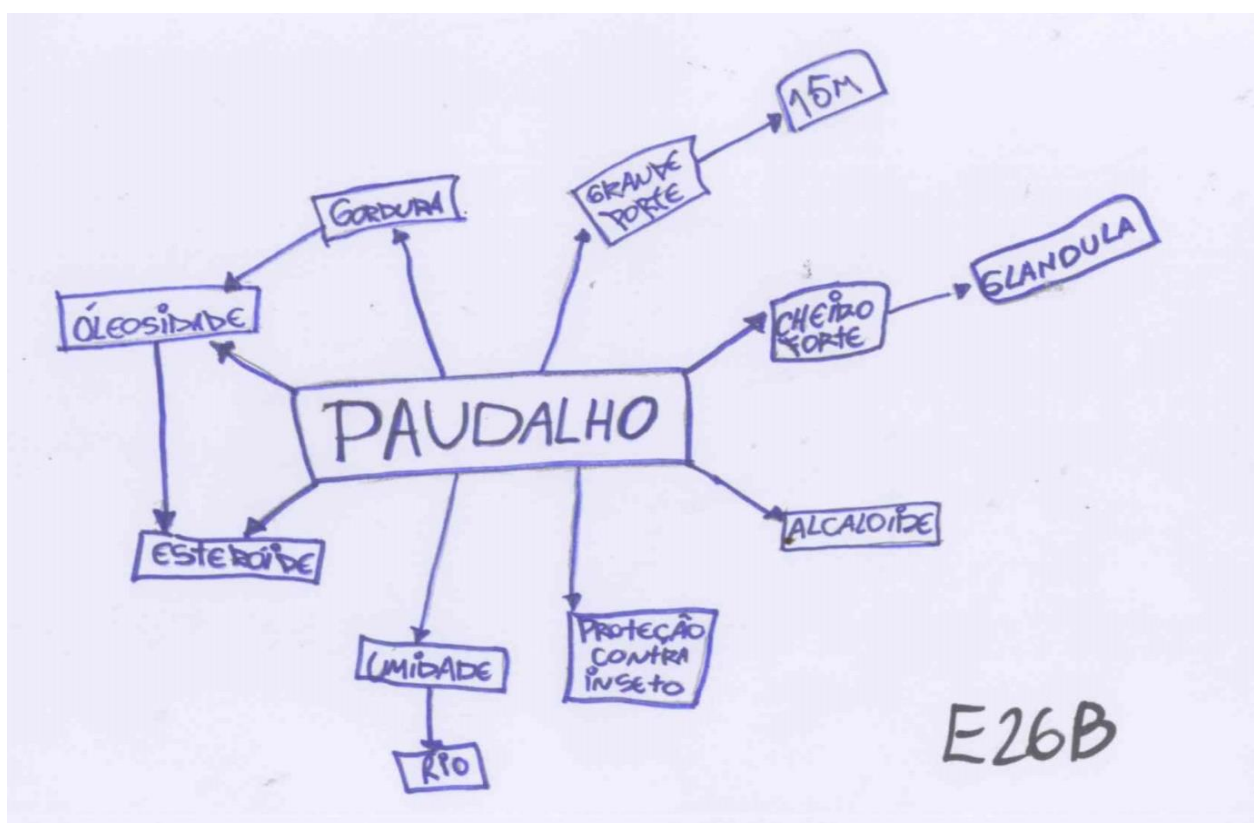
Anexo 31 – Mapa mental E17B



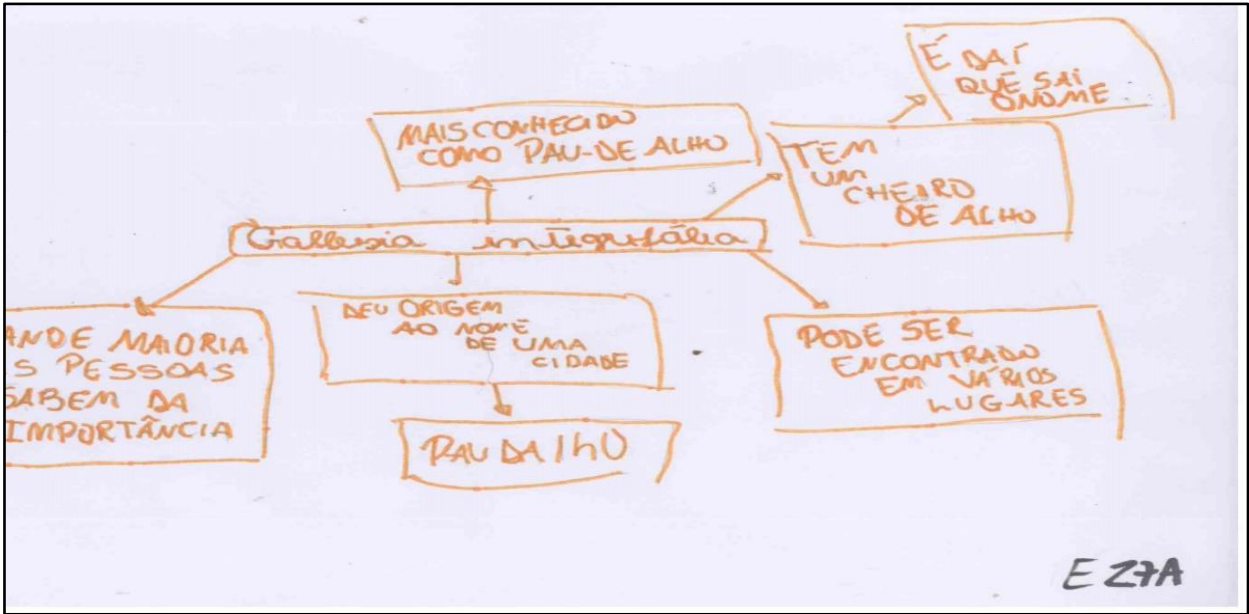
Anexo 32 – Mapa mental E26A



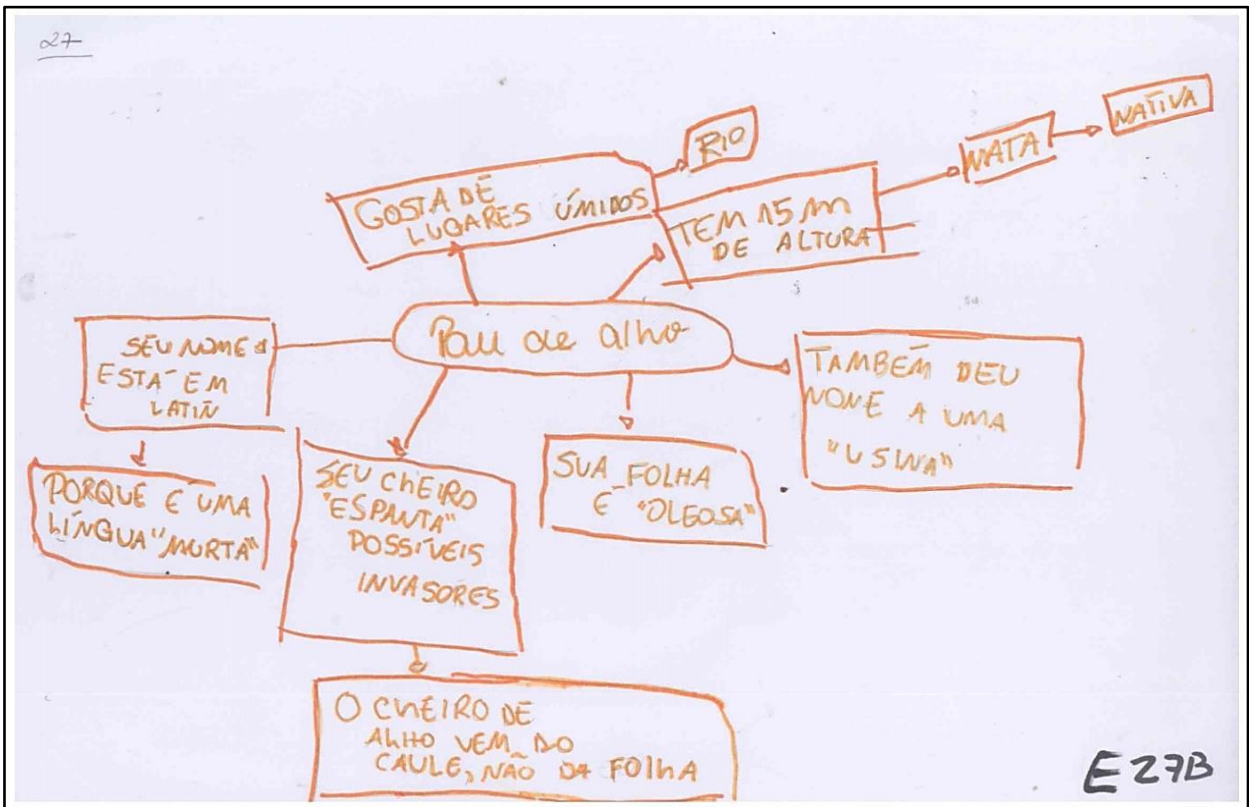
Anexo 33 – Mapa mental E26B



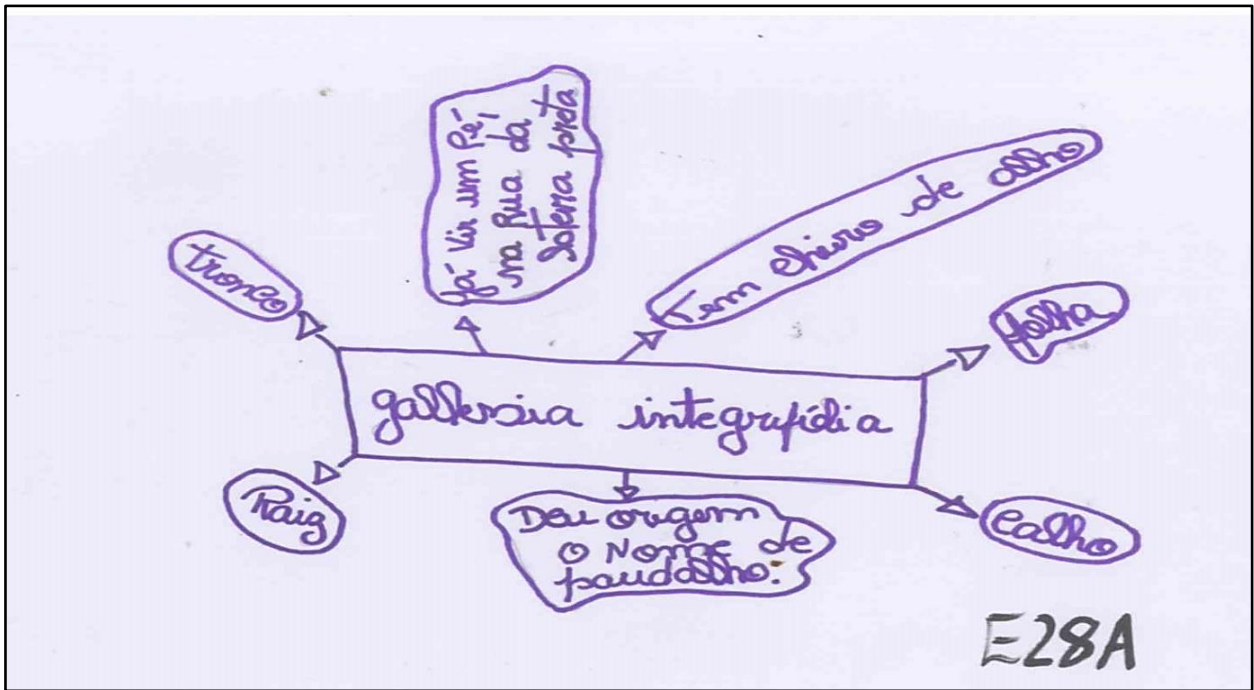
Anexo 34 – Mapa mental E27A



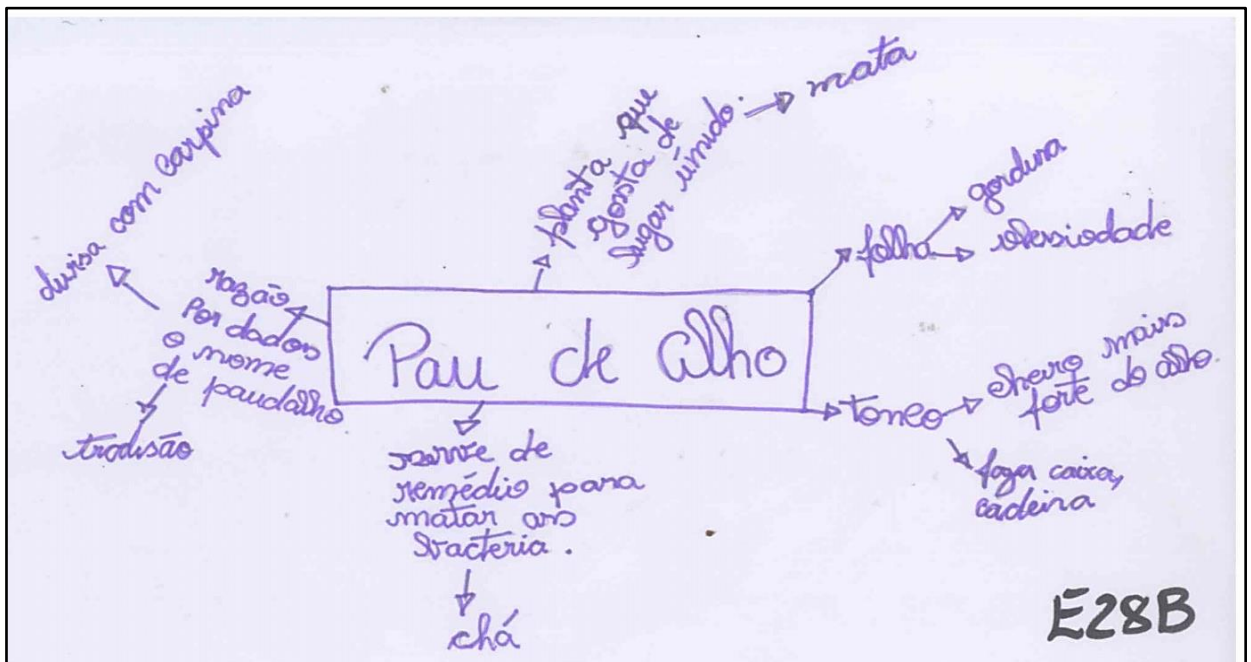
Anexo 35 – Mapa mental E27B



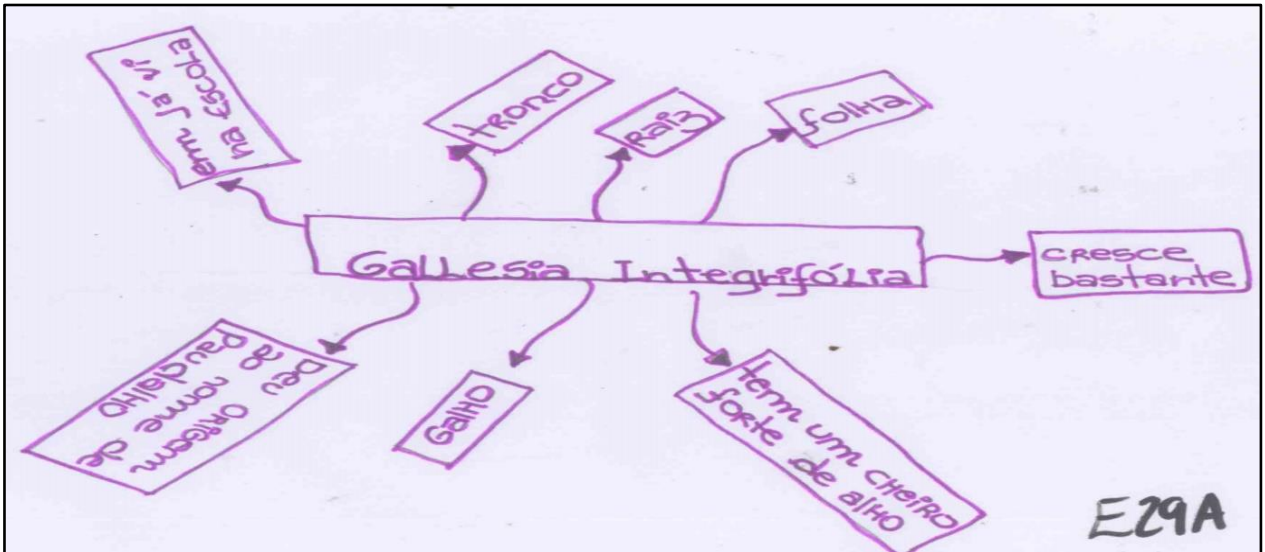
Anexo 36 – Mapa mental E28A



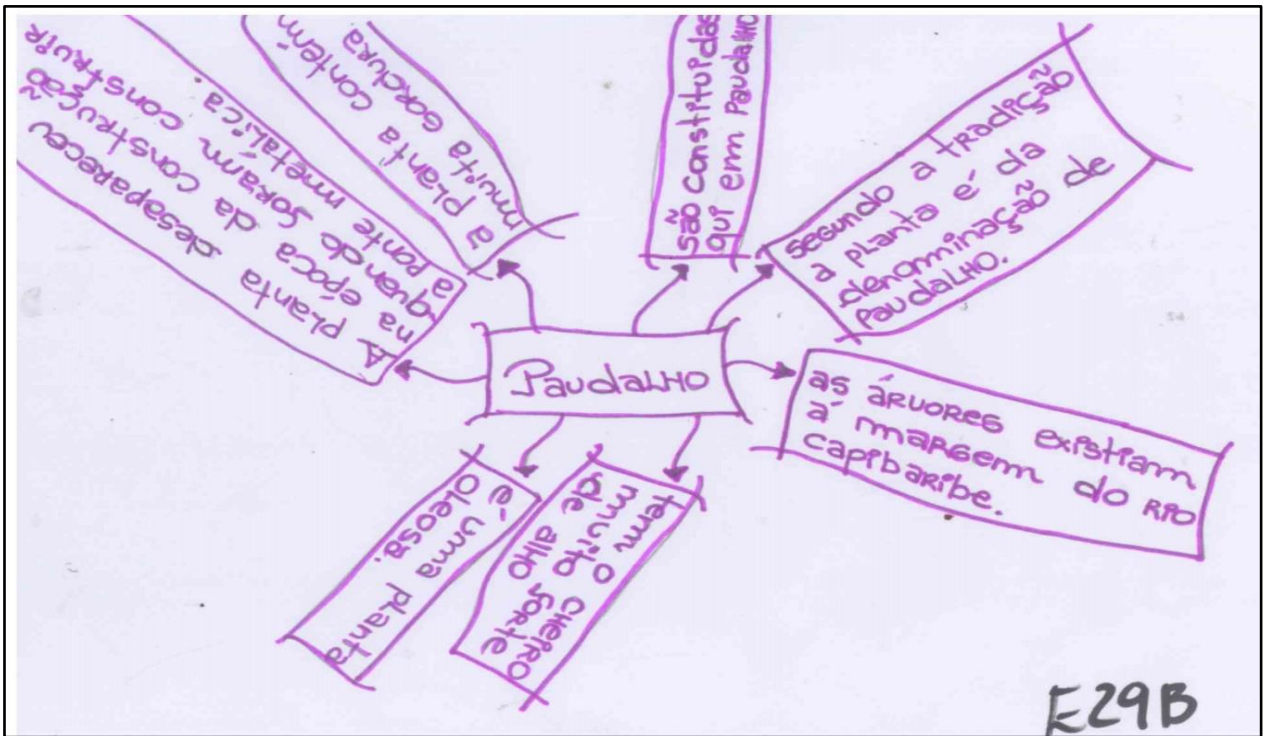
Anexo 37 – Mapa mental E28B



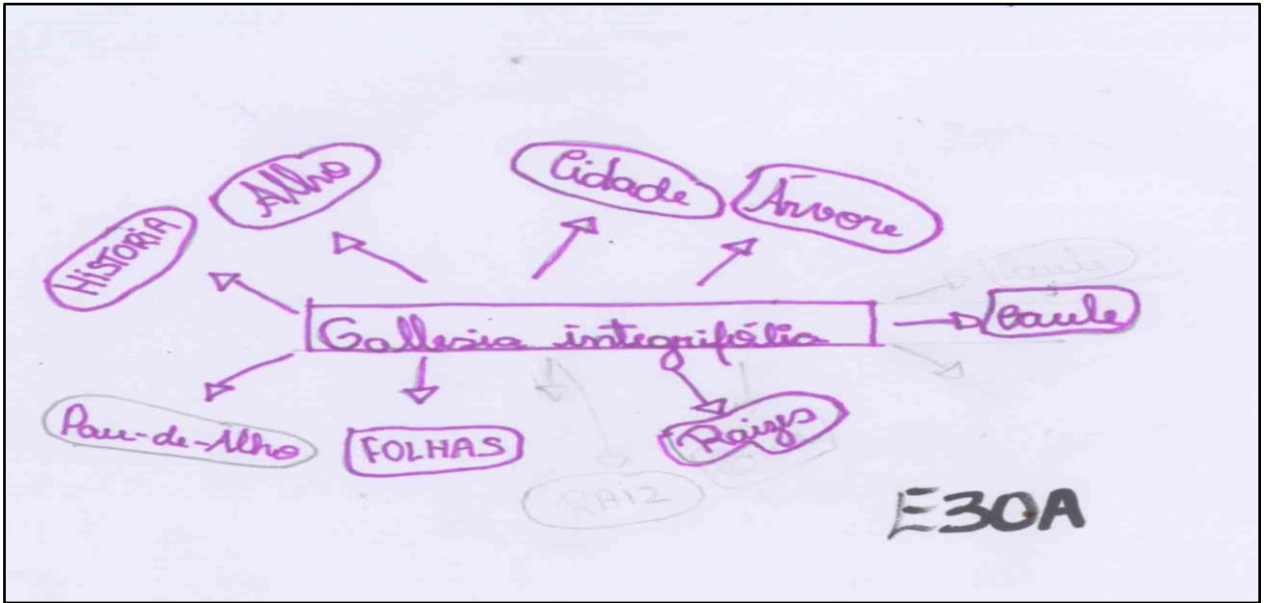
Anexo 38 – Mapa mental E29A



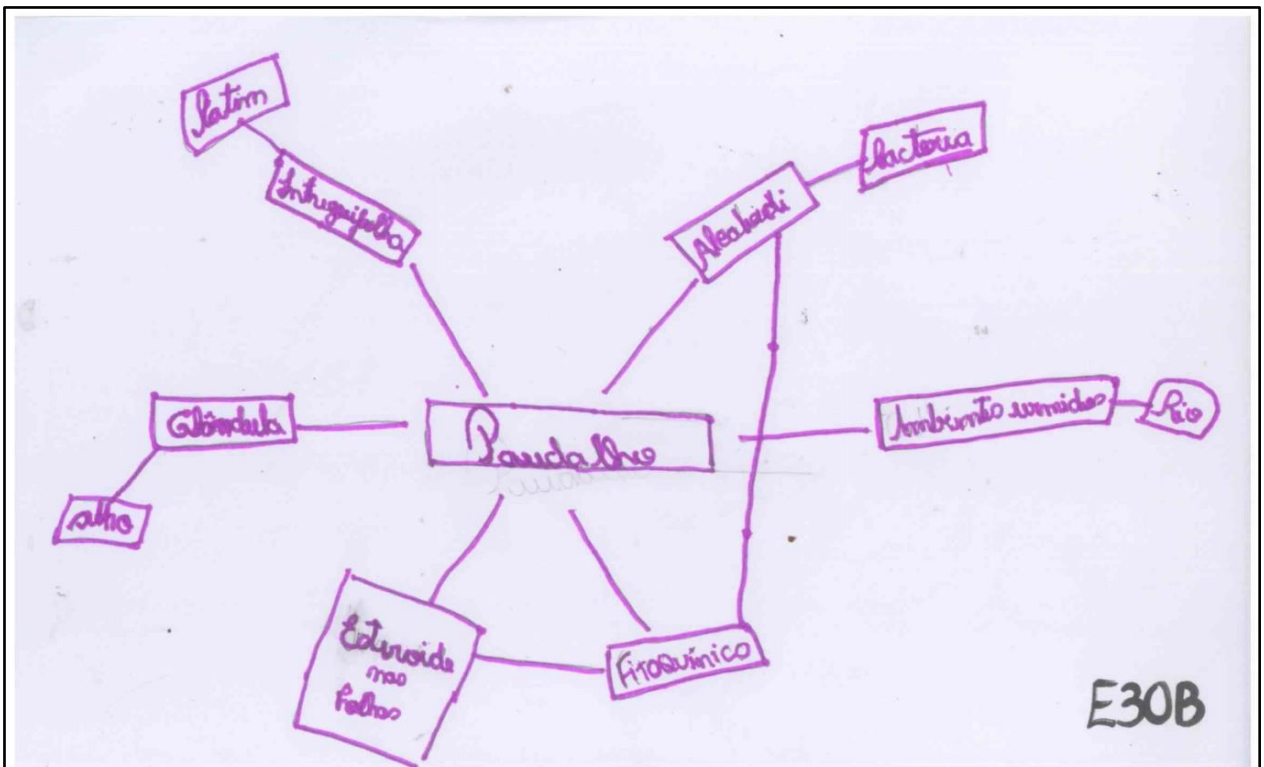
Anexo 39 – Mapa mental E29B



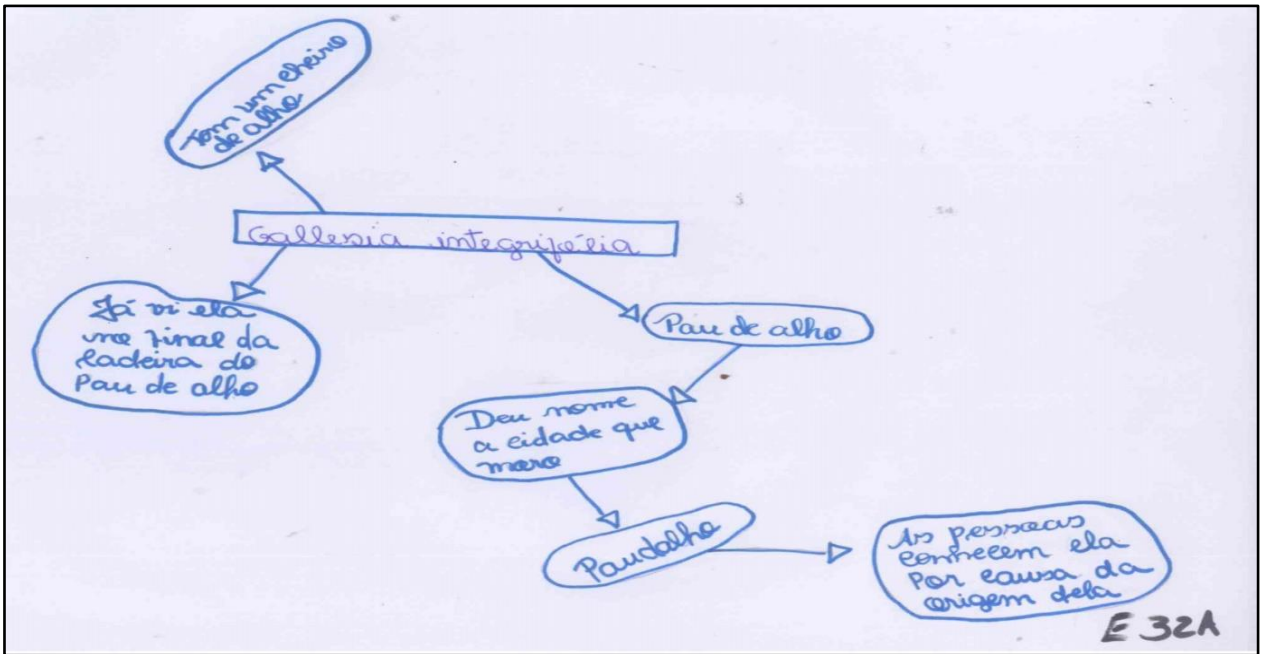
Anexo 40 – Mapa mental E30A



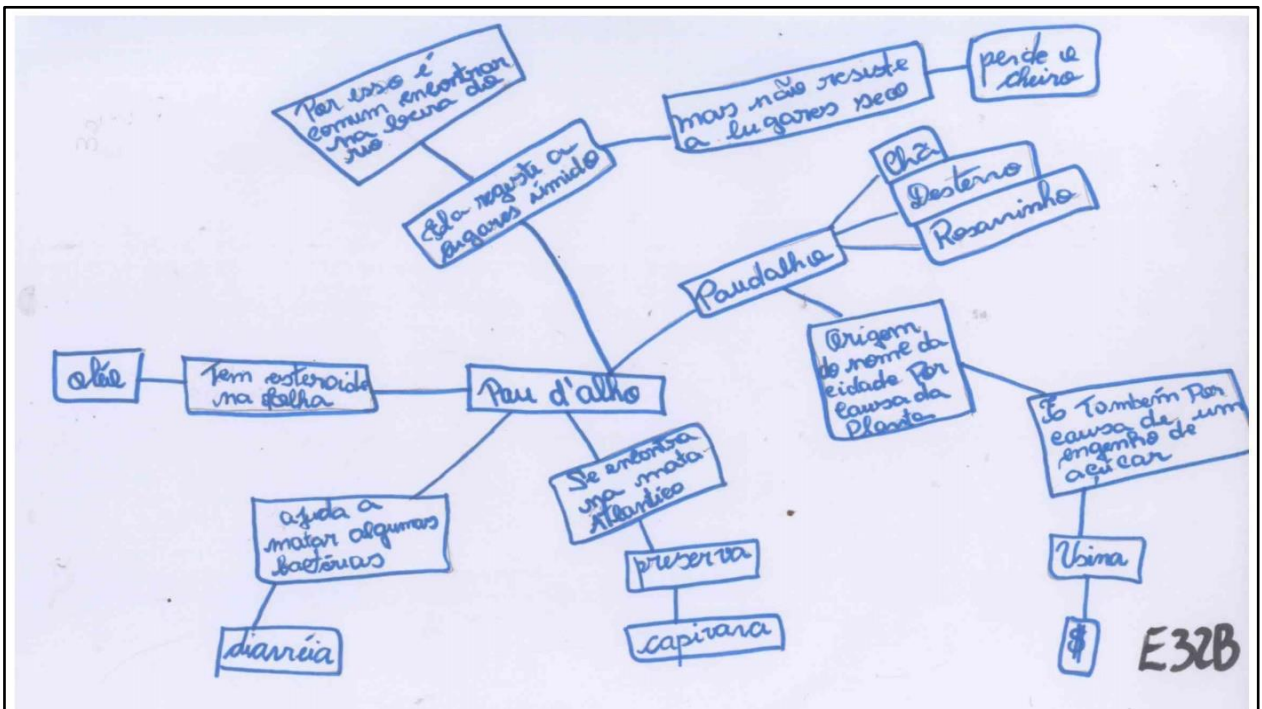
Anexo 41 – Mapa mental E30B



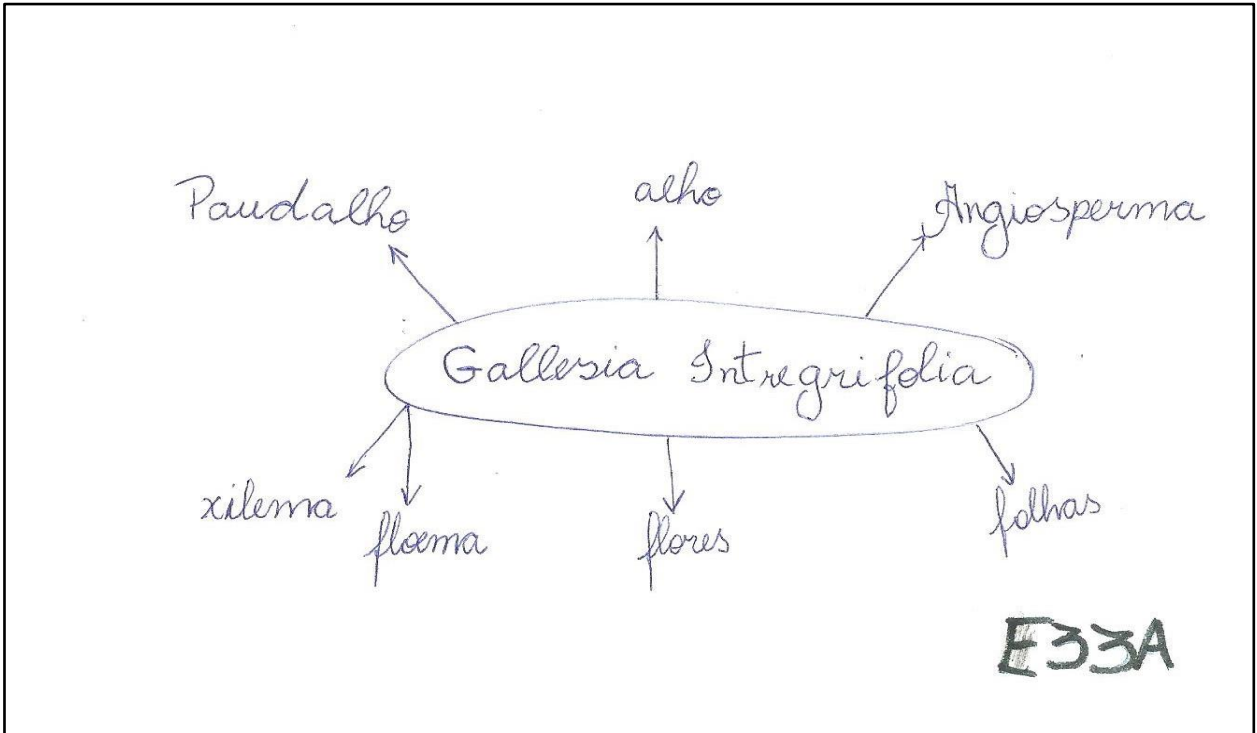
Anexo 42 – Mapa mental E32A



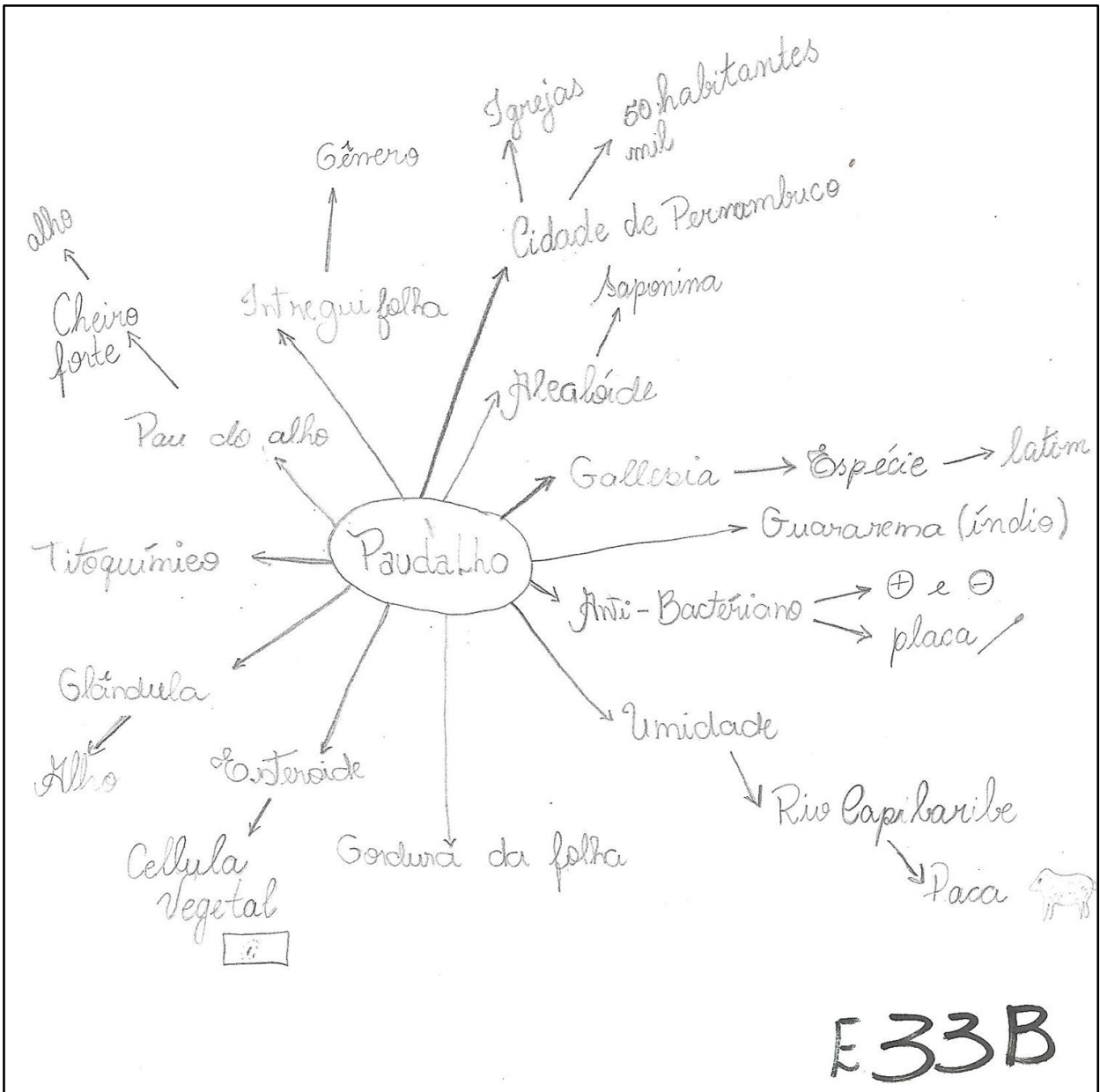
Anexo 43 – Mapa mental E32B



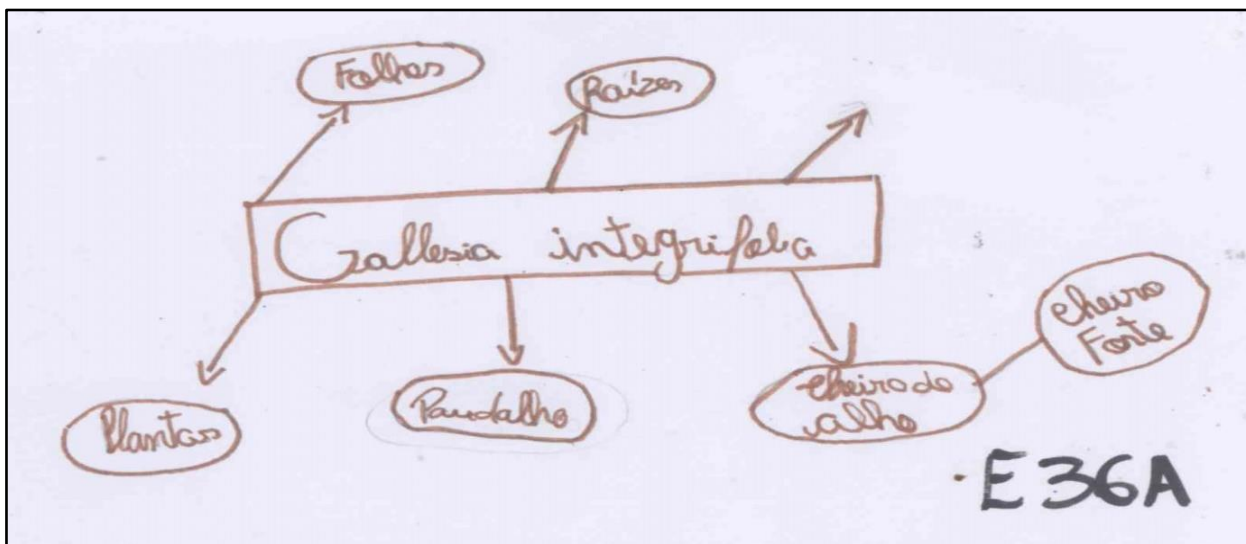
Anexo 44 – Mapa mental E33A



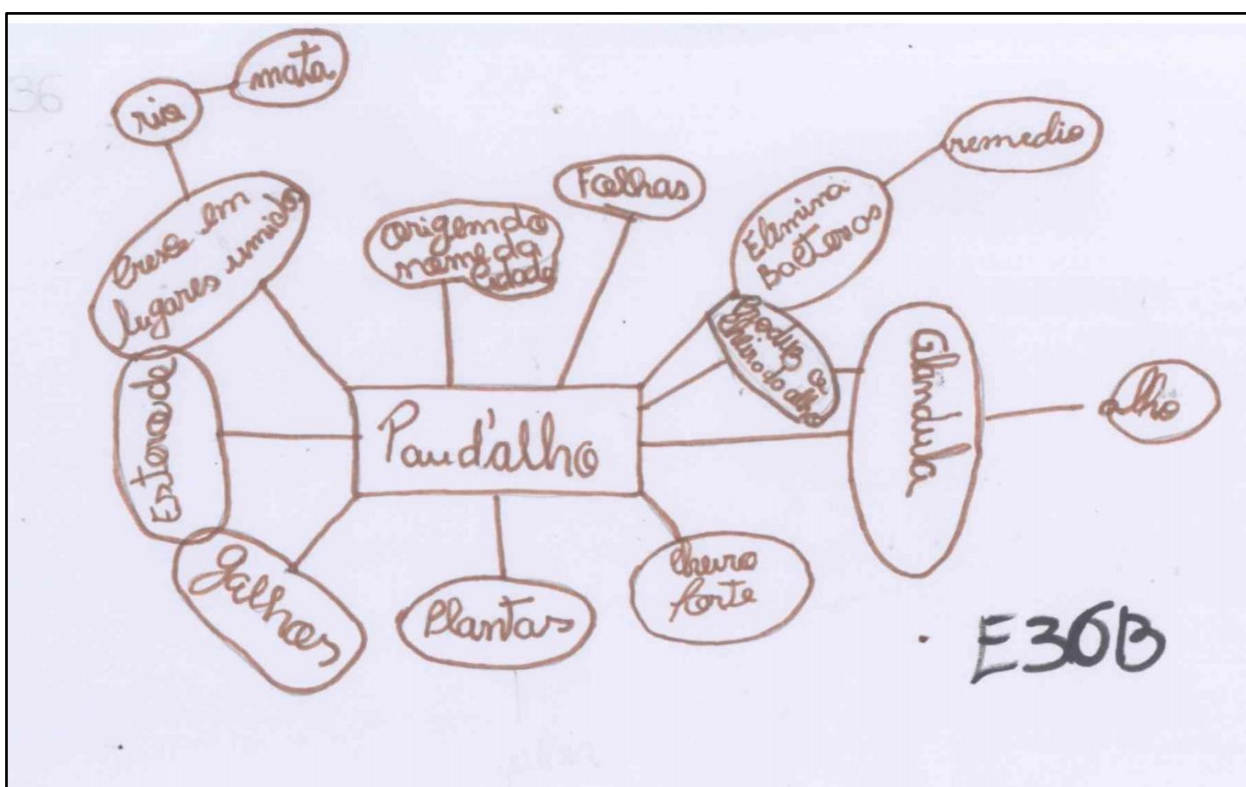
Anexo 45 – Mapa mental E33B



Anexo 46 – Mapa mental E36A



Anexo 47 – Mapa mental E36B



APÊNDICES

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos autorizo a participação do _____ de ____anos na Pesquisa “*Gallesia integrifolia* (Pau d’alho): contribuições interdisciplinares com o ensino de botânica”, de CAAE nº: 11276919.4.0000.5187.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho “*Gallesia integrifolia* (Pau d’alho): contribuições interdisciplinares com o ensino de botânica” terá como objetivo geral **identificar as possíveis contribuições, no âmbito das aulas de biologia, que se pode oferecer ao utilizar *Gallesia integrifolia* em aulas interdisciplinares, para a formação de estudantes do ensino médio do Município de Paudalho (PE) em relação à sua formação como cidadão crítico e consciente do seu papel da realidade em que vive.**

Ao responsável legal pelo (a) menor de idade só caberá a autorização para a participação na intervenção didática, estabelecendo uma articulação entre o ensino sobre a *Gallesia integrifolia* e outras áreas do conhecimento, utilizando da contextualização dos conteúdos, além de experimentos que auxiliem nessa aprendizagem na subárea da botânica. O presente trabalho não apresenta risco e a coleta de dados será realizada de forma voluntária no ambiente escolar. Conforme a Resolução CNS 466/12/ CNS/MS.

- Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.
- O Responsável legal do menor participante da pesquisa poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.
- Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.
- Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número **(081) 9585-5314** com **Stephanie Karine Guerra Vasconcelos**.

Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

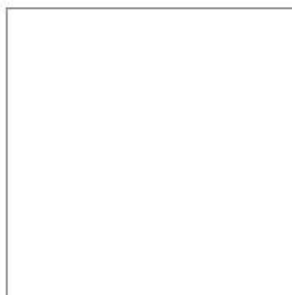
Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do Pesquisador Responsável _____ RG: 7225506 SDS/PE

Assinatura do responsável legal pelo menor _____ RG: _____

Assinatura do menor de idade _____

Assinatura Dactiloscópica



Apêndice 2 – Sequência didática

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: AULA 1 – UMA VIAGEM HISTÓRICO-GEOGRÁFICA NA MINHA PAUDALHO-PE					
Conteúdo	Tempo/aula	Estratégia didática	Competências requeridas	Procedimentos avaliativos	Recursos utilizados
História do município de Paudalho-PE.	50 min/1 aula	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de questionamentos relacionados à colonização das terras que correspondem hoje ao município, para iniciar a discussão sobre a história do mesmo, como por exemplo, “Como Paudalho-PE foi construída?”, “Por que utilizaram o nome dessa planta para nomear a cidade?”, Quem poderia falar um pouco sobre a história de Paudalho-PE?” Leitura do Cap. 01 do livro “Paudalho – Terra dos Engenhos” (ARAUJO, 1990), de título “Paudalho – Origem do nome” (p. 25-26) Exposição, por projeção, de imagens antigas dos bairros, espaços e momentos importantes do município, para a realização de um paralelo com a história do mesmo, abordada inicialmente 	<ul style="list-style-type: none"> Promover a compreensão da relevância histórica da <i>Gallesia integrifolia</i> para o município de Paudalho-PE Proporcionar a compreensão de aspectos referentes à identificação histórica do município Promover uma visão de responsabilidade diante dos patrimônios que compõe a sua cidade. 	Avaliação realizada durante a aula através da interação e respostas dadas aos questionamentos propostos.	<ul style="list-style-type: none"> Datashow Livro: ARAÚJO, S. S. Paudalho – Terra dos Engenhos. Recife: Avellar, 1990, 213 p.
Geografia física do município de Paudalho-PE.	50 min/1 aula	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar que os estudantes listem no caderno pontos da geografia física do município (extensão territorial, limites, população, clima, etc) Com auxílio de um mapa, por projeção, identificar o município e refazer uma comparação com as informações listadas inicialmente Exposição de dados oficiais da geografia física de Paudalho-PE. 	<ul style="list-style-type: none"> Promover a construção de seu conhecimento, através do levantamento de informações da geografia física do município de Paudalho-PE, das quais o estudante vivencia em seu cotidiano Propor o alinhamento de informações sobre a geografia do município, através da comparação de dados adquiridos por fontes oficiais como, por exemplo, site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 		<ul style="list-style-type: none"> Datashow
Bioma		<ul style="list-style-type: none"> Utilização de uma imagem de <i>Gallesia integrifolia</i>, às margens do Rio Capibaribe, como base para o levantamento coletivo dos pontos que caracterizam o seu bioma Levantar discussão sobre aspectos referentes a relações ecológicas da espécie com a fauna e a flora, além de questões relacionadas à preservação ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Promover a capacidade de análise e investigação científica em ambientes cotidianos Promover a responsabilidade ecológica, através de aspectos trabalhados na Educação Ambiental. 		

Fonte: a autora (2019).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: AULA 2 – A IDENTIDADE DA <i>Gallesia integrifolia</i>					
Conteúdo	Tempo/aula	Estratégia didática	Competências requeridas	Procedimentos avaliativos	Recursos utilizados
Célula Vegetal	1hr 40min/ 2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Construção (em grupo) de lâmina para análise da célula vegetal em microscópio, utilizando a folha de <i>Gallesia integrifolia</i> (Apêndice 6) • Realizar questionamentos comparativo entre a célula vegetal e a célula animal; • Discutir as organelas da célula vegetal e suas funções. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o contato direto com técnica de produção de lâmina e microscópio, por meio do manuseio e observação dos mesmos • Desenvolver a capacidade de diferenciar as estruturas e funções das organelas de cada tipo de célula. 	Avaliação realizada durante a aula através da interação e respostas dadas aos questionamentos propostos	<ul style="list-style-type: none"> • Microscópio • Bisturi • Lâmina de vidro • Azul de metileno
Tecido Vegetal		<ul style="list-style-type: none"> • Em grupo identificar as funções dos tecidos e das estruturas anexas. 	<ul style="list-style-type: none"> • - Compreender a função de cada estrutura do tecido vegetal e seus anexos, promovendo a comparação de espécies em diferentes biomas. 		<ul style="list-style-type: none"> • Celular
Fitoquímica 1		<ul style="list-style-type: none"> • Questionar sobre as propriedades fitoterápicas das plantas, se é verdade ou mito, como por exemplo: "As plantas curam?", "É verdade que o chá feito de folhas ou flores possuem propriedade terapêutica?" • Solicitar que os estudantes pesquisem na internet, usando os seus celulares, as substâncias fitoquímicas das plantas • Após a pesquisa, discutir as informações encontradas, listando no quadro branco as principais características química e de atuação biológica das substâncias em estudo pesquisadas pelos estudantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • - Propor a reflexão acerca das informações de cunho popular e científico pré-existentes • Realizar a otimização do uso da internet nos aparelhos móveis presentes no cotidiano escolar • Promover através da pesquisa o conhecimento das substâncias fitoquímicas das plantas e o reconhecimento das suas propriedades fitoterápicas. 		

Fonte: a autora (2019).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: AULA 3 – QUAL A PROPRIEDADE BIOQUÍMICA DA <i>Gallesia integrifolia</i> ?					
Conteúdo	Tempo/aula	Estratégia didática	Competências requeridas	Procedimentos avaliativos	Recursos utilizados
.Fitoquímica 2	1h 40min/ 2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar o procedimento de extração dos extratos brutos da madeira de <i>Gallesia integrifolia</i> utilizando ciclohexano, acetato de etila e etanol • Explanar, com auxílio de projeção, o teste fitoquímico descrito por Costa (1982). 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o contato direto com técnicas de extração de substâncias fitoquímicas • Compreender o uso de substâncias de polaridade diferentes • Conhecer como são feitos os testes fitoquímicos. 	Avaliação realizada durante a aula através da interação e respostas dadas aos questionamentos propostos	<ul style="list-style-type: none"> • Madeira de <i>Gallesia integrifolia</i> em pó • 500ml de ciclohexano, 500ml acetato de etila e 500ml etanol • Três (03) balões de fundo chato • Datashow.
.Microbiologia		<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar como é realizado um teste antimicrobiano utilizando substâncias extraídas das plantas • Expor as imagens dos resultados antimicrobianos realizados com os extratos brutos de <i>Gallesia integrifolia</i> e bactérias gram-positivas e gram-negativas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o contato indireto com testes antibacterianos e extratos brutos de plantas • Identificar e compreender os resultados de testes antimicrobianos, na formação de halos de inibição. 		<ul style="list-style-type: none"> • Placa de petri com meio de cultura (caldo de carne e gelatina sem sabor) • Ponteira • Swab • Papel de filtro • Datashow.

Fonte: a autora (2019).

Apêndice 3 – Quadro com categorias e registros dos mapas mentais diagnósticos

Quadro com categorias e registros dos mapas mentais diagnóstico, construídos pelos Estudantes do 2º A, do EREM Confederação do Equador, em Paudalho-PE			
CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	PALAVRAS RELACIONADAS	ESTUDANTES
BIOGEOGRAFIA	FLORA	I-”se encontra em lugar não muito úmido nem muito seco”	I – E9
	BIOMA	II-”tem também na ladeira do pau do alho”/ “já vi no final da ladeira do pau do alho” III- “já vi um pé na rua da ladeira preta” IV-”pode ser encontrada em vários lugares”	II – E6, E32 III – E28 IV – E27
	CONSERVAÇÃO	V-”temos que cuidar”	V – E5
BIOQUÍMICA	CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS	I-”cheiro semelhante do alho”/”cheira a alho”/”tem cheiro de alho”/”cheiro muito forte de alho”/”cheiro forte”/”alho” II-”ela produz folhas bem cheirosas” III-”folha catigosa” IV-”sais minerais” V-”água” VI-”glicose”	I – E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E9, E11, E13, E14, E15, E17, E26, E27, E28, E29, E30, E32, E33, E36 II – E5 III – E9 IV – E14 V – E14 VI – E14
BOTÂNICA	MORFOFISIOLOGIA	I-”planta” II-”caule”/”tronco”/”casca”/”galhos” III-”raiz” IV-”folhas” V-”árvore” VI-”verde” VII-”estróbilo F e M” VIII-”angiosperma” IX-”dar frutos” X-”xilema” XI-”floema” XII-”flor” XIII-”semente” XIV-”cresce bastante”	I – E1, E13, E15, E17, E26, E36 II – E1, E2, E3, E13, E14, E15, E17, E26, E28, E29, E30 III – E1, E2, E13, E14, E15, E17, E26, E28, E29, E30, E36 IV – E1, E2, E3, E8, E13, E14, E15, E17, E26, E28, E29, E30, E33, E36 V – E2, E13, E17, E30 VI – E3 VII – E7 VIII – E7, E10, E11, E14, E33 IX – E8 X – E10, E14, E33 XI – E10, E14, E33 XII – E10, E14, E33 XIII – E10 XIV – E29
	TAXONOMIA	XV-”Pau do alho”/ “Pau de alho”	XV – E1, E2, E4, E9, E11, E17, E27, E30, E32
GEO-HISTÓRIA	HISTÓRIA DO MUNICÍPIO	I-”originou o nome da cidade”/”deu nome a cidade que moro”/”deu origem a cidade Paudalho”/”nome Paudalho surgiu dela”, II-”Paudalho”/”história da cidade”/”ela representa Paudalho”/”Cidade” III-”Patrimônio histórico” IV-”história”, V-”extensão” VI-”a maioria das pessoas sabem da importância”/”as pessoas conhecem ela por causa da origem”	I – E1, E3, E4, E5, E6, E27, E28, E29, E32 II – E2, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E11, E13, E14, E15, E17, E27, E29, E30, E32, E33, E36, III – E14 IV – E15, E30 V – E14 VI – E27, E32

Apêndice 4 – Quadro com categorias e registros dos mapas mentais pós-intervenção

Quadro com categorias e registros dos mapas mentais pós intervenção, construídos pelos Estudantes do 2º A, do EREM Confederação do Equador, em Paudalho-PE			
CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	PALAVRAS RELACIONADAS	ESTUDANTES
BIOGEOGRAFIA	FLORA	I-“umidade” II-“umidade da floresta” III-“habita em lugar úmido” IV-“não sobrevive em lugares secos”	I – E1, E2, E4, E11, E14, E26, E33 II – E13 III – E3, E10, E27, E28, E30, E32, E36 IV – E10, E32
	BIOMA	V-“Rio Capibaribe” VI-“Rio” VII-“Encontrada nas margens dos rios” VIII-“Muito encontrada na mata Atlântica” IX-“nativa”	V – E3, E33 VI – E2, E10, E11, E13, E26, E27, E30, E36 VII – E8, E17, E29, E30 VIII – E3, E4, E6, E14, E27, E28, E32, E36 IX – E3, E7, E13, E27
	FAUNA	X-“Paca” XI-“Capivara” XII-“animal”	X – E2, E33 XI – E3, E14, E32 XII – E7
	CONSERVAÇÃO	XIII-“Preservação” XIV-“cuidar” XV-“proteção” XVI-“Pasta” XVII-“lixo”	XIII – E3, E32 XIV – E14, E5 XV – E15 XVI – E3 XVII – E3
BIOQUÍMICA	FITOQUÍMICOS	I-“Alcalóide” II-“Esteróide” III-“Saponina”	I – E1, E2, E3, E4, E6, E10, E11, E13, E14, E15, E26, E30, E33 II – E1, E2, E3, E10, E11, E13, E14, E26, E30, E32, E33, E35 III – E33
	CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS	IV-“oleosidade” V-“gordura”, VI-“folha oleosa” VII-“não é só a folha que fede” VIII-“tem cheiro muito forte” IX-“odor de alho”/“alho” X-“espuma” XI-“perde o odor do alho” XII-“evapora”/“volátil”/“perde quando seca”	IV – E2, E10, E14, E15, E26, E28, E29 V – E2, E10, E15, E17, E26, E29 VI – E6, E7, E11, E13, E14, E17, E27, E33 VII – E9 VIII – E3, E8, E15, E17, E26, E33, E36 IX – E1, E4, E8, E10, E11, E13, E15, E27, E28, E29, E30, E33, E36 X – E13 XI – E3 XII – E1, E4, E17, E32
	APLICABILIDADE	XIII-“antimicrobiano”/“elimina bactéria”/“proteção contra bactéria e mosquito”/“bactéria” XIV-“mata fungo” XV-“espanta insetos” XVI-“chá” XVII-“diarréia”	XIII – E1, E4, E6, E7, E10, E11, E13, E14, E28, E30, E32, E33, E36 XIV – E2 XV – E6, E7, E14, E26, E27 XVI – E28 XVII – E32
BOTÂNICA	MORFOFISIOLOGIA	I-“glândula” II-“folha” III-“gordura na folha”/“folha oleosa”/“folha oleosa não perde água” IV-“sementes com asas”/“semente sâmara” V-“vento” VI-“caule”/“madeira”/“galhos” VII-“raiz”	I – E1, E3, E13, E26, E30, E33, E36 II – E1, E2, E3, E10, E11, E14, E15, E36 III – E6, E7, E11, E13, E14, E17, E27, E28, E29, E32, E33 IV – E2, E6 V – E2 VI – E1, E2, E3, E14, E36 VII – E3, E15 VIII – E4, E5, E6, E7, E9, E26, E27

		VIII-"grande porte"/"atinge 15 metros de altura" IX-"célula vegetal" X-"plantas" XI-"árvore" XII-"não sobrevive em lugar seco"/"não resiste em lugar seco"/"habita em lugar úmido"	IX – E33 X – E2, E5, E36 XI – E15 XII - E3, E10, E27, E28, E30, E32, E36
	TAXONOMIA	XIII-"Galesia integrifolia" XIV-"nome em latim"/"língua morta" XV-"não se modifica" XVI-"gênero" XVII-"espécie" XVIII-"guarerema"/"guarema" XIX-"Tupi"	XIII – E11, E30, E33 XIV – E6, E7, E17, E27, E30, E33 XV – E6 XVI – E33 XVII – E33 XVIII - E1, E3, E11, E13, E33 XIX – E1, E13
GEO-HISTÓRIA	HISTÓRIA DO MUNICÍPIO	I-"nome originado do pau de alho" II-"cidade"/"cidade de Pernambuco" III-"usina de cana"/"engenho de açúcar"/"deu o nome de uma usina"/"usina", IV-"índio" V-"bandeira municipal" VI-"As árvores existiam as margens do rio Capibaribe" VII-"A planta desapareceu com a construção da ponte metálica"	I – E3, E4, E8, E14, E28, E29, E32, E36 II – E2, E13, E14, E15, E32, E33 III – E3, E7, E17, E27, E32 IV – E3 V – E7, E17, E29 VI - E8, E17, E29, E30 VII – E29
	CULTURA	VIII-"tradição" IX-"carnaval" X-"banho de cheiro" XI-"igrejas"	VIII – E2, E3, E7, E14, E15, E28 IX – E3 X – E3 XI – E33
	GEOGRAFIA FÍSICA	XII-"Rio Capibaribe"/"rio" XIII-"50 mil habitantes"/"56 mil habitantes"/"população" XIV-"divisa: Carpina, Abreu e Lima, São Lourenço"/"Carpina"/"Carpina, Chã de Alegria, São Lourenço" XV-"Paudalho" XVI-"Destritos: Chã, Desterro, Rosarinho"	XII – E2, E3, E7, E10, E11, E13, E14, E26, E27, E29, E30, E33, E36 XIII – E3, E33 XIV – E3, E14, E28 XV - E2, E13, E14, E15, E32, E33 XVI – E32
	ECONOMIA	XVII-"estaca" XIII-"caixa"/"caixote" IX-"sabão" XX-"cadeira"	XVII – E2 XVIII – E2, E3, E4, E28 XIX – E3, E14 XX – E6, E14, E17, E28

Apêndice 5 – Quadro comparativo dos registros apresentados nos mapas mentais diagnósticos e pós-intervenção

Quadro comparativo dos registros apresentados nos mapas mentais diagnósticos e pós-intervenção, construídos pelos Estudantes do 2º A, do EREM Confederação do Equador, em Paudalho-PE			
CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	REGISTROS DOS MAPAS DIAGNÓSTICOS	REGISTROS DOS MAPAS PÓS INTERVENÇÃO
BIOGEOGRAFIA	FLORA	I-”se encontra em lugar não muito úmido nem muito seco”	I-”umidade” II-”umidade da floresta” III-”habita em lugar úmido” IV-”não sobrevive em lugares secos”
	BIOMA	II-”tem também na ladeira do pau do alho”/ ”já vi no final da ladeira do pau do alho” III- ”já vi um pé na rua da ladeira preta” IV-”pode ser encontrada em vários lugares”	V-”Rio Capibaribe” VI-”Rio” VII-”Encontrada nas margens dos rios” VIII-”Muito encontrada na mata Atlântica” IX-”nativa”
	FAUNA	X	X-”Paca” XI-”Capivara” XII-”animal”
	CONSERVAÇÃO	V-”temos que cuidar”	XIII-”Preservação” XIV-”cuidar” XV-”proteção” XVI-”Pasta” XVII-”lixo”
BIOQUÍMICA	FITOQUÍMICOS	X	I-”Alcalóide” II-”Esteróide” III-”Saponina”
	CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS	I-”cheiro semelhante do alho”/”cheira a alho”/”tem cheiro de alho”/”cheiro muito forte de alho”/”cheiro forte”/”alho” II-”ela produz folhas bem cheirosas” III-”folha catिंगosa” IV-”sais minerais” V-”água” VI-”glicose”	IV-”oleosidade” V-”gordura”, VI-”folha oleosa” VII-”não é só a folha que fede” VIII-”tem cheiro muito forte” IX-”odor de alho”/”alho” X-”espuma” XI-”perde o odor do alho” XII-”evapora”/”volátil”/”perde quando seca”
	APLICABILIDADE	X	XIII-”antimicrobiano”/”elimina bactéria”/”proteção contra bactéria e mosquito”/”bactéria” XIV-”mata fungo” XV-”espanta insetos” XVI-”chá” XVII-”diarréia”
BOTÂNICA	MORFOFISIOLOGIA	I-”planta” II-”caule”/”tronco”/”casca”/”galhos” III-”raiz” IV-”folhas” V-”árvore”	I-”glândula” II-”folha” III-”gordura na folha”/”folha oleosa”/”folha oleosa não perde água” IV-”sementes com asas”/”semente sâmara”

		VI-”verde” VII-”estróbilo F e M” VIII-”angiosperma” IX-”dar frutos” X-”xilema” XI-”floema” XII-”flor” XIII-”semente” XIV-”cresce bastante”	V-”vento” VI-”caule”/”madeira”/”galhos” VII-”raíz” VIII-”grande porte”/”atinge 15 metros de altura” IX-”célula vegetal” X-”plantas” XI-”árvore” XII-”não sobrevive em lugar seco”/”não resiste em lugar seco”/”habita em lugar úmido”
	TAXONOMIA	XV-”Pau do alho”/”Pau de alho”	XIII-”Galesia integrifolia” XIV-”nome em latim”/”língua morta” XV-”não se modifica” XVI-”gênero” XVII-”espécie” XVIII-”guararema”/”guarema” XIX-”Tupi”
GEO-HISTÓRIA	HISTÓRIA DO MUNICÍPIO	I-”originou o nome da cidade”/”deu nome a cidade que moro”/”deu origem a cidade Paudalho”/”nome Paudalho surgiu dela”, II-”Paudalho”/”história da cidade”/”ela representa Paudalho”/”Cidade” III-”Patrimônio histórico” IV-”história”, V-”extensão” VI-”a maioria das pessoas sabem da importância”/”as pessoas conhecem ela por causa da origem”	I-”nome originado do pau de alho” II-”cidade”/”cidade de Pernambuco” III-”usina de cana”/”engenho de açúcar”/”deu o nome de uma usina”/”usina”, IV-”índio” V-”bandeira municipal” VI-”As árvores existiam as margens do rio Capibaribe” VII-”A planta desapareceu com a construção da ponte metálica”
	CULTURA	X	VIII-”tradição” IX-”carnaval” X-”banho de cheiro” XI-”igrejas”
	GEOGRAFIA FÍSICA	X	XII-”Rio Capibaribe”/”rio” XIII-”50 mil habitantes”/”56 mil habitantes”/”população” XIV-”divisa: Carpina, Abreu e Lima, São Lourenço”/”Carpina”/”Carpina, Chã de Alegria, São Lourenço” XV-”Paudalho” XVI-”Destritos: Chã, Desterro, Rosarinho”
	ECONOMIA	X	XVII-”estaca” XIII-”caixa”/”caixote” IX-”sabão” XX-”cadeira”

Apêndice 6 – Roteiro de Aula Prática**ROTEIRO DE AULA PRÁTICA**

ASSUNTO: Montagem de lâmina com tecido vegetal – Epiderme da *Gallesia integrifolia*

INTRODUÇÃO:

O estudo dos tecidos (histologia) e das células (citologia) vegetais depende da observação, em microscópio de luz, de cortes que são aderidos a lâminas de vidro. Para que os materiais sejam observados em detalhamento, alguns procedimentos básicos precisam ser aplicados como, por exemplo, coleta do material vegetal, realização de cortes do material e fixação.

OBJETIVOS:

O objetivo geral da aula prática é proporcionar ao estudante a oportunidade de contato com alguns materiais e técnicas de laboratório e a possibilidade de analisar e identificar as principais estruturas morfológicas do tecido vegetal.

Os objetivos específicos visam possibilitar aos estudantes:

- aprender métodos de coleta, cortes e fixação de tecido vegetal;
- identificar e diferenciar as estruturas morfológicas do tecido vegetal, a fim de diferenciar aquelas que são do conhecimento dos estudantes;
- identificar a organização celular e os tipos de células da epiderme, através da visualização dos tecidos;
- manusear e observar tais estruturas através do microscópio de luz.

MATERIAL UTILIZADO:

- Microscópio óptico;
- Lâminas;
- Lamínulas;
- Bisturi;
- Água destilada;
- Vidro de Relógio.

ROTEIRO:

A aula prática será realizada no período da manhã, no laboratório de química. Os estudantes serão dispostos em grupos de, no máximo, quatro (04) integrantes.

7:00-7:30 – Introdução geral, apresentação da prática e divisão dos grupos de estudantes, bem como dos materiais a serem utilizados.

7:30-8:00 – Realização do corte vegetal e montagem da lâmina.

8:00-8:15 – Observação da lâmina em microscópio.

8:15-8:40 – Discussão e solução dos questionamentos apresentados.

QUESTIONAMENTOS SUGERIDOS:

- Quais estruturas foram possíveis identificar?
- Quais as principais diferenças entre uma célula vegetal e uma animal?
- O que são os estômatos?

Apêndice 7 – Proposta de ensino interdisciplinar a partir da *Gallesia integrifolia* (PAU D'ALHO)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

STEPHANIE KARINE GUERRA VASCONCELOS

**PROJETO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA:
UMA PROPOSTA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA
Gallesia integrifolia (PAU D'ALHO)**

**STEPHANIE KARINE GUERRA VASCONCELOS
DR. PAULO CÉSAR GEGLIO**

**CAMPINA GRANDE – PB
2020**

STEPHANIE KARINE GUERRA VASCONCELOS

**PROJETO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA:
UMA PROPOSTA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA
Gallesia integrifolia (PAU D'ALHO)**

Produto vinculado à dissertação “Proposta de Ensino Interdisciplinar a partir da *Gallesia integrifolia* (Pau D'alho)” apresentada como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na área de concentração em Biologia, para obtenção de título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Geglio.

**CAMPINA GRANDE – PB
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

V331p Vasconcelos, Stephanie Karine Guerra.
Projeto de intervenção pedagógica [manuscrito] : Proposta de ensino interdisciplinar a partir da *Gallesia integrifolia* (Pau d'Alho) / Stephanie Karine Guerra Vasconcelos. - 2020.
21 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Paulo César Goglio, Departamento de Educação - CEDUC."

1. *Gallesia integrifolia*. 2. Interdisciplinaridade. 3. Metodologias ativas. I. Título

21. ed. CDD 372.3

RESUMO

Este produto educacional é constituído por uma sequência didática interdisciplinar e contextualizada, que articula o ensino de botânica ao utilizar *Gallesia integrifolia* como tema central. Esta proposta é voltada para os professores e coordenadores pedagógicos, especialmente os que atuam no município de Paudalho – PE, tendo emergido da análise de inúmeras possibilidades de abordagem interdisciplinar da Pau d’alho e suas possíveis contribuições para os estudantes do município de Paudalho – PE. O produto visa auxiliar na formação continuada dos docentes, a partir do desenvolvimento de uma sequência didática que envolve procedimentos teóricos e práticos. Com este propósito, busca apresentar a proposta de trabalho para os professores, a fim de colaborar com o processo de ensino e possibilitar uma aprendizagem ativa e multidimensional.

Palavras-chave: *Gallesia integrifolia*. Interdisciplinaridade. Metodologias ativas.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	4
2	OBJETIVOS	6
2.1	Objetivo Geral	6
2.2	Objetivos Específicos	7
3	PÚBLICO-ALVO	7
4	METODOLOGIA	7
4.1	Sequência Didática	8
4.1.1	<i>Primeiro momento: diagnose</i>	9
4.1.2	<i>Segundo momento: sequência didática – aula 01</i>	10
4.1.3	<i>Terceiro momento: sequência didática – aula 02</i>	13
4.1.4	<i>Quarto momento: sequência didática – aula 03</i>	15
4.1.5	<i>Quinto momento: sequência didática – aula 04</i>	17
	REFERÊNCIAS	18
	APÊNDICES	20

1 APRESENTAÇÃO

Considerando os objetivos da educação, que se referem à formação para a cidadania e para a compreensão dos fenômenos naturais e sociais, percebemos o quanto a interdisciplinaridade contribui para a capacidade do aluno em entender e questionar o mundo à sua volta. É por meio da ação interdisciplinar que é possível ampliar a visão de mundo dos alunos, auxiliando-os no processo de construção de teias que possibilitam estabelecer relações entre os saberes teóricos e os práticos, o complexo com o cotidiano, ou seja, uma aprendizagem espacial do macrocosmo social. Para Morin (1998), o ponto principal não está em desvalorizar o ensino disciplinar, mas em não vê-lo como única forma de ensinar e de aprender sobre os saberes escolares, buscando interligá-los e conectá-los.

Atualmente, as práticas pedagógicas executadas pelos professores da educação básica são, cada vez mais, confrontadas com exigências de estudantes que vivem em um mundo onde o viés praticista e urgente da vida, permeado pelos recursos da tecnologia e da informação, norteia o conteúdo e a forma de ensinar. Neste contexto, a escola e o professor se veem na incumbência permanente de criar estratégias capazes de equilibrar as diferenças entre a expectativa do aluno e o histórico canonismo em sala de aula, procurando minimizar o fosso que se forma entre estes dois ambientes. A vida no mundo cotidiano tem gerado a necessidade do professor e da escola reavaliarem as práticas pedagógicas, com vistas a um efetivo protagonismo do estudante. Em virtude disso, apostamos na interdisciplinaridade como forma de executar um ensino que tenha como foco o desenvolvimento de competências gerais que articulem os saberes das diferentes áreas do conhecimento humano, com o intuito de mostrar aos alunos relações de dependência entre a vida comum e os saberes escolares.

Considerando a interdisciplinaridade e a contextualização como pilares estruturantes da prática pedagógica, acreditamos que o ensino e a aprendizagem baseados nestes pilares possibilitem “[...] assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento” (BRASIL, 2013, p. 34), auxiliando na construção do conhecimento em sua totalidade. De acordo com as Diretrizes Nacionais Curriculares da Educação Básica (BRASIL, 2013, p. 154):

[...] as propostas pedagógicas devem ser orientadas por competências básicas, conteúdos e formas de tratamento dos conteúdos previstos pelas finalidades do Ensino Médio. Os princípios pedagógicos da identidade, diversidade e autonomia, da interdisciplinaridade e da contextualização são adotados como estruturadores dos currículos.

Cabe destacar que a reestruturação curricular também é proposta na Base Nacional Curricular Comum – BNCC, prevista na Lei de Diretrizes e Base da Educação – LDB. Na BNCC, a contextualização e a interdisciplinaridade são apresentadas como eixos básicos para uma formação escolar comprometida com o social. Não obstante, nos parece que a prática interdisciplinar ainda é considerada por muitos professores como um desafio, por estar relacionada ao processo metodológico e este, como declara Fazenda (2001), ser regido por uma tríplice dimensão: sentido, intencionalidade e funcionalidade. Pesquisas realizadas por Fazenda (2008; 2015) revelam que o perfil do professor que atua interdisciplinarmente, ao pretender usar novas técnicas e procedimentos de ensino, analisa e dosa esta prática de maneira que a aula proporcione uma troca produtiva com a vida dos estudantes, levando em consideração as interações que são constitutivas deles. Para isso, o professor, primeiramente, em sua posição mediadora, precisa se apropriar das relações conceituais que sua área de formação estabelece com outras ciências, para que construa, ele próprio, uma base que o permita ligar os diversos fios da complexa teia de relações sociais e naturais, propondo o questionamento, a resolução de problemas e, assim, estimulando a capacidade crítica e reflexiva dos estudantes.

Desenvolver um ensino que estimule a pesquisa e a construção de um saber científico torna-se um processo enriquecedor capaz de criar estratégias que possibilitem o aumento da capacidade profissional do professor, assim como o processo formativo do estudante, em que o potencial de ensino é contínuo e de maior importância que a aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, consideram a necessidade de se estruturar os conteúdos de ensino na forma de "eixos integradores", a partir dos quais é possível relacionar os saberes das ciências com a realidade escolar (BRASIL, 2002). Essa é uma perspectiva que pode incentivar os professores no processo de maneira interdisciplinar ao ensinar.

No caso da nossa experiência de pesquisa, a possibilidade de realizar uma sequência de aulas, visando um ensino interdisciplinar com a *Gallesia integrifolia*, nos possibilitará perceber que ela (*Gallesia integrifolia*) se constituiu em um eixo integrador para as aulas de Biologia. No que se refere, especificamente, às propriedades da espécie, ela contribuirá sobremaneira em nossas

aulas, para mostrar sua aplicabilidade prática com a identificação de compostos fotoquímicos, reconhecimento como fármaco natural, testes antimicrobianos, além de sua aplicabilidade econômica, ambiental e histórica. Nosso intuito será contribuir, sobretudo, para o processo de aprendizagem respeitando os saberes dos estudantes e a integração deles com os saberes de outras áreas do conhecimento. Isso, segundo Fazenda (2003), requer a necessária profunda e ampla pesquisa, que visa potencializar um determinado fenômeno do conhecimento.

Acreditamos que uma prática baseada na interdisciplinaridade, contemplando aspectos regionais, contribui para que os estudantes desenvolvam uma visão sistêmica da realidade em que vivem, possibilitando que percebam a relação de interdependência entre o que aprendem na escola com o que vivenciam (PERNAMBUCO, 2013b). A proposta interdisciplinar de aulas por meio da sequência didática, terá como perspectiva fazer o estudante rememorar seus saberes, incluindo os populares, sem que sejam sobrepostos aos saberes científicos, mas sendo tratados de maneira integrada, propondo uma aprendizagem com significados diante da sua realidade cotidiana, conforme considera Freire (1987).

Com esta perspectiva, apresentaremos um produto derivado da nossa pesquisa, que se constitui em uma sequência didática interdisciplinar que utiliza a *Gallesia integrifolia* como princípio norteador na articulação de diferentes áreas de conhecimento. O produto consistirá em um modelo de sequência de aulas com vistas a contribuir com os professores na elaboração de estratégias para o desenvolvimento de atividades e práticas pedagógicas interdisciplinares, especialmente para aqueles que atuam nas escolas do município de Paudalho – PE.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Apresentar e propor aos professores, especialmente do município de Paudalho – PE, a elaboração de uma sequência de aulas sobre o ensino de Biologia, na perspectiva interdisciplinar, nucleada por um aspecto particular de botânica que se refere à *Gallesia integrifolia*, conhecida popularmente com Pau d’alho, no sentido de oferecer uma contribuição para a realização de aulas e práticas pedagógicas interdisciplinares.

2.2 Objetivos Específicos

- Contribuir com os docentes da educação básica na elaboração de aulas e práticas pedagógicas interdisciplinares e contextualizadas, com o uso de temas ou aspectos norteadores;
- Oferecer um modelo de elaboração de aulas interdisciplinares, com tema nucleador, aos docentes.

3 PÚBLICO-ALVO

Docentes da educação básica, em particular aqueles que atuam em escolas do município de Paudalho – PE.

4 METODOLOGIA

Esta proposta traz em si um direcionamento científico peculiar, ao envolver a conexão entre questões didático-metodológicas e a abordagem de assuntos relacionados com a identidade social de cidadãos do município de Paudalho, no estado de Pernambuco. Com a elaboração e desenvolvimento de práticas pedagógicas, realizamos uma sequência de aulas, visando estabelecer uma articulação do ensino de botânica, por meio da espécie *Gallesia integrifolia* como tema central, e outras áreas do conhecimento, em uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada.

As estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas neste produto buscaram atender, conforme sugere Zabala (1998), os conteúdos conceituais (dados concretos, conhecimento de fato), procedimentais (técnicas, habilidades, estratégias) e atitudinais (valores, atitudes e normas). Ainda sobre isso, o autor afirma que é importante ter em mente sempre duas perguntas: “Para que educar? Para que ensinar?” (ZABALA, 1998, p. 21). Tais questionamentos auxiliam na construção de um trabalho reflexivo, voltado para um propósito da prática de ensino.

Propomos o uso de mapa mental, por ser um recurso que permite uma expressão livre, em que o estudante pode transcrever um compilado daquilo que aprendeu anteriormente, de maneira a se utilizar da escrita e da imagem para apresentar suas interpretações (RICHTER, 2011). Neste sentido, é possível afirmar que cada mapa apresenta uma “Identidade mental”, ou seja, uma forma própria e individual de expressar as relações que o sujeito faz diante de um tema central. Tony

Buzan (1996) afirma que os mapas mentais são construídos por processos associativos de pensamentos, que vêm de um tema central ou que possam se conectar com ele.

Sobre a sequência didática, ela é formada por quatro aulas, sendo uma aula destinada à diagnose e as demais para seu desenvolvimento. Ela será descrita em etapas, evidenciando as possíveis estratégias e recursos didáticos utilizados. É importante ressaltar que a sequência didática que apresentamos é apenas uma proposta para inspirar os professores na construção de outras que sejam interdisciplinares e contextualizadas.

4.1 Sequência Didática

Uma sequência didática é configurada como um conjunto de ações que são trabalhadas passo a passo, seguindo etapas, com o objetivo de abordar um determinado tema (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004). As sequências didáticas se tornam bastante úteis na prática de ensino, por auxiliarem de forma gradual o trabalho em sala de aula, permitindo ao professor, além de organização, perceber se é possível caminhar nas etapas da sequência, mediante o objetivo a ser atingido pelos estudantes.

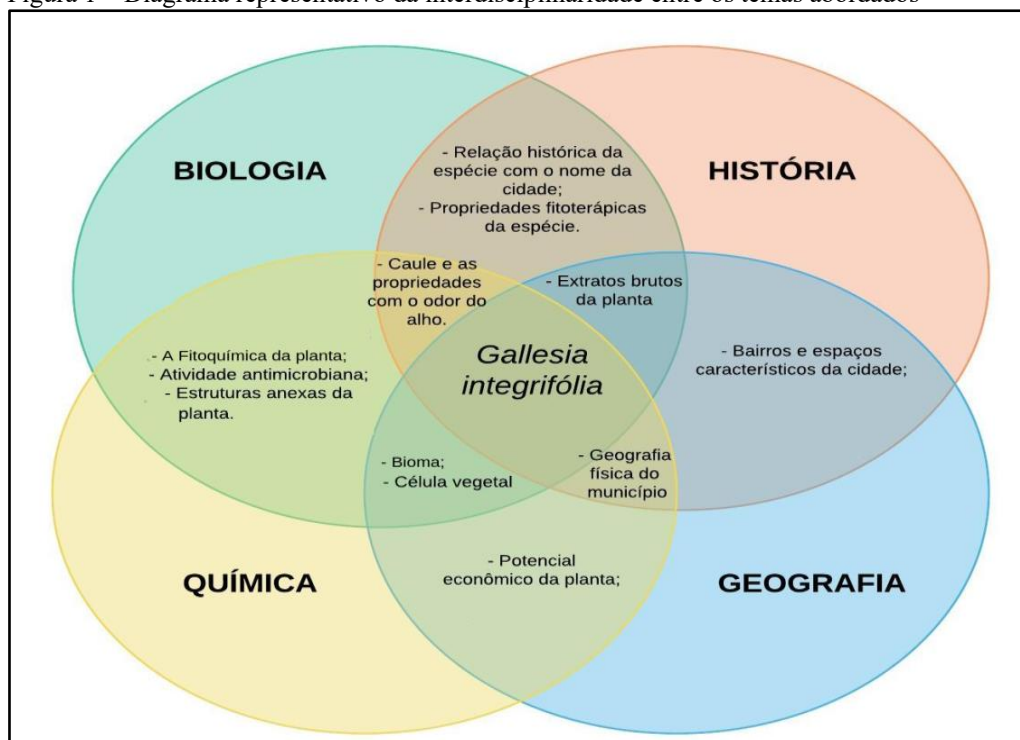
Para a construção de uma sequência didática, é exigido do professor um planejamento bem definido para a construção das etapas a serem seguidas. Durante a definição destas etapas, faz-se necessário levar em conta as temáticas ou assuntos a serem trabalhados, as estratégias didáticas que melhor se encaixem na proposta de cada uma das etapas, bem como as situações de materiais e estrutura necessária.

Em nosso caso, trataremos de uma sequência didática interdisciplinar e contextualizada, que, segundo Coutinho (2016), não deve se restringir à disciplina ou conteúdo, mas ser apresentada como fenômeno complexo, enredado em tramas, abolindo fronteiras entre o que é científico, social, econômico e político, em favor de um olhar de totalidade sobre os problemas e situações.

A sequência didática que construímos foi estabelecida e alinhada ao enfoque da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA) e ao ensino por investigação. Ela associa áreas de conhecimento em uma perspectiva interdisciplinar, conforme representado na Figura 1, conectando saberes implícitos, como a microbiologia, ao abordar a capacidade antimicrobiana e sua aplicabilidade no tratamento de úlceras gástricas; e o bioma, ao qual a planta está inserida. Desta forma, tentamos estimular o reconhecimento da responsabilidade social na preservação

ambiental, bem como na economia, em que partes da espécie podem ser usadas na confecção de cadeiras e caixotes.

Figura 1 – Diagrama representativo da interdisciplinaridade entre os temas abordados



Fonte: a autora (2019).

4.1.1 Primeiro momento: *diagnose*

📍 Que espécie é essa?

O objetivo deste primeiro momento é a realização de uma atividade diagnóstica. Utilizando um exemplar da *Galesia integrifolia* em sala, solicita-se aos alunos que a observem e a identifiquem. Em seguida, solicita-se que eles construam um mapa mental. O mapa mental é solicitado para análise inicial das relações que eles conseguem estabelecer com a espécie vegetal e outros assuntos. É importante que não haja interferência do professor a respeito da planta, nem mesmo sugestão de relações entre áreas que poderiam ser feitas, deixando-os livres para a produção.

PARA A CONSTRUÇÃO DO MAPA MENTAL: É importante que o professor oriente os estudantes a respeito de como se constrói um mapa mental, com as informações básicas necessárias. São elas:

→ A folha em branco deve ser posicionada horizontalmente, pois permite expandir os registros em todas as direções e de forma espontânea;

→ No centro da folha, deve ser colocado tema/assunto norteador;

→ A partir do tema, devem ser feitas setas livres, as quais direcionam os registros;

→ Os registros devem ser feitos por palavras-chave ou desenhos-chave, eles permitem a ampliação de relações, coisa que não ocorreria se fossem usadas frases (BUZAN, 2005).

4.1.2 Segundo momento: sequência didática – aula 01

■ Uma Viagem Histórico-Geográfica na minha Paudalho – PE

A primeira aula objetiva realizar um resgate da relação histórica da espécie *Gallesia integrifolia* com o município de Paudalho – PE, como também reconhecer a relação da espécie no bioma ao qual ela está inserida. Para isso, faz-se necessário abordar aspectos como:

- A presença de *Gallesia integrifolia* às margens do Rio Capibaribe durante seu povoamento;
- Odor de alho que é exalado pela espécie;
- Levantamento de informações da geografia física do município, como localização, extensão, limites, clima, população e outros;
- Levantar a temática que envolve as relações ecológicas com a fauna e com a flora, além de questões relacionadas à preservação ambiental.

Considerando os princípios de ensino por investigação, torna-se indispensável que a abordagem destes aspectos promova a discussão e a argumentação. Ou seja, é necessário estimular o estudante a refletir e compartilhar o seu conhecimento. Diante disso, propomos a provocação com perguntas-chave, dando um passo para a desconstrução da passividade deles na construção do conhecimento. Nesta primeira aula, os possíveis questionamentos são:

- Como se fundou o povoado de Paudalho – PE?
- Qual a origem do cheiro de alho na planta?

- Qual a localização e com quais municípios Paudalho faz divisa?
- Paudalho possui distritos? Quais são?
- Quais são as características do bioma ao qual a *Gallesia integrifolia* pertence?

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: AULA 1 – UMA VIAGEM HISTÓRICO-GEOGRÁFICA NA MINHA PAUDALHO-PE					
Conteúdo	Tempo/aula	Estratégia didática	Competências requeridas	Procedimentos avaliativos	Recursos utilizados
História do município de Paudalho-PE.	50 min/1 aula	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de questionamentos relacionados à colonização das terras que correspondem ao município, para iniciar a discussão sobre a história do mesmo, como, por exemplo, “Como Paudalho-PE foi construída?”, “Por que utilizaram o nome dessa planta para nomear a cidade?”, “Quem poderia falar um pouco sobre a história de Paudalho-PE?” Leitura do Cap.01 do livro “Paudalho – Terra dos Engenhos” (ARAÚJO, 1990), de título “Paudalho – Origem do nome” (p. 25-26) Exposição, por projeção, de imagens antigas dos bairros, espaços e momentos importantes do município, para a realização de um paralelo da história do mesmo, abordada inicialmente 	<ul style="list-style-type: none"> Promover a compreensão da relevância histórica da <i>Gallesia integrifolia</i> para o município de Paudalho-PE Proporcionar a compreensão de aspectos referentes à ~identificação histórica do município Promover uma visão de responsabilidade diante dos patrimônios que compõe a sua cidade. 	Avaliação realizada durante a aula através da interação e respostas dadas aos questionamentos propostos.	<ul style="list-style-type: none"> Datashow Livro: ARAÚJO, S. S. Paudalho – Terra dos Engenhos. Recife: Avellar, 1990, 213 p.
Geografia física do município de Paudalho-PE.	50 min/1 aula	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar que os estudantes listem no caderno pontos da geografia física do município (extensão territorial, limites, população, clima etc.) Com auxílio de um mapa, por projeção, identificar o município e refazer uma comparação com as informações listadas inicialmente Exposição de dados oficiais da geografia física de Paudalho-PE. 	<ul style="list-style-type: none"> Promover a construção de seu conhecimento, através do levantamento de informações da geografia física do município de Paudalho-PE, das quais o estudante vivencia em seu cotidiano Propor o alinhamento de informações sobre a geografia do município, através da comparação de dados adquiridos por fontes oficiais. 		<ul style="list-style-type: none"> Datashow
Bioma		<ul style="list-style-type: none"> Utilização de uma imagem de <i>Gallesia integrifolia</i>, às margens do Rio Capibaribe, como base para o levantamento coletivo dos pontos que caracterizam o seu bioma Levantar discussão sobre aspectos referentes a relações ecológicas da espécie com a fauna e a flora, além de questões relacionadas à preservação ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Promover a capacidade de análise e investigação científica em ambientes cotidianos. Promover a responsabilidade ecológica, através de aspectos trabalhados na Educação Ambiental. 		

Fonte: a autora (2019).

4.1.3 Terceiro momento: sequência didática – aula 02

■ A identidade da *Gallesia integrifolia*

Os objetivos desta segunda aula estão ligados ao aprofundamento de temáticas relacionadas ao conhecimento botânico e sua integração com aspectos químicos da espécie. Para isso, faz-se necessário abordar aspectos como:

- Características e função da folha, caule, semente e folhas.
- Fotossíntese.
- Substâncias fitoquímicas.
- Potencialidades fitoterápicas da espécie.
- O odor de alho exalado pela espécie e seu poder inseticida.
- Questionamentos possíveis.
- Se todas as plantas fossem eliminadas, o que aconteceria?
- No que corresponde à fotossíntese?
- Quais as principais diferenças entre a célula vegetal e a animal?
- A Pau d'algo faz parte de qual grupo de plantas? Ela possui frutos?
- As plantas curam? Que substâncias são essas?

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: AULA 2 – A IDENTIDADE DA <i>Gallesia integrifolia</i>					
Conteúdo	Tempo/aula	Estratégia didática	Competências requeridas	Procedimentos avaliativos	Recursos utilizados
Célula Vegetal	1h 40min/ 2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Construção (em grupo) de lâmina para análise da célula vegetal em microscópio, utilizando a folha de <i>Gallesia integrifolia</i> (Apêndice 02) • Realizar questionamentos comparativo entre a célula vegetal e a célula animal; • Discutir as organelas da célula vegetal e suas funções. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o contato direto com técnica de produção de lâmina e microscópio, por meio do manuseio e observação dos mesmos • Desenvolver a capacidade de diferenciar as estruturas e funções das organelas de cada tipo de célula. 	Avaliação realizada durante a aula através da interação e respostas dadas aos questionamentos propostos	<ul style="list-style-type: none"> • Microscópio • Bisturi • Lâmina de vidro • Azul de metileno
Tecido Vegetal		<ul style="list-style-type: none"> • Em grupo identificar as funções dos tecidos e das estruturas anexas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a função de cada estrutura do tecido vegetal e seus anexos, promovendo a comparação de espécies em diferentes biomas. 		<ul style="list-style-type: none"> • Celular
Fitoquímica 1		<ul style="list-style-type: none"> • Questionar sobre as propriedades fitoterápicas das plantas, se é verdade ou mito, como, por exemplo: "As plantas curam?", "É verdade que o chá feito de folhas ou flores possuem propriedade terapêutica?" • Solicitar que os estudantes pesquisem na internet, usando os seus celulares, as substâncias fitoquímicas das plantas • Após a pesquisa, discutir as informações encontradas, listando no quadro branco as principais características química e de atuação biológica das substâncias em estudo pesquisadas pelos estudantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propor a reflexão acerca das informações de cunho popular e científico pré-existentes. • Realizar a otimização do uso da internet nos aparelhos móveis presentes no cotidiano escolar. • Promover através da pesquisa o conhecimento das substâncias fitoquímicas das plantas e o reconhecimento das suas propriedades fitoterápicas. 		

Fonte: a autora (2019).

4.1.4 Quarto momento: sequência didática – aula 03

■ Qual a propriedade bioquímica da *Gallesia integrifolia*?

Os objetivos desta terceira aula é relacionar teoria e prática, com demonstrações que possivelmente devem ser realizadas no laboratório. Nestas demonstrações, propõe-se abordar a extração dos extratos brutos das plantas, bem como a aplicação desses em testes antimicrobianos.

Para tanto, faz-se necessário abordar aspectos como:

- Vidrarias básicas de um laboratório de química, bem como seus cuidados;
- Os extratos brutos de uma planta e sua extração;
- Testes antimicrobianos;
- Resultados antimicrobianos utilizando extratos brutos de *Gallesia integrifolia*.

Questionamentos possíveis:

- Por que quando os médicos receitam algum antibiótico afirmam que mesmo que os sintomas sejam eliminados é preciso continuar utilizando o antibiótico pela quantidade de dias indicado?
- Qual a diferença entre bactérias gram-positivas e gram-negativas?
- Qual a função dos meios de cultura?

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: AULA 3 – QUAL A PROPRIEDADE BIOQUÍMICA DA <i>Gallesia integrifolia</i> ?					
Conteúdo	Tempo/aula	Estratégia didática	Competências requeridas	Procedimentos avaliativos	Recursos utilizados
.Fitoquímica 2	1h 40min/ 2 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar o procedimento de extração dos extratos brutos da madeira de <i>Gallesia integrifolia</i> utilizando ciclohexano, acetato de etila e etanol • Explanar, com auxílio de projeção, o teste fitoquímico descrito por Costa (1982). 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o contato direto com técnicas de extração de substâncias fitoquímicas • Compreender o uso de substâncias de polaridades diferentes • Conhecer como são feitos os testes fitoquímicos. 	Avaliação realizada durante a aula através da interação e respostas dadas aos questionamentos propostos	<ul style="list-style-type: none"> • Madeira de <i>Gallesia integrifolia</i> em pó • 500ml de ciclohexano, 500ml acetato de etila e 500ml etanol • Três (03) balões de fundo chato • Datashow.
.Microbiologia		<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar como é realizado um teste antimicrobiano utilizando substâncias extraídas das plantas • Expor as imagens dos resultados antimicrobianos realizados com os extratos brutos de <i>Gallesia integrifolia</i> e bactérias gram-positivas e gram-negativas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o contato indireto com testes antibacterianos e extratos brutos de plantas • Identificar e compreender os resultados de testes antimicrobianos, na formação de halos de inibição. 		<ul style="list-style-type: none"> • Placa de petri com meio de cultura (caldo de carne e gelatina sem sabor) • Ponteira • Swab • Papel de filtro • Datashow.

Fonte: a autora (2019).

4.1.5 Quinto momento: sequência didática – aula 04

■ Vamos construir um novo mapa mental?

Este último momento é direcionado à construção de outro mapa mental, a fim de identificar as contribuições diante da intervenção didática realizada. Faz-se necessário lembrar novamente as informações básicas para a construção de um mapa mental. Acreditamos que, embora seja proposto o recurso do mapa mental ou outra forma de avaliação, a avaliação deve acontecer durante todo o processo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. S. **Paudalho – Terra dos Engenhos**. Recife: Avellar, 1990, 213 p.

BUZAN, T. **The Mind Map Book**. London: BBC Books. Versión en español: El libro del mapa mental. Barcelona: Urano, 1996. 220 p.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida. Tradução de Euclides Luiz Calloni e Cleusa Margô Wosgrau. São Paulo: Cultrix, 2005. 118 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC-SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542 p.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.

COUTINHO, L. M. **Biomass brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. 128 p.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B.; NOVERRAZ, M. Gêneros e progressão em expressão oral e escrita – seqüências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. *In*: ROJO, Roxane; CORDEIRO, Glaís Sales (org.). **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas, SP: Mercado de letras, 2004.

FAZENDA, I. C. (org.). **Dicionário em construção – interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2001. 272 p.

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003. 92 p.

FAZENDA, I. C. A Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade na Formação de Professores. **Ideação – Revista do Centro de Educação e Letras**. Campus Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2008. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/viewArticle/4146>. Acesso em: 01 fev. 2019.

FAZENDA, I. C. Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino. Texto complementar ao apresentado no ENDIPE- 2014. **Revista Interdisciplinaridade**, n. 06, p. 9-17, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/interdisciplinaridade/article/view/22623>. Acesso em: 19 nov. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 256 p.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Berhand, 1998. 350 p.

PERNAMBUCO. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. **Parâmetros na Sala de aula**. Recife, 2013. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/PSAdigital_VOL1.pdf. Acesso em: 08 mar. 2020.

RICHTER, D. **O mapa mental no ensino de geografia**: concepções e propostas para o trabalho docente. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Pôster

Galleisia integrifolia

Popularmente: Pau-D'alto, Guararema, Guarema, Pau-de mal-cheiro e Ubaeté.

CLASSIFICAÇÃO

REINO: Plantae
 FILO/DIVISÃO: Magnoliophyta
 CLASSE: Magnoliopsida
 ORDEM: Caryophyllales
 FAMÍLIA: Phytolaccaceae
 GÊNERO: Galleisia
 ESPÉCIE: Gintegrifólia

Etimologicamente Galleisia, é uma homenagem a Giorgio Galesio, botânico e pesquisador italiano do século XVIII, responsável pela classificação da espécie nesse gênero; e integrifólia significa folha inteira. A *Galleisia integrifolia* é uma planta pertencente à família das Phytolaccaceae, podendo atingir de 5 a 20 metros. É uma planta nativa e endêmica do Brasil. A presença de compostos contendo enxofre explicam o forte cheiro de alho que exala.



PAUDALHO - PE

Paudalho é um município situado na Região da Mata Norte do estado de Pernambuco. Segundo o IBGE, corresponde a uma área territorial de 274,776 Km² com população estimada em 56.074 mil pessoas. É constituído por seis povoados: Guadaluja, Pirassirica, Rosarinho, Desterro, Bom Conselho e Chã de Cruz.



Pa. Capibaribe - Paudalho - PE

Pa. Rosarinho - Paudalho - PE

O nome "Paudalho" se deve à existência de árvores da espécie *Galleisia integrifolia* à margem direita do Rio Capibaribe no período de seu povoamento. Em 1711 o português Joaquim Domingos Teles fundou o engenho de açúcar Bom Sucesso à margem esquerda do rio Capibaribe, o que levou ao surgimento de um povoado, que foi considerado vila no ano de 1811 e posteriormente cidade no ano de 1879.



Mapa do estado de Pernambuco, com o município de Paudalho em destaque.



FOLHA

Suas folhas são brilhantes e elípticas, sem pêlos, medindo de 10-16 cm de comprimento e 7 cm de largura. Testes fitoquímicos, revelaram a presença de esteróides e terpenóides. Em algumas plantas existem folhas modificadas e que exercem funções especializadas, como as folhas aprisionadoras de insetos das plantas insetívoras, e os espinhos dos cactos.



Floração:

Ocorre entre os meses de março e maio.

FLOR, FRUTO E SEMENTE

Pertence ao grupo das angiospermas. Com inflorescência paniculiforme de pequenas flores brancas. Seus frutos são secos, tipo sâmara, sendo praticamente impossível separar a semente do fruto.

Germinação:

Logo que colhidas, em canteiros semi sombreados,



Testes antimicrobianos formam fitos de inibição de até 24mm, pela presença de alcalóides.



Fruto:

Tipo sâmara, que se espalha pelo vento.

Vento e água:

A estrutura do fruto permite que a semente seja dispersa pelo vento e pela água.



A casca do pau d'alto é aproveitada para artesanato, como a peça (Gizcaia) produzida.

CAULE

A madeira possui cerne branco, levemente amarelado, com superfície ligeiramente áspera ao tato e textura que vai de média à grossa.



Corte transversal da madeira.



Um exemplo de utilização da madeira de Paudalho.

A madeira de pau d'alto é utilizada para a fabricação de móveis e outros objetos de madeira.

RIO CAPIBARIBE



Apêndice 2 – Roteiro de Aula Prática

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

ASSUNTO: Montagem de lâmina com tecido vegetal – Epiderme da *Gallsia integrifolia*

INTRODUÇÃO:

O estudo dos tecidos (histologia) e das células (citologia) vegetais depende da observação, em microscópio de luz, de cortes que são aderidos a lâminas de vidro. Para que os materiais sejam observados em detalhamento, alguns procedimentos básicos precisam ser aplicados, como, por exemplo, coleta do material vegetal, realização de cortes do material e fixação.

OBJETIVOS:

O objetivo geral da aula prática é proporcionar ao estudante a oportunidade de contato com alguns materiais e técnicas de laboratório e a possibilidade de analisar e identificar as principais estruturas morfológicas do tecido vegetal.

Os objetivos específicos visam possibilitar aos estudantes:

- aprender métodos de coleta, cortes e fixação de tecido vegetal;
- identificar e diferenciar as estruturas morfológicas do tecido vegetal, a fim de diferenciar aquelas que são do conhecimento dos estudantes;
- identificar a organização celular e os tipos de células da epiderme, através da visualização dos tecidos;
- manusear e observar tais estruturas através do microscópio de luz.

MATERIAL UTILIZADO:

- Microscópio óptico;
- Lâminas;
- Lamínulas;
- Bisturi;
- Água destilada;
- Vidro de Relógio.

ROTEIRO:

A aula prática será realizada no período da manhã, no laboratório de Química. Os estudantes serão dispostos em grupos de, no máximo, quatro (04) integrantes.

7:00-7:30 – Introdução geral, apresentação da prática e divisão dos grupos de estudantes, bem como dos materiais a ser utilizados.

7:30-8:00 – Realização do corte vegetal e montagem da lâmina.

8:00-8:15 – Observação da lâmina em microscópio.

8:15-8:40 – Discussão e solução dos questionamentos apresentados.

QUESTIONAMENTOS SUGERIDOS:

- Quais estruturas foram possíveis identificar?
- Quais as principais diferenças entre uma célula vegetal e uma animal?
- O que são os estômatos?