



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS - PPGE
NÍVEL MESTRADO

MANOEL LUCAS BEZERRA DE LIMA

CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE
ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS

Recife

2024

MANOEL LUCAS BEZERRA DE LIMA

**CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE
ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves

Recife

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

L732c Lima, Manoel Lucas Bezerra de.

Concepções de estudantes do ensino médio sobre angiospermas: uma abordagem a partir de modelos mentais / Manoel Lucas Bezerra de Lima. – Recife, 2024.
129 f.; il.

Orientador(a): Ricardo Ferreira das Neves.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Angiosperma. 3. Representação mental. 4. Estudantes do ensino médio 5. Métodos e técnicas de ensino. I. Neves, Ricardo Ferreira das, orient. II. Título

CDD 507

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS - PPGE
NÍVEL MESTRADO

MANOEL LUCAS BEZERRA DE LIMA

CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE
ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS

Banca Examinadora composta pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (PPGEC/UFRPE)
(Orientador)

Prof. Dr. Kleber Andrade da Silva (UFPE/CAV)
(Examinador Externo)

Profa. Dra. Anna Paula de Avelar Brito Lima (UFRPE)
(Examinador Interno)

Recife

2024

DEDICATÓRIA

Dedico essa Dissertação aos meus pais, que coordenaram e firmaram os meus pés para que eu tivesse a chance de conquistar os ápices, de tornar os sonhos em realidade, para percorrer, sem perder o equilíbrio e o brilho no olhar, pelos caminhos os quais eu desejo acreditar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pai todo poderoso, fonte de todo o conhecimento e de tudo o que há de excelência e significância. Sou eternamente grato por sempre estar presente em todos os momentos da minha vida, por ter sido a luz que me fortalece e a força que me guia.

A minha mãe Doralice Soares (Dona Ninha) e meu pai Otávio Bezerra (*In memoriam*) pelos ensinamentos que, sem eles, eu não iria pra lugar algum. Desde o princípio, vocês me deram tudo o que estava em seus alcances, me ensinando a continuar lidando com todos os obstáculos, para me tornar um ser humano cada vez melhor e, apesar de reconhecer os meus esforços, escolhas e dedicação ao longo da vida, sem vocês, eu nada conseguiria e, por tanto, nada seria.

Agradeço a meu companheiro de luta, dedicação e orientação, Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, pois nada seria possível sem o seu trabalho tão refinado desde o preparo, no durante e após todo o processo, pois sempre esteve fazendo parte de cada momento, encarando junto a mim todos os eventos. Obrigado por sempre estar trabalhando com excelência, maestria e companheirismo. Você é um dos grandes exemplos que sigo para obter êxito na vida.

Aos meus irmãos por torcer para que eu tenha um futuro promissor: Maria Aparecida, Cristiane Bezerra, José Leandro, Leonardo Bezerra e Luciana Bezerra e, aos irmãos Biológicos Sandra Medeiros, Priscila Bezerra e Marcelo. A Marineide Lima, minha mãe biológica, que mesmo não tendo condições emocionais e financeiras para me criar, me colocou nesse mundo. A minha tia Luzinete Soares, pessoa incrível que jamais deixou de acreditar no meu sucesso pessoal e profissional, que sempre esteve ao meu lado.

A minha querida tia Ivonete Soares (*In memoriam*) que se foi tão jovem, mas que nunca perdeu a força e vontade de viver, sendo um grande exemplo de força e determinação e as minhas tias Maria Soares, Luzineia Soares e Severina Soares (*In memoriam*) por todo o incentivo.

Aos meus sobrinhos: Arthur Miguel, Edealysson Henrique, Mickaellen Borges, Mylena Ellen, Edyellen Lays, Samuel Medeiros, Sidicley Medeiros e Sillas Medeiros. Ao meu primo Henrique Claudino e minha amiga Gilvaneide Maria.

Aos cunhados: Marleide Borges, Edmilson Domingos e Edmilson Souza, Sidney José Medeiros e Claudio Pereira. Aos meus tios: Isaltino Claudino e Cláudio

Silva. Sou grato aos meus padrinhos que acreditaram e ainda acredito em mim: Roberval Severino, Jaidete e aos meus padrinhos falecidos Maria Gomes e Pedro Gomes.

A Jefferson Amaral por ter disponibilizado a turma e pelas contribuições que facilitaram na realização dessa pesquisa. Agradeço a Escola onde a pesquisa foi realizada, em especial aos estudantes voluntários que participaram deste estudo.

Aos meus queridos amigos que se fizeram tão presentes como Jailson que sempre compartilhamos dos momentos de vivência pessoal e profissional, do mesmo modo a Thays Monique, que conheci a tão pouco tempo e estive comigo em diversos momentos, em especial na intervenção do Jardim Botânico, um dia logo de trabalho. A Rosilda pelas trocas de conhecimento e experiências, por ter sempre me fortalecido e acreditado em mim, sendo uma pessoa inesquecível.

A Patrícia Maria por acreditar na minha vitória e estar ao meu lado em todos os momentos, dando continuidade à nossa amizade de infância.

A Daniel Vicente, através do incentivo, em acreditar que seria possível e por estar tão próximo a mim ao longo dessa caminhada.

Aos amigos professores e pesquisadores que além de colegas de graduação, se tornaram tão especiais: Josivan Barbosa, Jardielle Silva e Marcos Andrade. Ao meu grande amigo Diego Lourenço (*In memoriam*) que sonhou em viver até o último momento, sendo essa força uma inspiração.

A Luciana Santos, Niedja Oliveira, Adriana Silva e Givanildo Ferreira, pessoas fortes e incríveis, amigos próximos.

Aos amigos Maria Helena e Josinaldo Heleno que estão sempre acreditando no meu crescimento e sucesso pessoal e profissional e aos amigos Jefferson Fagner, Jessica Moura, Marcos Antônio, e Bruno Silva. Obrigado a Edson Vicente. Obrigado a Ana Paula Oliveira, uma amiga que Deus me presenteou durante essa jornada.

A Lenice Santos e Dona Zizi que amo tanto, obrigado por tudo, pela consideração desde que nasci.

A amiga Lenira Batista e Maria Cristina, que foram colegas do primeiro emprego na educação e que hoje são amigas para toda a vida. Saibam que a admiração é mútua.

Aos professores e demais profissionais da Educação Básica, que aqui trago para vos representar, Miriã Silva e Cremilda Santos, que sempre acreditaram que isso tudo daria certo e valeria a pena, que foram professoras do ensino médio e que

atualmente tive a oportunidade de trabalhar junto, onde a admiração é mútua. Obrigado por sempre acreditarem em mim, professoras amigas.

Agradeço a minha companheira de trabalho professora Gilvania Souza que surgiu em tão pouco tempo e logo nos tornamos próximos.

Aos professores da Graduação por terem fornecido os subsídios necessários para a minha atuação como cidadão, professor e pesquisador, que aqui destaco Ricardo Ferreira, Angélica Uejima, Zélia Santana e Ernani Ribeiro.

Ao programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa fornecida para cursar o mestrado. Ao financiamento de recursos em prol da pesquisa por parte do Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP).

Agradeço a professora Monica Folena por ter apresentado as possibilidades da técnica de análise de conteúdo de Laurence Bardin na disciplina de Análise de conteúdo que foram necessários para a análise dos dados dessa pesquisa. As contribuições necessárias da banca examinadora composta pela Dra. Anna Paula (que tive o prazer de aprender tanto no mestrado) e Dr. Kleber Andrade (que tive o prazer de aprender tanto na graduação).

Agradeço a todos os que torcem por mim e aos que contribuíram de forma direta ou indireta, aos que sempre estão acreditando e incentivando constantemente, independentemente do desafio, para que eu continue realizando momentos tão especiais como este.

GRATIDÃO!

“E se você dormisse? E se você sonhasse? E se, em seu sonho você fosse ao paraíso e lá colhesse uma flor bela e estranha? E se, ao despertar, você tivesse a flor entre suas mãos? Ah, e então?” Novalis.

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar as concepções de estudantes do ensino médio sobre as angiospermas a partir de seus modelos mentais com o uso do Ciclo da Experiência de Kelly. A botânica é considerada uma área da biologia em que muitas vezes, os seus conteúdos são abordados de forma superficial, não adentrando em conceitos e significados que auxiliam numa compreensão sobre as plantas, em especial as angiospermas e sua importância para o ambiente, biodiversidade e sociedade, o que contribui com a impercepção botânica ao longo do desenvolvimento educacional dos estudantes. Assim, o ensino de botânica precisa ser mais diversificado, no que diz respeito a inclusão de estratégias motivadoras, de tecnologias diferenciadas, de jogos e modelos didáticos. Essa pesquisa envolveu um estudo qualitativo-descritivo, utilizando de questionários e intervenções didáticas nas etapas estabelecidas pelo Ciclo da Experiência Kellyana (CEK). Inicialmente, os alunos estabeleceram concepções sobre as angiospermas bastante vagas, retratando-as como árvores ou relacionando-as apenas ao seu caráter medicinal e além da apresentação de modelos mentais simples. A partir do processo interventivo, foi possível construir aporte teórico-metodológico, cuja aula de campo ao Jardim Botânico do Recife-PE e dentre outras ações que foram executadas, permitiram aos estudantes a oportunidade de ressignificação conceitual em que trouxeram argumentos textuais mais próximos do conhecimento científico, expressando ideias sobre as angiospermas enquanto uma planta com flores, frutos e sementes e com modelos mentais bem estruturados e complexos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Angiosperma, Modelo Mental, Ciclo de Kelly.

ABSTRACT

The aim of this research was to analyze high school students' conceptions of angiosperms based on their mental models using Kelly's Cycle of Experience. Botany is considered an area of biology in which its contents are often approached in a superficial way, not delving into concepts and meanings that help with an understanding of plants, especially angiosperms and their importance for the environment, biodiversity and society, which contributes to botanical imperception throughout students' educational development. Therefore, botany teaching needs to be more diversified, in terms of including motivating strategies, differentiated technologies, games and didactic models. This research involved a qualitative-descriptive study, using questionnaires and didactic interventions in the stages established by the Kellyan Experience Cycle (CEK). Initially, the students established rather vague conceptions about angiosperms, portraying them as trees or relating them only to their medicinal character and beyond the presentation of simple mental models. As a result of the intervention process, it was possible to build a theoretical-methodological framework, whose field trip to the Recife-PE Botanical Garden and other actions allowed the students the opportunity for conceptual reframing in which they brought textual arguments closer to scientific knowledge, expressing ideas about angiosperms as a plant with flowers, fruit and seeds and with well-structured and complex mental models.

Keywords: Science Teaching, Angiosperm Conception, Mental Model, Kelly Cycle.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
-----------------	----

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 As angiospermas: algumas considerações.....	22
1.1.2 Angiospermas: outros olhares.....	25
1.2 O ensino dos conteúdos de botânica na educação básica.....	28
1.3 Imagem e Modelo mental no ensino de ciências.....	31
1.3.1 Caracterização dos Modelos Mentais.....	33
1.4 O ciclo da experiência de George Kelly.....	43
1.4.1 O ciclo de Kelly como proposta metodológica no ensino de ciências.....	45

CAPÍTULO 2: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Abordagem e tipo de pesquisa.....	49
2.2 Campo da pesquisa e atores sociais.....	49
2.3 Instrumentos de coleta e análise de dados.....	49
2.4 A intervenção.....	50
2.4.1 Etapa 1 - Antecipação.....	50
2.4.2 Etapa 2 - Investimento.....	50
2.4.3 Etapa 3 - Encontro.....	50
2.4.4 Etapa 4 - Validação.....	50
2.4.5 Etapa 5 - Revisão construtiva.....	51
2.5 Análise dos modelos mentais.....	51
2.6 Análise dos questionários	52
2.6.1 Codificação dos dados do questionário inicial	55
2.6.2 Codificação dos dados do questionário pós-intervenções.....	57
2.7 Direcionamentos éticos da pesquisa	58

CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A análise e discussão do questionário prévio e pós-intervenções.....	60
3.1.1 Categorias de análise.....	60
3.1.2 A aplicação da análise de conteúdo a partir do questionário inicial.....	60

<i>3.1.3 Análise e classificação dos modelos mentais prévios.....</i>	<i>77</i>
<i>3.1.4 Análise de conteúdo do questionário pós-intervenção.....</i>	<i>81</i>
<i>3.1.5 A análise e classificação dos modelos mentais pós-intervenção.....</i>	<i>91</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS.....	101
ANEXOS.....	112
APÊNDICES.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão geral das partes que compõe o corpo de uma angiosperma.....	23
Figura 2. Representação do Modelo Mental A ou Estrutural a partir do conceito de célula.....	37
Figura 3. Representação do Modelo Mental B ou Dual a partir do conceito de célula.....	37
Figura 4. Representação do Modelo Mental C ou Causal Discursivo a partir do conceito de célula.....	38
Figura 5. Representação do Modelo Mental D ou Imagístico a partir do conceito de célula.....	38
Figura 6. Representação do Ciclo de Experiência de Kelly.....	44
Figura 7. Codificação dos dados analisadas a partir do questionário Inicial respondidos pelos estudantes participantes.....	56
Figura 8. Codificação dos dados analisadas a partir do questionário pós-intervenções respondidos pelos estudantes participantes.....	57
Gráfico 1. Palavras mais citadas para a formação das unidades de registro presentes nas respostas dos entrevistados.....	61
Gráfico 2. Palavras mais citadas para a formação das unidades de registro presentes nas respostas dos entrevistados presentes no questionário pós-intervenções.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Artigos com Modelos Mentais no ensino de Ciências da Natureza.....	39
Quadro 2. Categorias e subcategorias emergidas a partir da análise dos questionários prévios.....	61
Quadro 3. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como planta (Apl)- análise do questionário prévio.....	63
Quadro 4. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como planta (Apl)/Sistema reprodutivo da Angiosperma (Sra) - análise do questionário prévio.....	64
Quadro 5. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como planta (Apl/ Angiosperma como árvore (aar) - análise do questionário prévio.....	66
Quadro 6. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)/Angiosperma como planta medicinal/ remédios (apm) - análise do questionário prévio.....	67
Quadro 7. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)/Angiosperma como parte do paisagismo e ornamentação (apo) - análise do questionário prévio.....	68
Quadro 8. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)/Angiosperma como fonte de alimentação (afa) - análise do questionário prévio.....	69
Quadro 9. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como peça floral/flor (Apf) - análise do questionário prévio.....	70
Quadro 10. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/ Importância das angiospermas (Ian)- análise do questionário prévio.....	71
Quadro 11. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/ Associa a Alimentação da Angiosperma (Ali) - análise do questionário prévio.....	73
Quadro 12. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Associa a Angiosperma outros conceitos e contextos da Biologia (Bio) - análise do questionário prévio.....	74
Quadro 13. Contexto teórico, elementos conceituais e nível de proximidade ou distanciamento entre as concepções e o conhecimento científico com base na maioria das unidades de contexto/registo destacadas nas falas pré-intervenções.....	75
Quadro 14. Modelos Mentais elaborados pelos estudantes pré-intervenção.....	78

Quadro 15. Categorias e subcategorias emergidas a partir da análise dos questionários pós-intervenção.....	82
Quadro 16. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/ Composição morfológica da angiosperma (Man) - análise do questionário pós-intervenções.....	84
Quadro 17. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Composição morfológica da angiosperma (Man)/Flor como estrutura em destaque (flor) - análise do questionário pós-intervenções.....	85
Quadro 18. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Sistema reprodutivo da Angiosperma (Ran) - análise do questionário pós-intervenções.....	86
Quadro 19. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Importância das angiospermas (Ian) - análise do questionário pós-intervenções.....	88
Quadro 20. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Reconhecimento de exemplares de Angiospermas (Ean) - análise do questionário pós-intervenções.....	89
Quadro 21. Modelos Mentais elaborados pelos estudantes pós-intervenção.....	91
Quadro 22. Síntese do nível de proximidade ou distanciamento entre as concepções dos estudantes e o conhecimento científico após a intervenção.....	95

INTRODUÇÃO

As plantas são organismos autotróficos fotossintetizantes, com a existência de organismos mico-heterotróficos e significativa importância para a manutenção e o equilíbrio da biodiversidade do planeta (Raven, Evert e Elchhorn, 2014). Em seu contexto escolar, a Botânica representa um componente curricular que tem suas potencialidades, mas que às vezes, é desconsiderada por estudantes e docentes, devido à pouca discussão dos conteúdos relacionados aos grupos das algas, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas presentes no livro didático. Também, pela quantidade de terminologias e nomes científicos que envolve essa área (Costa *et al.*, 2017; Silva, 2015; Corrêa *et al.*, 2016).

Em contrapartida a desconsideração dos conteúdos botânicos por estudantes e professores, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) preconiza a importância de, ao longo de toda a educação básica, estudar os organismos vivos e sua interação com o ambiente. Além disso, aos professores é necessário a abordagem de conceitos, em especial os relacionados às plantas como as angiospermas, como está disposto nas habilidades da BNCC, a qual sugere o trabalho com plantas e animais nos espaços das instituições escolares e fora delas, trabalho que deve ser desenvolvido desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, que inclui os estudos sobre a natureza, seus fenômenos e a sua conservação (Brasil, 2018).

No Ensino Médio, a BNCC (Brasil, 2018) traz em suas unidades temáticas, objetos de conhecimento e suas respectivas habilidades a serem desenvolvidas sobre os conteúdos botânicos, que inclui a descrição de características morfológicas, a identificação das partes principais de uma planta, tais como raiz, caule, folhas, flores e frutos, e suas respectivas funções. Também, sobre a interação entre as plantas, o ambiente e demais seres, as fases da vida e o habitat, enfatizando que elas fazem parte de sua vivência, incluindo a importância da água e luz em prol da manutenção desses organismos (Brasil, 2018).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) também elucidam que são necessárias investigações sobre a aprendizagem de conceitos científicos em sala de aula, cuja prática docente pode promover a antecipação do desenvolvimento de capacidades intelectuais do sujeito (Brasil, 2000). Assim, muitos professores acabam buscando atrelar à sua prática, metodologias diferenciadas que

podem ajudar no processo de investigação e colaborar com a ressignificação conceitual dos estudantes.

O porquê de estudar e ensinar as angiospermas vai além de considerá-las como organismos fotossintetizantes que nos fornece oxigênio. Assim, podemos citar alguns exemplos como a evolução dos caules com modificações, os quais dão origens as folhas e flores com o objetivo de atender a demanda por energia e sobrevivência da espécie, podendo através de adaptações da morfologia vegetal, tornarem-se grandes modificadoras da superfície terrestre e os gases gerados em seus processos fisiológicos tornam possível a vinda de novas espécies e organismos na Terra (Santiago, 2018).

As angiospermas são pertencentes ao Filo Antófito, que dentre as plantas terrestres são pertencentes a um dos maiores grupos de organismos fotossintetizantes. Elas são um dos grupos de organismos (produtores primários) mais importantes para a continuação da vida na Terra. Onde você caminhar, encontrará certamente uma planta do tipo florífera com sementes e frutos que, por tais caracteres, são diferentes e se diferenciam de todos os grupos de organismos, o que as tornaram dominantes no mundo entre 80 e 90 milhões de anos. Algumas razões explicam o sucesso evolutivo desse grupo, que inclui adaptações para resistir à seca, evolução de mecanismos eficientes e especializados em polinização e dispersão de sementes (Raven, Evert e Elchhorn, 2014).

Cultivamos as angiospermas ao coletar suas sementes e grãos, pois os seres humanos domesticaram-nas, provocando alterações genéticas em populações do grupo por conta do cultivo e seleção, como aconteceu com os cereais, a cevada, o trigo, o arroz e o milho. Os humanos retêm as sementes maduras, colhem para se alimentar e replantam (Santiago, 2018). Assim, são diversos os benefícios que vão desde a rica fonte de carboidratos em cereais, às leguminosas que provêm um abundante recurso proteico, cujas sementes estão entre as fontes de proteínas mais ricas entre os órgãos vegetais, que vem sendo cultivados através da agricultura ao redor do mundo e os frutos são considerados alimentos básicos em todas as regiões tropicais do mundo (Raven, Evert e Elchhorn, 2014).

Diante disso, voltamos olhares para o reconhecimento das potencialidades do uso de Modelos Mentais na compreensão sobre como foi construído esse conceito pelo sujeito ao longo da realização de determinadas atividades investigativas, como destacados por Carvalho (2022). Através deles é possível observar “equivocos” no

entendimento dos alunos quanto a um determinado conteúdo, e ainda identificar o grau de compreensão (simplistas ou completos) que são ilustrados através dessa ferramenta. Também indicar/avaliar o seu entendimento a respeito de determinados conceitos e significados, e assim, trabalhar no aprimoramento desses Modelos Mentais podendo (ré)construí-los para o mais próximo da realidade científica (Carvalho, 2022).

Através da identificação e análise de Modelos Mentais é possível conseguir identificar algumas dificuldades apresentadas pelos estudantes relacionadas à aprendizagem conceitual no ensino das ciências. E ainda acompanhar o desempenho dos educandos, pois a aprendizagem se aprimora através de um processo contínuo de aperfeiçoamento (Rodrigues e Gibin, 2022). Rodrigues e Gibin (2022) ressaltam ainda que, ao se trabalhar com os Modelos Mentais, o docente deve se preparar para empregar este método de forma devidamente planejada, acompanhando a aprendizagem dos alunos, sem deixar de lado, o reconhecimento dos conhecimentos prévios, visto que existem conceitos abstratos e de compreensão difícil, podendo acabar se tornando mais problemático com o passar do tempo, caso não seja (ré)construído ou aprimorado.

Silva, Paes e Marcini (2022), destacam a importância de se trabalhar para além de um ensino tradicional, buscando a ressignificação de conceitos, proporcionando condições para que os alunos sejam sujeitos ativos e os professores pesquisadores como mediadores de todo o processo. Diante disso, oportunizamos o uso do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK), que para Silva Nascimento (2022), é uma metodologia que torna possível o entendimento de lacunas conceituais, que existem nas expectativas de aprendizagens dos estudantes e que permite preparar ações pedagógicas para inserir os alunos numa imersão lúdica e educacional. O Ciclo de Kelly é uma sequência metodológica que permite a utilização de recursos educacionais de forma dinâmica, sendo facilitado o trabalho em conjunto com os modelos mentais de antes e após as intervenções, se tornando uma sequência metodológica e pesquisa utilizando as representações mentais viáveis e facilitadores para ao ensino com estudantes do ensino médio, sendo implementadas de forma ajustável dentro das demandas escolares.

Assim, temos como problemática da pesquisa: como se apresenta o modelo mental estabelecido por estudantes do ensino médio sobre Angiospermas, quando

envolvido em um processo de ensino-aprendizagem fundamentado no CEK? Diante disso, temos como objetivos:

- **Geral:**

Analisar as concepções de estudantes do ensino médio sobre as angiospermas e seus modelos mentais com o uso do Ciclo da Experiência de Kelly

- **Específicos:**

- Identificar possíveis erros conceituais sobre angiospermas com estudantes do ensino médio;
- Verificar quais os modelos mentais são produzidos pelos alunos sobre as angiospermas conforme a classificação de Palmero;
- Analisar o percurso de aprendizagem dos estudantes com a aplicação do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK);
- Elaborar um Guia Ilustrativo sobre algumas Angiospermas a partir de informações de cunho descritivo dos próprios estudantes.

Sendo assim, mesmo diante de todos os benefícios das angiospermas que são inevitáveis para a existência e continuidade da vida no planeta, ainda temos a “impercepção botânica” que permanece sendo um elemento difícil de ser erradicado nos currículos, nas construções e percepções de estudantes e docentes (Corrêa *et al.*, 2016; Ursi *et al.*, 2018; Neves *et al.*, 2019). Esse termo está relacionado aos diferentes níveis de atenção atribuídos às plantas em comparação aos animais. Isso pode estar relacionado à pouca interação existente entre alunos e as plantas em associação à falta de metodologias que promovam a aproximação com os estudantes e na promoção do processo de ensino-aprendizagem, por meio da relação homem-planta, o que resulta em baixo interesse pelo ensino (Machado e Amaral, 2015).

Para Carvalho (2015) essa idealização ocorre justamente devido à impercepção botânica existente, uma vez que os alunos não idealizam as plantas num conjunto de interações com os seres humanos e demais seres existentes nos ecossistemas. Isso estimula a associarem as plantas apenas como um mero objeto pertencente à paisagem, sem importância para a vida cotidiana, os levando ao desinteresse em aprender os conteúdos botânicos. Assim, como reforça Ursi *et al.*, (2018), ocorre quando estamos em meio a diversas plantas no ambiente e não as

percebemos, muito menos reconhecemos suas potencialidades e particularidades, passamos então a observá-las como parte de uma paisagem, por vezes, sem importância.

Antes de investigar e discutir as concepções do alunado, é importante reconhecer, por meio das contribuições de Vergnaud (1996), que muitas das nossas concepções são advindas das primeiras situações que fomos capazes de dominar ou de nossa vivência ao tentar modifica-las e, a área da Biologia possui uma série de campos conceituais onde os estudantes devem desenvolver concepções e esquemas específicos.

E, vale destacar que os participantes da pesquisa são estudantes que residem no município da cidade de Bezerros, interior de Pernambuco, sendo uma parcela pertencente a zona rural da cidade.

Assim, é oportuno realizarmos esse estudo, visando mobilizar a investigação e a análise de conceitos relacionados ao ensino de Botânica na Educação Básica. Existem poucos estudos que envolvam essa temática relacionadas a Modelos Mentais, e com o Ciclo da Experiência de Kelly, também não foi observado numa pesquisa de revisão prévia. Assim, o uso de propostas metodológicas diferenciadas pode contribuir para a melhoria substancial da prática docente e na aprendizagem dos estudantes, aproximando-os da visão científica e, despertando neles, o interesse sobre as angiospermas e sua importância para a biodiversidade e manutenção de todas as formas de vida na Terra.



A fotografia representa um tipo de angiosperma (orquídea) e remete ao objeto de pesquisa deste estudo.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, buscamos não repetir informações que já estão presentes em livros da educação básica e superior. Mas antes, oportunizar discussões teórico-conceituais sobre as plantas com o enfoque especial nas angiospermas, em sua importância econômica, ecológica e para a biodiversidade. Também, outras perspectivas que são utilizadas para o ensino de biologia na abordagem deste conteúdo em sala de aula. Apresentamos então, discussões sobre o ensino de Botânica na educação básica, imagem, modelo mental e sobre o Ciclo da Experiência Kellyana e sua aplicabilidade no Ensino de Ciências.

1.1 As angiospermas: algumas considerações

As plantas, ao contrário dos animais, são organismos que continuam a crescer ao longo da vida. Esse crescimento é baseado em meristemas, que são locais de tecido embrionário com a capacidade de adicionar células indefinidamente ao seu próprio corpo. Elas são seres multicelulares, autótrofos, compostos por células eucarióticas, que possuem vacúolos, são envolvidas por paredes celulares constituídas por celulose e possuem como principal forma de nutrição, a fotossíntese (Raven, Evert e Elchhorn, 2014).

Toda energia que penetra na biosfera provém da fotossíntese, processo esse que é responsável pela alimentação das plantas, e estas convertem energia luminosa em uma forma química utilizável. Os produtos necessários para que a fotossíntese ocorra são CO_2 e H_2O que são captados pela planta. O fornecimento de nutrientes também é necessário para que ela mantenha as suas atividades vitais numa comunidade natural, nutrientes esses que são retirados do solo sob a forma de íons e, a posteriori, retorna a ele quando a própria planta ou animais que delas se alimentam, acabam morrendo. De forma geral, as plantas necessitam da fotossíntese para sobreviver e as folhas realizam esse processo (principal função) (Bossolan, 2002).

Assim como algas e cianobactérias, as plantas também são produtores primários que obtêm sua energia do sol. São toneladas de alimentos produzidas por ano e a energia química que é estocada nesse alimento fornece as reações químicas que sustentam a vida. Assim, os consumidores (animais) obtêm energia de forma direta ou indireta do produtor fotossintético (plantas), com a ressalva de algumas exceções (algumas bactérias e organismos que vivem em fontes termais e/ou mares profundos e que metabolizam o enxofre para suas exigências energéticas) (Bossolan, 2002).

Possuir clorofila, que além de ser o principal pigmento usado na fotossíntese (Bossolan, 2002), é um fator essencial para que uma célula viva realize esse processo fotossintético e esse pigmento está presente dentro do cloroplasto (organela presente nas células eucarióticas vegetais), cuja energia luminosa é capturada em forma química, ficando disponível como fonte energética para os seres humanos e os demais organismos. Dependemos desses açúcares formados através do processo fotossintético para viver, ou seja, nós seres humanos somos totalmente dependentes

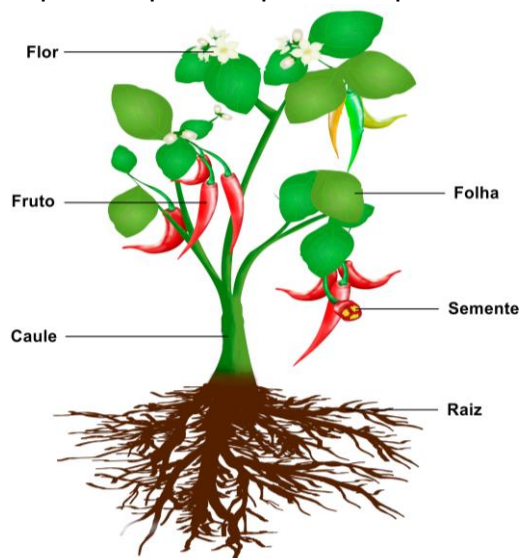
da fotossíntese, processo ao qual as plantas estão extraordinariamente adaptadas (Raven, Evert e Elchhorn, 2014).

Nessa pesquisa voltamos a nossa atenção para as angiospermas, que segundo Raven, Evert e Elchhorn (2014) e Reece *et al.*, (2015), constituem um grupo de plantas vasculares com sementes, formadas basicamente por raiz (que forma o sistema radicular), caule (podendo ser dividido em nós e entrenós), folhas, sementes e as características que as diferem de todas as demais plantas como: flores (sistema caulinar determinado que cresce por tempo limitado) composta por carpelos (constituído por folhas profundamente modificadas no interior das flores), frutos que acobertam as sementes e um ciclo de vida distinto.

O significado da palavra Angiosperma tem origem grega, sendo *angeion* o “vaso/recipiente” e *sperma* a “semente”. A estrutura que define a flor é o carpelo, ou seja, o vaso, que abriga os óvulos e, posteriormente à fecundação, desenvolve a semente, já o carpelo, na parede do fruto (Raven, Evert e Elchhorn, 2014).

De forma geral, conforme a figura 1, um corpo de uma planta vascular é, de baixo para cima, composto por um sistema de raízes e um sistema aéreo, onde visualizamos o caule, folhas, flores, frutos e sementes, conectados, ao longo do corpo, pelo sistema vascular e necessita de recursos abaixo e a cima da superfície do solo para sobreviver, sendo abaixo do solo: água e nutrientes minerais e a cima: CO₂ e luz. Essa capacidade de obtenção de recursos é ofertada pela evolução de três órgãos básicos: raízes, caules e folhas (Reece *et al.*, 2015).

Figura 1. Visão geral das partes que compõe o corpo de uma angiosperma



Fonte: Elaborado pelo autor.

Elas representam o maior Filo fotossintetizante dentre as plantas terrestres com cerca de 300.000 a 450.000 espécies. Possuem características vegetativas e florais diversas, com tamanhos variados, contemplando espécies desde plantas flutuadoras como as lentilhas-d'água, que alcançam 1mm de comprimento até plantas arbóreas chegando a cerca de 100m, cujos os troncos medem 20m de diâmetro (Raven, Evert e Elchhorn, 2014). Ainda são floríferas, representando as plantas modernas distribuídas ao redor do mundo, cujos representantes deste grupo compreendem as árvores, arbustos, gramados, plantações de trigo e milho, jardins, flores do campo, frutas e verduras, as ninfeias e as vallisneria (Raven, Evert e Elchhorn, 2014).

Quanto ao desenvolvimento, os caules de uma planta são classificados em Arbustos, que é lenhoso e a ramificação começa desde a base, em árvores que possuem um fuste na base e uma copa no ápice, em Erva com consistência herbácea, não lenhosa e em Liana que é lenhosa, mas incapaz de sustentar o próprio peso, apoiando-se em outras plantas em direção à luz (Thomaz *et al.*, 2023).

Há uma diversidade de plantas do tipo angiospermas e gimnospermas que podem ser classificadas como árvores e para a diferenciação vale destacar que, as gimnospermas são plantas vasculares com sementes, mas sem flores (sementes nuas), que reconhecemos hoje em dia como coníferas; árvores verdes com folhas no formato de agulha como as sequoias e os pinheiros (Santiago, 2018). Quanto à morfologia vegetal de uma angiosperma, ela se compreende pela formação de raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes, tendo cada estrutura um papel importante para a sobrevivência da planta.

As raízes partem do sistema axial subterrâneo, tendo como função absorção e fixação e quanto ao sistema caulinar, temos morfologicamente: caules, folhas, flores e frutos, que também compõem o sistema aéreo da planta. As folhas são estruturas que absorvem a luz possibilitando a fotossíntese. As flores marcam reprodução do grupo das angiospermas e quanto ao fruto, é uma estrutura característica da dispersão do grupo, tendo sua formação proveniente do processo de polinização que se degenera após o processo de fecundação da flor, permanecendo apenas o ovário, que se torna o fruto propriamente dito, já as sementes garante a perpetuação da espécie (Santiago, 2018).

Como as flores representam uma das partes principais e chamativas e também é uma característica diagnóstica do grupo das angiospermas. Elas são compostas por partes estéreis e férteis/reprodutivas, cujos apêndices estéreis são compostos de

sépalas e pétalas que são ligados ao receptáculo que fica localizado abaixo das partes férteis. As sépalas (geralmente verdes e espessas) formam o cálice e as pétalas (geralmente composta por cores fortes) são finas, apesar de haver flores com círculo das partes florais do mesmo tipo, os verticilos, similares em cor e textura, a corola (Raven, Evert e Elchhorn, 2014; Reece *et al.*, 2015).

As flores possuem partes que portam o pólen - os estames, chamados coletivamente de androceu “casa do homem” por ser considerada a parte masculina da flor que são microsporófilos (folhas férteis/partes férteis da flor). O estame é composto por filete (hastes de suporte do órgão masculino) e a antera (parte membranosa do estame que se localiza na extremidade dos filetes, onde se forma o grão de pólen) (Raven, Evert e Elchhorn, 2014; Reece *et al.*, 2015). Os carpelos (pistilos e/ou folhas modificadas) portam os óvulos e são coletivamente conhecidas como gineceu, (Raven, Evert e Elchhorn, 2014; Reece *et al.*, 2015). Nas angiospermas, o óvulo se desenvolve em semente e o ovário (ocasionalmente associado a algumas partes florais) no fruto. O fruto também é uma característica que distingue as angiospermas de outras plantas (Raven, Evert e Elchhorn, 2014; Reece *et al.*, 2015).

Nas plantas floríferas, com a abertura dos sacos polínicos (deiscência da antera), ocorre a transferência dos grãos de pólen da antera para o estigma de diversas formas e o nome dado a esse processo de transferência é a polinização (Raven, Evert e Elchhorn, 2014; Reece *et al.*, 2015). As plantas floríferas atraem insetos e outros animais com suas flores, coordenando o comportamento deles e possibilitando a fecundação/polinização cruzada. Assim, com a coevolução entre as flores e os insetos, as angiospermas transcenderam a condição de organismos sésseis, podendo se tornar tão móveis quanto os animais (Raven, Evert e Elchhorn, 2014).

1.1.2 Angiospermas: outros olhares

Desde a antiguidade as angiospermas são utilizadas de várias formas, como no tratamento de doenças, prevenindo ou curando, estando presentes na vida cotidiana dos homens mais antigos (Moraes e Santana, 2001; Lorenzi e Matos, 2002). Estudos da etnobotânica e etnofarmacologia são realizados com uso dessas plantas, com o objetivo de identificar as espécies medicinais e comprovar na ciência, a

importância de suas propriedades fitoterápicas e químicas para que as pessoas usem de forma segura (Carneiro *et al.*, 2014).

Sobre o uso para fins medicinais, Matos (2022) apresenta uma pesquisa com estudantes do ensino médio, onde foi observado que uso de medicamentos à base de plantas medicinais (angiospermas) é de cunho popular e dessa forma carece de investimentos em pesquisas para o esclarecimento de ações e princípios ativos dessas plantas, podendo minimizar os possíveis efeitos colaterais e toxicológicos, visando um uso confiável e seguro.

E, como se não fosse o suficiente, o ser humano possui a capacidade de associar a natureza e seus elementos a aspetos sentimentais, pois foi assim que as pessoas passaram a criar formas de linguagem artística envolvendo a natureza como Van Gogh, que possuía uma ideologia própria sobre tais questões, estabelecendo uma íntima ligação de elementos da natureza com suas aspirações, lutas, fracassos e, mesmo tendo a arte como válvula de escape, ela por si só, não foi o suficiente para livrá-lo de suas depressões. Então, ele com fervor e entusiasmo utilizava pomares, flores, plantações e arranjos florais, ilustrando a natureza, especificamente, as angiospermas em suas pinturas/obras artísticas (Carvalho, 2009; Bueno e Arana, 2015).

As flores e folhagens de corte de angiospermas costumam ser adquiridas para compor arranjos, buquês florais voltados à ornamentação de eventos e presentes. Assim sendo, as pessoas utilizam as flores em vasos e arranjos florais, com o objetivo de levar a beleza das flores com cores, formatos e texturas de forma harmônica para diferentes eventos e ocasiões (Baskett e Smith, 2006). As comunidades tradicionais possuem uma experiência vasta com a natureza, sendo o segredo da existência da própria religião advindo dela e essa relação do ser humano com vegetais, por meio da familiarização entre a flora ao seu entorno, procura soluções para os diversos problemas/adversidades que surgem em suas comunidades (Barros; Napoleão, 2009).

Assim, as angiospermas são também utilizadas nas diversas religiões existentes, como as pertencentes às matrizes africanas. Os adeptos as religiões afro-brasileiras, utilizam-nas não somente para extrair remédios, óleos ou banhos, mas como símbolos de orixás, comuns nos terreiros, plantio e cultivo de árvores sagradas, para serem dedicadas aos seus deuses (Meira e Oliveira, 2013).

Quanto ao interesse econômico, os diversos cultivos intensivos de plantas, especificamente de angiospermas, através da agricultura e horticultura pelos agricultores sedentários, vêm desde a Idade da Pedra e seu grande uso ainda continua sendo recorrente para a humanidade e suas grandes civilizações, a base para sua existência. Isso se deu devido ao desmatamento e tratamento do solo, adubação a alternância de diferentes tipos de cultura vegetal numa mesma área com sistema de raízes diferentes, somado a prática de irrigação ou drenagem e o contínuo melhoramento genético de angiospermas (Bresinsky *et al.*, 2011).

Seguindo esse viés, o homem buscou o foco na produtividade através da genética, utilizando sementes híbridas com características previamente selecionadas de alta capacidade produtiva como no milho e em diversas leguminosas, podendo assim cultivar através de sementes próprias, o que acabou causando o desaparecimento de uma variedade de espécies robustas. Dessa forma, foi com que o homem passou a conservar o banco de germoplasma, que se constitui no conjunto de amostra de genes que asseguram algumas características genéticas de espécies de determinadas populações (Bresinsky *et al.*, 2011).

E, ainda se tratando da agricultura moderna, segundo Bresinsky *et al.*, (2011), ela dispõe anualmente produtos vegetais com massa seca entre 10 a 11 bilhões de toneladas, correspondendo a 1 bilhão de toneladas de alimento, sendo necessária uma área cultivável de mais de 14 milhões km² abrangidos, regiões de pastagem a cima de 32 milhões km², totalizando 1/3 da superfície do planeta que, ao serem adicionados 3 milhões km² voltados as edificações e mais 0,3 milhões km² as infraestruturas de transporte resulta em enormes alterações na biosfera

Para Paiva e Gonçalves (2002) a maior importância do vegetal quanto aos aspectos ligados ao paisagismo não é somente os relacionados ao conforto ambiental, mas no lazer e seja em formações vegetais urbanas de área livre, de lazer ou áreas verdes, o uso de espécies de forma ordenada como os arbustos, tem o intuito de aprimorar a relação ser humano-natureza, evitando a poluição visual. Ao processo consciente através do planejamento, manejo e recriação da paisagem, sob o viés utilitário com base em princípios artísticos e científicos atribuímos o termo paisagismo e, à medida que o tempo passa, esse processo se torna ainda mais ativo na construção e requalificação dos espaços verdes, sejam aqueles inseridos em espaços formais ou não formais (Niemeryer, 2019).

Tais espaços são construídos e mantidos conforme as intenções de quem os idealiza, podendo manter o espaço requalificado sob um padrão de beleza e harmonia, de modo a representar a interação entre seus elementos, de acordo com sua forma, cores e texturas (Piveta, 2010). Os jardins, nesse sentido, foram parte da história da humanidade, com o objetivo de estabelecer a interação da relação homem-natureza e nesses âmbitos, as técnicas paisagísticas são essenciais para trazer um melhor conforto e qualidade de vida aos visitantes, para assim possuírem a melhor percepção e qualidade (ambiental e visual) (Lira Filho, 2001).

Ainda quanto à questão utilitária da angiosperma, Araújo *et al.*, (2022) identificou 133 espécies de angiospermas, que pertencem a 42 famílias que podem ser utilizadas para a ornamentação de áreas urbanas, constituindo uma fonte de recursos florais para os polinizadores em Campos de Cima da Serra - RS, enfatizando que para o uso, elas devem ser selecionadas para além da estética, com a função ecológica de servir de alimentação para a fauna nativa de polinizadores, que para serem mantidos em áreas urbanas, além do cultivo de espécies aleatórias, se deve levar em consideração a fenologia de florescimento, indicando que tais angiospermas podem auxiliar em projetos de paisagismo ecológico funcional.

Em linhas gerais, as áreas verdes e árvores de rua fornecem serviços essenciais à melhoria na vida das populações urbanizadas (Volpe-Filik, Silva e Lima (2007) e Crispim *et al.*, (2014). Segundo o IBGE, foi computado que mais da metade da população mundial e 84% da população do nosso país vive em centros urbanos, então aspectos artificiais em cidades em conjunto com o processo de urbanização trazem prejuízos ao bem-estar e qualidade de vida das pessoas, porém é defendido que a qualidade da arborização urbana pode mudar essa realidade. Curitiba está entre as cidades que possui um discurso histórico de arborização urbana, como as voltadas as conservações de praças da cidade, locais com jardins e bastante árvore (Bahls, 2006).

Por fim, como discutido, são várias as perspectivas que o ser humano utiliza para designar, classificar, usufruir e apreciar as angiospermas, sendo muitos os significados atribuídos, que vai desde o tratamento de doenças, advindo de hábitos da antiguidade, à alimentação, paisagismo e a questões abstratas ligadas aos aspectos sentimentais e emocionais.

1.2 O ensino dos conteúdos de botânica na educação básica

Na vida cotidiana ainda que não intencional, existe uma impercepção dos elementos que compõem o ambiente. Essa não visualização acaba por adentrar na sala de aula, sendo potencializada por limitações na formação inicial e continuada dos professores e em um ensino pautado mais na memorização e transmissão do conteúdo, do que na construção do conhecimento pelos estudantes (Ursi *et al.*, 2018). Essa impercepção sobre as plantas também sofre contribuições de sua nomenclatura complexa, em comparação com outras áreas do conhecimento, podendo causar pouco interesse pelos estudantes (Macedo *et al.*, 2012).

Isso é reforçado na pesquisa de Josefe (2023), apontando que essa área é repleta de muitos conceitos de difícil compreensão, o que acaba tornando o processo de ensino, desinteressante para os alunos. Todavia, para que haja uma melhora significativa no ensino de conteúdos da Botânica, é necessário que os docentes busquem, segundo Carvalho, Miranda e De-Carvalho (2021), o uso de metodologias diferenciadas como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem nessa área, objetivando gerar a significação de conceitos botânicos e uma maior familiarização por parte do estudante.

A abordagem dos conteúdos que envolve a Botânica precisa da inserção de atividades que potencializem a aprendizagem conceitual de práticas como exsicatas (amostra de planta prensada), confecção de materiais como jogos e modelos didáticos e o uso de Tecnologias Digitais por meio de aplicativos, que podem ser baixados gratuitamente. Esses representam recursos que podem colaborar com o ensino da Botânica (Soares-Silva, Ponte e Silveira, 2022; Josefe, 2023).

Para o ensino de Botânica na educação básica e superior, pesquisadores têm utilizado lâminas histológicas (prática laboratorial), modelos didáticos (confeccionados com materiais recicláveis e alternativos) e jogos didáticos como recursos didático-pedagógicos. Essas propostas se mostraram bastante eficazes, podendo motivar o aprendizado de forma dinâmica. Isso tem ajudado a superar a dificuldade de compreensão que os alunos apresentam ao se apropriar de materiais como os livros didáticos e dos conteúdos presentes nas aulas teóricas (Vieira e Corrêa, 2020).

Assim, existem recursos que podem ser utilizados como facilitadores, o que torna possível uma melhor assimilação e apreensão dos conteúdos em sala de aula. A associação de atividades práticas com aulas teóricas, é observada como essencial, para que haja uma aprendizagem efetiva por parte dos alunos na área de ensino de

Ciências Biológicas (Cattem, Silva e Aoyama, 2022). Dessa forma, propostas diversificadas são importantes para a aprendizagem de conteúdos botânicos, pois quando se trabalha a percepção de ampla relevância da diversidade vegetal na escola, contribui para diminuir com a impercepção botânica na sociedade (Soares-Silva, Ponte e Silveira, 2022).

Outras estratégias que podem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem de Botânica envolvem: atividades práticas de ensino, práticas em espaços não-formais de aprendizagem, práticas em laboratórios, produção de jogos e modelos didáticos e através do uso das Tecnologias Digitais (TD), voltadas para a área de ensino de Ciências e/ou Biologia e, especificamente se tratando da Biologia Vegetal.

A linguagem fotográfica também é apresentada como uma estratégia de ensino para ministrar os conteúdos da Biologia Vegetal (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), percebido na pesquisa de Silva e Aoyama (2021), na qual foi possível concluir que a fotografia por representar um signo de alta iconicidade colabora com um recorte da realidade do estudante, pois representa sem alterações do referente real. Por meio de uma sequência didática foram feitos registros fotográficos, para além de uma mera observação de uma imagem estática, utilizando-as como meio de pesquisa, levantamento de conhecimentos prévios e exercícios, que colaboraram para a consolidação de conhecimentos (Silva e Aoyama, 2021).

Através de um projeto intitulado “Botânica no Cerrado” com o enfoque num herbário, elaborado por Santos e Añez (2020) que envolveu alunos do ensino médio com os conteúdos e aspectos ambientais e o uso das Tecnologias de Informação na produção de uma coleção didática, os estudantes puderam interagir com o bioma escolhido e vivenciar métodos de campo utilizados por estudiosos da botânica e ecologia, sendo oportunizados ao processo de investigação científica e aprender os conceitos com atividade prática. Como produto final dessa pesquisa, os professores elaboraram um guia de consequências didáticas para o ensino de Botânica, com plantas típicas do bioma cerrado, que servirá como recurso para que outros docentes possam fazer uso em suas atividades.

Outro recurso utilizado no ensino de Botânica é a Gamificação, que no trabalho de Costa, Duarte e Gama (2019), apresentado a “Trilha Botânica”, que consiste num jogo de tabuleiro com um posterior questionário voltado as características gerais das plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), com um objetivo de

promover a compreensão da importância das plantas para a sobrevivência e equilíbrio dos ecossistemas.

Também, o herbário virtual utilizado por Brasil-Peixoto *et al.*, (2021), na busca de construir um *site* com imagens de espécies vegetais herborizadas (exsicatas) e imagens comparativas *in vivo*, utilizadas nas aulas de Botânica do Ensino Médio. O uso de novas tecnologias como *websites* pode tornar o assunto interessante, pois é uma metodologia atraente e conveniente para os alunos. A proposta focou na resolução de situações-problema e o professor como mediador da situação. Os alunos puderam observar as plantas ao redor da escola, tendo em vista que realizaram o estudo e puderam utilizar das espécies ali encontradas para compor o herbário virtual.

1.3 Imagem e modelo mental no ensino de ciências

Quando condicionamos a visão humana ao fato de nos deparar com desenhos, pinturas, gravuras e fotografias, estamos nos tratando da imagem como representação visual. Já quando imaginamos descrevendo esquemas mentais, visões e fantasias, estamos nos remetendo as imagens como representações mentais (Lima e Carvalho, 2012). Esses recursos quando utilizados em sala de aula podem potencializar a aprendizagem.

A imagem compreende dois polos/domínios de sentido contrários, em que um polo envolve representações visuais: pinturas, desenhos, gravuras, fotografias e as cinematográficas, que são oriundas da televisão, holo e infográficas, correspondente ao ambiente visual em que vivemos. O outro domínio corresponde ao imaterial, que estão presentes em nossa mente e neste, as imagens se apresentam como visões, imaginações, fantasias, esquemas, ideias, modelos e representações mentais (Santaella e Noth, 2008).

Esses domínios não existem separados, uma vez que estão conectados em que as representações visuais surgem de imagens na mente dos que as produziram, assim como todas as imagens mentais, que tem origem de imagens do mundo concreto e dos objetos visuais. Isso significa dizer que a imagem tem seu lado perceptível e seu lado mental (signos e representações mentais) (Santaella e Noth, 2008).

Com relação aos tipos de representação se destacam as representações internas (modelos mentais), as quais incluem a classe dos processos intrassubjetivos

de pensamento e memória, e as públicas (signos) que são as correspondentes as representações externas, na qual está incluída a classe dos processos intersubjetivos. Ambas representações são estabelecidas pelos sujeitos e acabam por ser afetadas por modificações do ambiente (Santaella e Noth, 2008).

As representações mentais podem ser subdivididas em analógicas, consideradas não-discretas (não-individuais), concretas (representam entidades específicas do mundo exterior), sendo organizadas por meio da qual a informação foi originalmente encontrada. Também, existem as proporcionais que são as consideradas discretas (individuais), abstratas, sendo organizadas de acordo com o conteúdo ideacional existente na mente humana, de forma independente da modalidade original, na qual a informação foi encontrada, sendo em qualquer língua e por meio de qualquer um dos sentidos (Eisenck e Keane, 2017).

Para os posicionistas da Psicologia Cognitiva, a mente humana consegue representar proposições que são símbolos que se organizam de forma semelhante a linguística, sendo explícitos e discretos, e que acabam por representar o conteúdo idealizado pela própria mente (Greca, 1991; Palmero 2003). Já Jhonson-Laird (1983) propõe uma terceira via, considerando uma síntese que forma um construto representacional, os quais são considerados como modelos mentais propriamente ditos. Ele define proposições como representações de significados, abstraídas totalmente e sendo verbalmente expressáveis.

As imagens são representações muito específicas que trazem bastante dos aspectos perceptivos de certos objetos/eventos, visualizados de um ângulo particular, cheio de detalhes de uma determinada instância do objeto/evento. Por tanto, partimos do pressuposto de que os modelos mentais são representações analógicas, abstraídas de conceitos, objetos e/ou eventos que são temporal e espacialmente análogos a impressões sensoriais, sendo possivelmente visualizados a partir de qualquer ângulo (deles temos as imagens), que de forma geral, não retêm aspectos diferentes de uma determinada instância de um objeto/evento (Sternberg & Sternberg, 2016).

Para Jhonson-Laird (1983), as pessoas raciocinam com os modelos mentais, e estes são como blocos de construção cognitivos que tem a fluidez de estarem susceptíveis a serem combinados e recombinaados de acordo com a necessidade do sujeito. Esses modelos acabam por representar o objeto ou a situação propriamente

dita, e uma das características principais que a estrutura de um modelo é capaz de captar, é a essência desse objeto ou situação (Hampson; Morris, 1996).

Os modelos mentais são, portanto, uma forma de representação analógica do conhecimento: existe uma correspondência direta entre entidades e relações presentes na estrutura dessa representação e as entidades e relações que se busca representar. (Moreira, 1997, p. 3).

Assim, os modelos mentais são análogos estruturais do mundo e as imagens são consideradas como modelos visto de determinados pontos de vistas (Johnson-Laird, 1983). Podemos dizer que ele é uma representação que pode ser totalmente analógica ou parcialmente analógica e parcialmente proposicional (Eisenck e Keane, 2017).

1.3.1 Caracterização dos modelos mentais

Esses modelos podem ser combinados e recombinaos conforme a necessidade das pessoas (Johnson-Laird, 1983). Eles estão associados a capacidade de como o sujeito pode compreender ou raciocinar, e acabam guiando os mecanismos da cognição que são responsáveis por gerar descrições, inferências e explicações (Souza, 2013). É correto afirmar que não existe um único modelo existente para um estado de coisas, pois podem existir diversos, ainda que um único consiga representar em perfeita forma esse estado de coisas (Staff11, 1996).

É importante salientar que, esses estados de coisas são descritos através de conceitos. O modelo mental de um conceito consegue ser capaz de representar tanto a parte essencial como a amplitude desse conceito. O seu núcleo representa as propriedades características do estado de coisas que ele descreve, ou seja, a parte essencial do conceito. E o que define a amplitude desse conceito (conjunto de estados de coisas possíveis que o conceito descreve) são os procedimentos de gestão do modelo mental (Staff11, 1996). Diante disso, nos amparamos em Moreira (1996, p. 200) para indicar as características gerais dos modelos mentais, a seguir:

1. modelos mentais são incompletos;
2. a habilidade das pessoas em “rodar” seus modelos mentais é muito limitada;
3. modelos mentais são instáveis: as pessoas esquecem detalhes do sistema modelado, particularmente quando esses detalhes (ou todo o sistema) não é utilizado por um certo período de tempo;

4. modelos mentais não têm fronteiras bem definidas: dispositivos e operações similares são confundidos uns com os outros;
5. modelos mentais são “não-científicos”: as pessoas mantêm padrões de comportamento “supersticiosos”, mesmo quando sabem que não são necessários (por exemplo, apertar a tecla CLEAR, ou a tecla ENTER, de uma calculadora várias vezes, desnecessariamente, “só para ter certeza”); os modelos mentais de uma pessoa refletem suas crenças sobre o sistema físico;
6. modelos mentais são parcimoniosos: frequentemente as pessoas optam por operações físicas adicionais ao invés de um planejamento mental que evitaria tais operações; as pessoas preferem gastar mais energia física em troca de menor complexidade mental (Moreira, 1996, p. 200).

Assim, a principal função de um modelo mental é tornar possível ao seu construtor explicar e fazer previsões do sistema físico, que este modelo apresenta analogicamente. Essas previsões não implicam “rodar” necessariamente o modelo (previsibilidade procedimental), já que ele também deve tornar possível previsões resultantes de inferência direta (previsibilidade declarativa) (Nornan, 1983). Ao se tratar da área de ensino, um docente ensina modelos conceituais e aguarda que o discente construa modelos mentais com tais modelos conceituais, que por conseguinte, devem ser consistentes com os sistemas físicos modelados.

Assim, é importante considerar que os modelos conceituais são instrumentais meios e não fins (Nornan, 1983). Por meio dos modelos conceituais o objetivo do ensino é levar o educando a formar esses modelos mentais apropriados (consistentes e alinhados com os modelos conceituais) de sistemas físicos. Dessa forma, entendemos que a mente humana opera somente com modelos mentais. Porém, é importante considerar que os modelos conceituais irão ajudar no aprimoramento/construção dos modelos mentais, que explicam e visionam de forma consistente com o conhecimento, o qual é aceito por uma determinada área do conhecimento (Nornan, 1983).

Os modelos conceituais devem ser aprendíveis, funcionais e utilizáveis, em que Norman (1983) sugere três fatores funcionais que se aplicam a esses dois tipos de modelos (conceitual e mental). O primeiro é o sistema de crenças, cujos modelos mentais de um sujeito acabam por refletir em suas crenças sobre o sistema físico representado. Essas crenças são obtidas através da observação e instrução ou inferência. O modelo conceitual do mental deve contemplar o sistema de crenças do sujeito.

O segundo princípio é o da observabilidade e neste, deve ocorrer uma correspondência (entre parâmetros e estados) do modelo mental que são acessíveis

ao sujeito, parâmetros e estados do sistema físico, que o sujeito pode observar. Sendo que essa mesma correspondência tem por dever existir entre os parâmetros e estados do modelo conceitual de modelo mental e o sistema físico (Nornan, 1983).

O terceiro fator é preditivo, pois o objetivo do modelo mental é permitir que o sujeito entenda e antecipe o comportamento do sistema físico. Isso quer dizer que o modelo deve ter um potencial preditivo, através de regras de inferência como fonte de derivações procedimentais. Nesse caso, o sujeito deve poder “rodar” mentalmente o modelo em questão. A partir daí, o modelo conceitual de modelo mental vai considerar também estruturas de conhecimento e processamento de informações humanos, de modo a tornar possível ao sujeito, a utilização de seu modelo mental para a sua compreensão e previsão do sistema físico (Nornan, 1983).

Dessa forma, os modelos mentais possuem um papel central em representar os objetos, estado de coisas, sequências de eventos, mostrando a forma como o mundo é, sem contar nas ações sociais e psicológicas do dia a dia. Eles são autossuficientes para fazer inferências e predições, em entender fenômenos e permite que a linguagem seja utilizada para criar representações que podem ser comparadas com aquelas oriundas diretamente do conhecimento de mundo e relacionar palavras com o mundo através de concepções (Jhonson-Laird,1983). Vale ressaltar que, existem os *tokens* (elementos constituintes) que estruturam os modelos mentais e acabam configurando características e informações daquilo que ele se refere. Podem representar entidades, indivíduos ou elementos que compõem algo e ainda as relações entre estes elementos em um estado de coisas específicos.

Alguns princípios são intrínsecos aos modelos mentais, são eles o da Computabilidade: sendo possível computar os itens necessários para construir e interpretar os modelos mentais. O Finitismo: implica em determinado tamanho finito do modelo, não sendo capaz de representar um domínio infinito. O Construtivismo: um modelo é construído a partir dos *tokens*, organizados em uma estrutura particular podendo representar caracteres do que os modelos estão se referindo no mundo externo (Jhonson-Laird,1983).

Continuando o raciocínio, os modelos mentais possuem um conteúdo e uma forma que é caracterizadora de seu propósito, seja ele explicar, prever ou controlar (Johnson-Laird, 1983). A descrição de um estado de coisas é representada por um modelo mental único, o que fundamenta o princípio da economia nos modelos. A partir desse princípio se origina, em partes, o princípio de identidade estrutural, por meio do

qual as estruturas dos modelos são idênticas às estruturas dos estados de coisas a que representam (Johnson-Laird, 1983).

É importante destacar que esses modelos são construídos com base em seus propósitos e a forma com que é utilizado. Então neste caso, é necessário que seus *tokens* detenham propriedades e características que de certa forma se encaixam na funcionalidade em que ele é construído. Assim, quanto mais *tokens* são inseridos na estrutura de um modelo mental, mais bem elaborado ele será e, como consequência, facilitará na compreensão a respeito de determinados conteúdos, conceitos e/ou fenômenos (Lagreca, 1997).

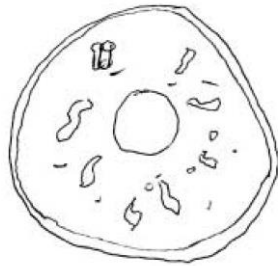
Diante disso, Johnson-Laird (1983) é defensor de diversas tipologias de modelos mentais, em especial, os (modelos físicos e conceituais). O mundo físico é representado pelos modelos físicos, já os modelos conceituais acabam por representar os conceitos mais abstratos. Norman (1983) pontua que os modelos conceituais são construídos com o objetivo de oferecer uma representação precisa, concisa e completa daquilo que o pesquisador está se referindo e os responsáveis por esta criação são: professores, designers, cientistas e engenheiros. O objetivo de se utilizar esses modelos consiste em facilitar o processo da compreensão de sistemas físicos e auxiliar no processo de construção dos modelos mentais.

Nesse sentido, Moreira (1996), conclui que essas construções e estruturações de imagens mentais ocorrem por meio do processo de ensino, no qual é esperado que os alunos criem modelos mentais a partir dos modelos conceituais, que são apresentados pelos professores por meio de ferramentas metodológicas de ensino-aprendizagem. Esses modelos representam estruturas que elucidam a compreensão dos alunos sobre o conteúdo a ser trabalhado (Errobidart *et al.*, 2013).

Diante disso, a partir das perspectivas de Jhonson-Laird (1983), Palmero (2003) em seu estudo sobre o conceito de célula, ao analisar os “desenhos” produzidos pelos licenciandos de biologia, percebeu diferentes tipos de modelos mentais e elaborou quatro categorias: Modelo Mental A ou Estrutural, B ou Dual, C ou Causal Discursivo e D ou Imagístico, para abrigar cada um deles.

- **Modelo Mental A ou Estrutural:** construção de um modelo de estrutura celular, mas não de funcionamento sobre a célula. Imagem única e estática (caso seja gerada). Não há um estabelecimento de inferências e deduções entre estrutura e funcionamento (Palmero, 2003, p. 236), conforme a figura 2, a seguir.

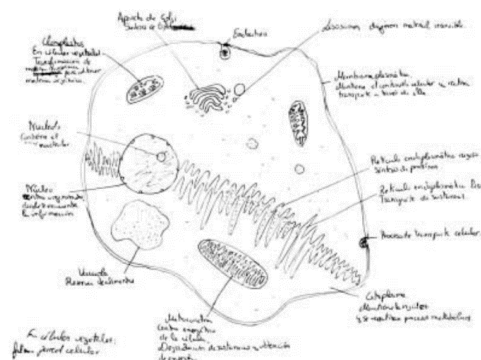
Figura 2. Representação do Modelo Mental A ou Estrutural a partir do conceito de célula



Fonte: Palmero, 2003, p. 236.

- **Modelo Mental B ou Dual:** construção de um modelo de estrutura celular e outro de seu funcionamento, ambos independentes, ou seja, um modelo duplo. Imagem estática. Contendo o estabelecimento de poucas inferências e deduções entre estrutura e funcionamento (Palmero, 2003, p. 237), conforme a figura 3, a seguir.

Figura 3. Representação do Modelo Mental B ou Dual a partir do conceito de célula



Fonte: Palmero, 2003, p. 241.

- **Modelo Mental C ou Causal Discursivo,** que conforme a figura 4, corresponde a: construção de um modelo integrado de estrutura/funcionamento da célula. Estabelecimento de inferências e deduções elaboradas entre estruturas e processos. Causalidade. Não utiliza ou gera imagens, ou se geradas, são estáticas e simples (Palmero, 2003, p. 237), conforme a figura 4, a seguir.

dos alunos como representações externas, para se recolher instrumentos que permitem determinar o uso, no seu caso, das imagens no processo de aprendizagem que foram gerados nesses discentes (Palmeiro, 2003).

Em se tratando do uso de Modelos Mentais no ensino de Ciências/Biologia, foi realizada uma pesquisa por trabalhos científicos construídos por pesquisadores que visaram a utilização desses modelos, dispostos no quadro 1, a seguir.

Quadro 1. Artigos com Modelos Mentais no ensino de Ciências da Natureza

Título	Autor / Ano	Objetivo	Considerações
(Re)construção do conceito de célula: uma sequência didática com estudantes do ensino médio	Vanderlei 2023	O objetivo da pesquisa foi aplicar uma Sequência Didática sobre o conceito de célula com estudantes do Ensino Médio.	Os estudantes tiveram contato com diferentes recursos didático-pedagógicos. Isso favoreceu o crescimento conceitual e colaborou com o preenchimento de lacunas, quando da observação de elementos imperceptíveis ao olho humano.
Análise do desenvolvimento de modelos mentais a partir da contribuição de atividades investigativas	Carvalho 2022	Analisar os modelos mentais dos estudantes ao realizarem atividades investigativas com conteúdos relacionados a temática de Química Ambiental.	A maior parte dos modelos mentais dos alunos possuíam falhas nos tokens referentes às ligações químicas e geometria molecular, indicando dificuldade por parte dos alunos nestes conceitos.
Avaliando a eficácia de uma oficina orientada a “Síntese Proteica”: contribuições e possibilidades para o ensino de bioquímica no Ensino Médio.	Silva e Menezes 2021	Avaliar o potencial didático que representações externas podem desempenhar no ensino e aprendizagem de “Síntese Proteica” por meio de uma oficina pedagógica.	Os resultados indicaram que a oficina contribuiu para a melhoria (ou construção) de um modelo metal de síntese de proteínas pelos estudantes, fornecendo uma representação simbólica do processo por meio de interações guiadas.
Desenvolvimento de modelos mentais por meio da elaboração e aplicação de modelos físicos alternativos para o ensino de atomística.	Piva <i>et al.</i> , 2019	Investigar o aprimoramento nos modelos mentais de alunos do Ensino Médio sobre modelos científicos, atômicos, ligações químicas e geometria molecular ao aplicar modelos físicos alternativos durante as aulas ministradas.	A metodologia permitiu que fosse realizado o levantamento dos modelos mentais dos alunos, com a manipulação do modelo físico e também por meio dos instrumentos de coleta de dados, como questionários, desenhos e representação por meio do próprio modelo físico.
Roteiro de estratégias de ensino e aprendizagem a partir de modelos mentais.	Nicácio 2019	Contribuir para processo de ensino e aprendizagem de biologia do Ensino Médio, levantando e difundindo possibilidades de estudo	O Produto Educacional “Roteiro de estratégias de ensino e aprendizagem a partir de modelos mentais”, serviu de estímulo a quem

		sobre os vírus com base na teoria dos Modelos Mentais em situações concretas de sala de aula.	queira se apropriar dessa teoria e transpô-la em sua prática docente.
Modelagem analógica no ensino de ciências.	Mozzer e Justi 2018	Investigar as etapas que podem ser usadas para a proposição e o desenvolvimento de atividades de modelagem analógica no ensino de ciências.	As etapas da modelagem analógica podem orientar professores e pesquisadores na proposição e condução de atividades voltadas para o ensino de ciências, nas quais modelos e analogias são criados, criticados e revisados pelos estudantes, na tentativa de se compreender a entidade modelada.
Construção de modelos moleculares com material alternativo e sua aplicação em aulas de química.	Silva, Souza e Carvalho Filho 2017	Descrever a construção de um modelo molecular tridimensional físico utilizando material de baixo custo e/ou reciclado.	A construção de modelos moleculares com materiais alternativos para aplicação em aulas de geometria molecular e estereoisomeria, ajudou os alunos na visualização tridimensional das moléculas e no desenvolvimento da percepção sensorial.
Concepções e Modelos Mentais de Célula com Estudantes do Ensino Médio	Bezerra <i>et al.</i> , 2015	Analisar as concepções e a elaboração de Modelos Mentais sobre o conceito de célula com estudantes do Ensino Médio.	Os estudantes apresentaram dificuldades nas construções de conceitos e conhecimentos básicos sobre célula, com elaboração do modelo mental muito simplista.
Abordagem do conceito de célula: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)	Neves 2015	Investigar a abordagem do conceito de célula com licenciandos em Ciências Biológicas, mediante a utilização do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE).	As concepções eram bastante arraigadas ao senso comum, com ideias simples, pontuais e fragmentadas em relação ao conceito. Uma visão reducionista, pautada em formações lineares, frágeis, desconexas e vagas. O conceito de célula envolveu a morfofisiologia, deslocado a um nível inferior, em relação aos seus constituintes e processos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vanderlei (2023) em sua pesquisa com modelos mentais e conceituais de célula, observa que os modelos mentais dos estudantes designam as ideias que eles detêm sobre o conceito e são indispensáveis para trabalhar o processo de reformulação conceitual. No momento da análise de conhecimentos prévios dos estudantes foi possível considerar que a célula que eles representam são simples e

vagos, destacando que são apresentadas dificuldades ao elaborar o “desenho” sobre o referido objeto de pesquisa, bem como as estruturas, formas e funções.

Carvalho (2022) criou e utilizou alguns *tokens* para avaliar o desempenho dos estudantes em atividades investigativas, tais como: composto químico poluente e geometria molecular das substâncias. Essa pesquisa analisou os modelos mentais dos alunos perante a contribuição do desenvolvimento de atividades investigativas com a temática de Química Ambiental e foi possível concluir que, com base nos modelos mentais levantados, identificou-se algumas falhas nos *tokens* relacionados às ligações químicas e geometria molecular dos compostos químicos. Com base no questionário inicial dessa pesquisa, o desempenho dos alunos que apresentaram modelos mentais mais simples foi menor em comparação aos que apresentaram modelos mentais mais completos.

Silva e Menezes (2021) trabalharam uma oficina com o tema de “Síntese Proteica” de bioquímica no ensino médio desenvolveu modelos representacionais simbólicos do processo de Tradução (processo de expressão gênica), pois houveram muitos ganhos conceituais, sendo notados uma melhoria na formação do modelo mental de síntese de proteínas de forma mais aprimorada por parte dos estudantes.

Piva *et al.*, (2019) trabalharam o conceito de modelos científicos em uma primeira atividade, sendo notadas algumas evoluções nos modelos expressos pelos educandos quando comparado as ideias que eles tinham no início e final da atividade. A compreensão do conceito de modelos científicos com alunos da educação básica é necessária para a promoção das ideias relacionadas a própria natureza da Ciência. É importante levar em consideração que é necessário se entender o conceito para que facilite no entendimento dos conteúdos ministrados relacionados aos modelos atômicos, ligações químicas e geometria molecular.

Ao pesquisar sobre as concepções e modelos mentais formulados por alunos na perspectiva do tratamento didático com a ênfase na aprendizagem, Nicácio (2019) notou que houve um favorecimento e construção de conceitos para o mais próximo dos conceitos científicos sobre vírus por alunos de biologia do ensino médio do ensino público. Foi aplicado um roteiro de estratégias de ensino-aprendizagem tendo início a partir de modelos mentais dos alunos, onde foi proposto a construção de modelos mentais mais sofisticados.

O uso de analogias no ensino de Ciências na pesquisa de Mozzer e Justi (2018), contribuiu para um melhoramento no processo criativo de transformação dos

estudantes e/ou evolução de suas ideias e que posteriormente, auxiliou no desenvolvimento do pensamento abstrato e habilidades imaginativas em prol da (ré)construção de conhecimentos novo. Os alunos elaboraram novas analogias e substituíram os modelos representacionais, cujas dinâmicas apresentadas permitiram reavaliar os modelos previamente elaborados, podendo corrigir, adicionar novas estruturas físicas e se necessário. No geral, tiveram a oportunidade de aprimorar sua percepção conceitual e mental sobre os assuntos estudados, conferindo ao trabalho com modelos mentais como uma ferramenta facilitadora e eficaz no ensino-aprendizagem da educação básica.

Silva, Souza e Carvalho Filho (2017) trabalharam na construção de modelos mentais (modelos nucleares) com base na estruturação prática e tridimensional de materiais reutilizáveis e de baixo custo. Isso foi bastante eficaz, visto que ajudou os alunos a visualizar em três dimensões as moléculas e também conferiu um melhor desenvolvimento da percepção sensorial. Em detalhes, o trabalho tornou possível a visualização espacial dessas moléculas.

Para tanto, é importante trazer que propostas metodológicas e atividades didáticas diferenciadas como o uso de modelos físicos alternativos são facilitadores na construção de modelos mentais, podendo modo aproximá-los dos modelos científicos e acabar trazendo melhorias significativas nas representações mentais dos educandos no ensino regular (Piva *et al.*, 2019). Assim, entender que muitas vezes o uso de metodologias diferenciadas acaba articulando saberes práticos e conceituais relacionado as teorias trabalhadas em sala de aula, gerando contribuições significativas para (ré)construção nas representações mentais dos educandos.

Bezerra *et al.*, (2015) analisaram concepções e modelos mentais de células no ensino de Ciências (ensino médio) e observaram que por se tratar de estudantes do ensino médio, esperava-se uma elaboração de modelos e concepções no mínimo, razoavelmente bem elaborados, porém conforme os modelos e concepções construídas, ainda que de forma coletiva, foram apresentados de forma bastante rasa e pontual, configurando para eles uma dificuldade em compreender os conteúdos sobre célula.

Assim sendo, a expectativa era a elaboração de mais conhecimento, compreensão e clareza nas ideias por parte dos estudantes investigados, mas tais resultados precários, para os pesquisadores já eram esperados devido a realidade

dos estudantes desse nível de ensino saírem dele sem conhecimentos mínimos necessários à vida e continuidade dos seus estudos.

Nos estudos envoltos a perspectiva dos modelos mentais, trabalhando na investigação do conceito de célula, vimos que Neves (2015) classifica os modelos mentais prévios de alguns alunos como muito primários, compondo uma forma única, estática e de estrutura simples, estabelecida de forma confusa e incerta, sem inferências e deduções. A pesquisa nos traz à medida em que os elementos do modelo de célula vão diminuindo, se aumenta a dificuldade para serem analisados. Quanto mais abstrato for o conceito, será necessária a ocorrência de uma maior mobilização na cognição do estudante, que por conseguinte, mais completo e íntegro será seu modelo mental.

Nos modelos mentais (desenhos) elaborados por estudantes para expressar uma célula, os estudantes acabam representando a estrutura celular em seus modelos. Isso ocorre pela tentativa de reprodução de imagens do livro didático (Neves, 2015). Outrossim, o Ensino de Ciências da Natureza pode promover uma mudança conceitual, mas necessita de um planejamento por parte dos docentes, focalizando em um processo de ensino-aprendizagem, aplicando procedimentos de ensino que promovam conflitos de ideias, para que os estudantes (ré)construam e utilizem as concepções científicas (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2018; Trivelato e Silva, 2011).

1.4 O ciclo da experiência de George Kelly

Segundo George Kelly (1963), as pessoas são capazes de construir sua realidade, na qual é possível responder, e essa resposta é designada com base em suas experiências, fazendo o uso de seus conhecimentos prévios similares, visto que elas constroem e aprendem conhecimentos com base nas interações com representações desta realidade. Assim, antecipam as consequências do comportamento (Hall; Lindzey; Campbell, 2000).

Kelly (1963, p. 47) postula “Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas com que ela antecipa eventos”. Para ele, as pessoas quando se deparam com várias situações/eventos, tendem a selecionar certas características, o que ele confere o nome de constructo. Com base nessas

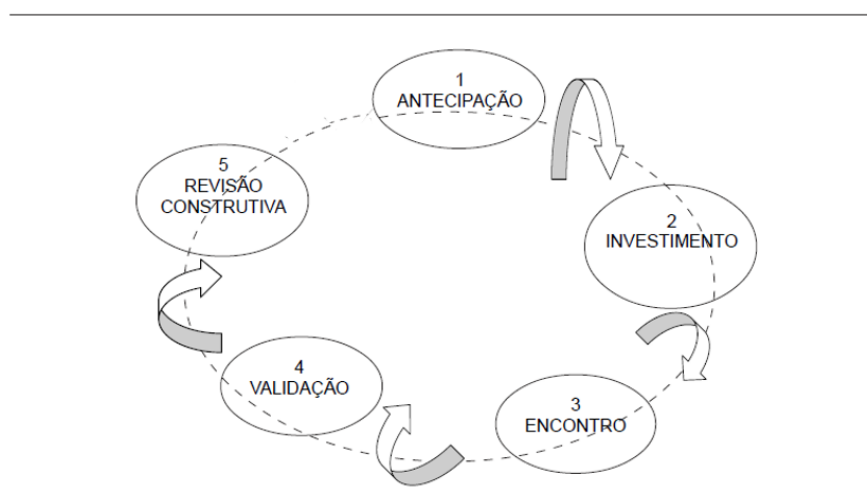
colocações, ele ainda pontua que o sistema de construção de um ser humano se modifica ao passo que ele constrói uma réplica de eventos de forma sucessiva.

Após a réplica desses eventos, a pessoa tem a oportunidade de alcançar uma mudança conceitual. Isso significa que há uma mudança nos construtos/sistema de construção (Kelly, 1963). A forma como a pessoa altera seus próprios sistemas de construtos é relatada pelo Corolário da Experiência, cujas construções pessoais são tidas como as hipóteses de trabalho, que são confrontadas com as experiências do sujeito, podendo ser revisadas e recolocadas.

A Teoria do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK) é fundamentada em 11 corolários, sendo eles: Construção, Experiência, Organização, Individualidade, Dicotomia, Faixa, Escolha, Modulação, Comunalidade, Fragmentação e Sociabilidade (Kelly, 1963). Para esta pesquisa, utilizaremos apenas o Corolário da Experiência, o qual designa justamente que o sistema de construção de uma pessoa, varia conforme ela replica um evento, podendo alcançar uma mudança conceitual (mudança de construtos ou sistemas de construção) (Kelly, 1963).

A experiência, segundo Kelly (1963), não é simplesmente representada por um simples encontro com um evento, mas é composta por um ciclo que contém cinco fases: (Investigação, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva (Kelly, 1963), como está disposto na ilustração da figura 6, a seguir.

Figura 6. Representação do Ciclo de Experiência de Kelly



Fonte: Neves; Carneiro-Leão; Ferreira, 2012, p. 338

1- Antecipação: inicia-se quando a pessoa tenta antecipar o evento, utilizando os construtos que possui no seu sistema de construção;

2- Investimento: quando a pessoa realiza a fase anterior, dependendo de sua capacidade de construir a réplica do evento, ela acaba por se engajar na fase de investimento, quando se prepara para encontrar-se com o evento;

3- Encontro: a pessoa checa suas teorias pessoais;

4- Confirmação ou Desconfirmação (Validação): ocorre o encontro com o evento em que as hipóteses são testadas. Ocorre uma checagem dessas teorias, conduzindo à confirmação ou desconfirmação delas;

5- Revisão construtiva: após a confirmação ou desconfirmação da teoria, surge uma revisão dos pontos que geraram problemas. Essa revisão poderá levar à formação de novas construções dessa relação.

1.4.1 O ciclo de Kelly como proposta metodológica no ensino de ciências

Muito tem se falado sobre metodologias diferenciadas como alternativas que possam favorecer a integração de conteúdo teórico e atividades práticas, com o objetivo de estimular o engajamento e a participação dos estudantes de forma ativa no processo de aprendizagem (Corte, Saraiva e Perin, 2018). Foram pesquisados e selecionados alguns estudos científicos a partir do Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, os quais utilizaram o Ciclo da Experiência de Kelly no ensino de ciências.

Observamos que há uma baixa produção de estudos relacionados ao ensino de Botânica, com apenas dois trabalhos que trataram sobre a relação da floresta com os seres humanos e sobre biomas e vegetação, a partir das pesquisas de Magalhães e Ludke (2017), em que após a vivência do uso do CEK sobre um tema que trata da relação do homem com a floresta tem demonstrado uma evolução significativa nas concepções iniciais desses estudantes, possibilitando entendimento mais perceptível das problemáticas abordadas. Assim, a proposta deu ênfase no processo de construção de conhecimento, havendo uma promoção e crescimento no desempenho cognitivo dos estudantes envolvidos.

Enquanto a pesquisa de Silva (2023) sobre os biomas brasileiros, permitiu notar que alguns estudantes se destacaram na construção de conceitos não somente dos biomas, mas também sobre o efeito estufa e espécies endêmicas de forma geral. Vale

destacar que, alguns estudantes detinham ideias que tanto a fauna quanto a flora são pobres em espécies, mostrando que o que é visto sobre bioma no ensino de ciências é bastante escasso.

Outrossim, existem outras aplicações do CEK nas Ciências da Natureza, possibilitando discussões variadas e contribuições relevantes para o ensino das ciências. Dito isso, para se investigar o comportamento dual da Luz, Ferreira (2005), nos traz que o Ciclo de Kelly facilitou na compreensão de fenômenos relativos ao comportamento ondulatório, que foram ressignificados através de respostas mais completas e assertivas, destacando mudanças no sistema de construção dos estudantes.

Rocha *et al.*, (2005) com o trabalho com as relações de força e movimento retilíneo, sendo possível desenvolver intervenções pedagógicas fazendo com que os estudantes modificassem suas concepções, trazendo assim respostas que apresentam elementos conceituais com maior rigor científico, ou seja, mais assertivas e sofisticadas.

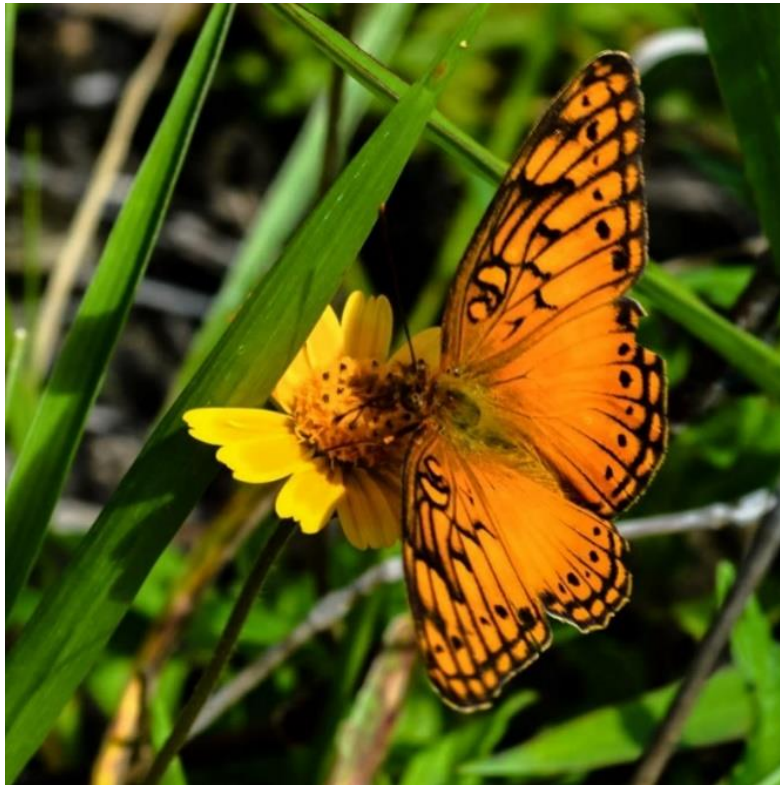
Neves (2006) utilizou o tema bioplásticos como elemento de contextualização na construção dos conceitos de degradação, biodegradação e decomposição para o ensino de Biologia. Inicialmente, os alunos apresentaram dificuldade na compreensão dos conceitos devido as terminologias abordadas à luz dos fenômenos estudados, que após algumas ações, houve mudança conceitual, estando após os eventos do ciclo, mais íntimos do saber científico formal.

O CEK foi utilizado como metodologia facilitadora do processo de ensino-aprendizagem e do processo avaliativo docente por Cruz *et al.*, (2019), para a construção de conceitos de soluções e misturas, em que se percebeu um crescimento gradual e construtivo da aprendizagem dos estudantes. Já Santos Neta e Voelzke (2020) utilizaram o CEK como metodologia para se trabalhar os conteúdos de Astronomia, possibilitando uma aprendizagem significativa, despertando nos estudantes a curiosidade pelos fenômenos da vida cotidiana com grande importância para a sociedade.

Leite e Rinaldi (2021) relatam que apesar da pouca usabilidade dessa proposta, eles apresentam o CEK como uma proposta relevante para motivar os estudantes, colaborando com novas informações e melhoria de seus argumentos, contribuindo para a construção de conhecimento dos sujeitos. Já Batista, Sousa e Silva (2023) utilizaram o CEK como base para a montagem da proposta de ensino, com ações

programadas utilizando um aplicativo de celular FISAPP sobre o tema corrente elétrica, possibilitando uma estrutura de ensino estimulante, gerando uma aprendizagem enriquecedora e embasada na autonomia nos estudantes.

Assim, levamos em consideração que esse pequeno recorte teórico como um note contribuinte em prol do reconhecimento das potencialidades do Ciclo da Experiência Kellyana, como proposta teórico e metodológica para a realização de pesquisas no campo das ciências.



A fotografia representa uma borboleta mexicana polinizando um tipo de angiosperma (vedélia) e remete ao objeto de pesquisa deste estudo.

CAPÍTULO 2: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Aqui teremos um detalhamento da abordagem e tipo de pesquisa, campo, atores sociais, questões éticas, etapas do Ciclo da Experiência Kellyana e das ferramentas de coleta e análise de dados.

2.1 Abordagem e tipo de pesquisa

A abordagem da pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva e de campo. Esse tipo de pesquisa se baseia na busca pela compreensão e descrição dos fenômenos e de determinados conceitos e significados (Severino, 2014). E, em paralelo a isso, à medida em que o pesquisador seleciona caracteres a serem explorados e confere o aval sobre aqueles que serão descartados, vai acontecendo todo o processo de análise da própria pesquisa (Ludke e André, 2013).

O estudo envolve um caráter observacional e intervencionista, cujos aspectos compõe a realidade do objeto de estudo, o que não implica somente em ver e ouvir, mas em examinar os fatos/fenômenos que se deseja estudar. Segundo Marconi e Lakatos (2013), há uma necessidade de reconhecer o conhecimento empírico (observação empírica) e/ou fazer análise de dados ou ambas de forma simultânea com o público alvo, com a finalidade de entender melhor os conceitos.

2.2 Campo da pesquisa e atores sociais

O campo de estudo desta pesquisa se trata da Escola de Referência em Ensino Médio da Rede Estadual de Pernambuco, localizada no município de Bezerros, no Agreste pernambucano, conforme o anexo A. Os atores sociais representaram 11 estudantes da disciplina de Biologia do 1^a Ano do Ensino médio, pois é nessa série que se discute os grupos de organismos e, em especial, os clados, incluindo as angiospermas. Todos os participantes receberam a documentação para participação na pesquisa, incluindo o TCLE, TALE e o Temo de Autorização de uso de Imagem e Depoimentos, conforme anexos C, D e F, respectivamente.

2.3 Instrumentos de coleta e análise de dados

A princípio foi aplicado um questionário pré (antecedendo as intervenções) e pós (após as intervenções) (apêndices A e B) para verificar as concepções iniciais e finais dos alunos. Nessa etapa, foram analisados os modelos mentais segundo a perspectiva de Palmero (2003). A pesquisa envolveu um percurso de aprendizagem que englobou as etapas do Ciclo da Experiência Kellyana.

2.4 A intervenção

2.4.1 Etapa 1 - Antecipação

Esse momento ocorreu em 1h/aula e consistiu na aplicação de um questionário prévio para coletar as concepções que os estudantes estabelecem sobre angiospermas, havendo a solicitação de um esboço do modelo mental.

2.4.2 Etapa 2 – Investimento

Esse momento ocorreu em 1:30h/aulas e consistiu em aula expositivo-dialogada sobre as angiospermas e suas peculiaridades, que inclui aspectos como: morfologia básica, algumas especificidades da peça floral, diversidade, exemplares, adaptações, importância econômica, ecológica, para o meio ambiente e biodiversidade, modos reprodutivos, alimentação das angiospermas e elas como fonte de alimentação.

2.4.3 Etapa 3 – Encontro

Esse momento ocorreu pela manhã, compondo uma aula de campo com os alunos para o Jardim Botânico do Recife, cujo espaço envolve uma grande diversidade de plantas presentes em seu acervo, que são distribuídas ao longo de sua área de visita. Ele representa uma vasta riqueza de espécies vegetais que contribuem para potencializar a aprendizagem dos alunos. Também foram coletadas informações visuais e fotografias registradas pelos alunos e professores para o guia ilustrativo.

Durante todo o percurso, foi desenvolvido um diálogo do professor pesquisador, professor regente e os estudantes, para que eles apreciassem o máximo das espécies de angiospermas, fotografando e sanando as possíveis dúvidas, na tentativa de ressignificar suas concepções conceituais e imagéticas. Eles fizeram anotações sobre as informações textuais, nomes científicos e populares e breves textos presentes nas placas que indicam as espécies em destaque ao longo de todo o trajeto no espaço.

2.4.4 Etapa 4 - Validação

Esse momento ocorreu em 2h/aulas, com a elaboração de um guia ilustrativo/descritivo de algumas espécies de angiospermas, com base nas plantas selecionadas pelos próprios alunos, contendo as imagens e informações coletadas no Jardim Botânico, e acrescidas de novas informações que foram necessárias para complementar o material.

Para este momento, foi necessária uma explicação sobre a construção do guia ilustrativo de angiospermas, podendo conter informações gerais e específicas sobre as angiospermas encontradas, com as informações postas em uma questão em específico do questionário pós-intervenções e sendo as imagens registradas pelos alunos e professores, escolhidas e registradas no Jardim Botânico.

Os alunos selecionaram as plantas para fotografar e coletar suas devidas informações e, no retorno a escola, foram orientados a enviar para o professor (para fazer junção de informações de cada estudante com aquelas contidas nas placas de cada angiosperma fotografada), visando compor e finalizar o guia ilustrativo. As placas de cada angiosperma que são encontradas no Jardim Botânico contêm informações sobre cada espécie escolhida para registro.

Esse guia foi criado pelo professor pesquisador, contendo as descrições e ilustrações de cada planta e as fotografias foram retiradas pelos alunos e professores, e será apresentado aos alunos após a finalização da pesquisa. Uma cópia do guia será deixada na escola, para ser utilizado em feiras e exposições escolares ou a critério dos professores e/ou da instituição de ensino.

2.4.5 Etapa 5 - Revisão construtiva

Esse momento ocorreu em 1h/aula para a aplicação do questionário sobre a angiosperma e um diálogo entre os alunos e professores momentos antes com o objetivo de sanar as dúvidas e preencher as possíveis lacunas no entendimento sobre as angiospermas.

2.5 Análise dos modelos mentais

Para a análise dos modelos mentais (individuais), seguimos a classificação em 4 tipos (A ou Estrutural, B ou Dual, C ou Causal Discursivo e D ou Imagístico) estabelecidos por Palmero (2003) na perspectiva de Johnson-Laird (1983), são eles:

A - Construção de um modelo de estrutura, mas não de funcionamento; imagem única e estática, sem o estabelecimento de inferências (simples-estático);

B - Construção de um modelo de estrutura e um modelo funcional, imagem estática, pouca ou nenhuma inferência das estruturas e funcionamento (simples-estático);

C - Construção de um modelo integrado quanto a estrutura/funcionamento, sem uso ou geração de imagens (ou nenhuma alteração na sua imagem – estável), estabelecimento de inferências e deduções consistentes entre a estrutura e o funcionamento: causalidade (simples-estático);

D - Construção de modelo integrado de estrutura/funcionamento, imagem dinâmica e/ou uso de várias imagens, estabelecimento de inferências e deduções consistentes entre estrutura e funcionamento, causalidade (complexo-dinâmico).

2.6 Análise dos questionários

Para a análise de dados durante os processos executados no Ciclo da Experiência Kellyana seguiu a análise de conteúdo da Bardin (2016). O método de Análise de Conteúdo (AC) é a união de técnicas de análise das comunicações, cujo o objetivo de extrair, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de como se descrever o conteúdo de informações indicadoras, seja quantitativo ou não, de modo a tornar possível a inferência de conhecimentos relativos perante a produção dessas informações.

Assim, as etapas que constituem essa análise estão organizadas em:

- **Pré-análise**: contato inicial com os dados que serão analisados. Nesta etapa, são realizados os seguintes procedimentos:

✓ Definição do corpus: É preciso estabelecer o material de forma precisa para ser submetido às análises. Neste estudo, compreende a todas as respostas discursivas dos questionários. O corpus deverá ser definido de acordo com as regras a seguir:

- Exaustividade – todos os documentos necessários à análise devem compor o corpus e terá que ser o suficiente para que a análise seja executada em sua plenitude. E os materiais descartados, deverão ser justificados devidamente;

- Representatividade – apresentação de certo número de dados que possibilitem generalizações do que se pretende investigar, baseando-se no universo investigativo em questão a partir da amostragem. Esta regra não se aplica a todos os estudos em AC, voltando-se às investigações que valorizam a abordagem quantitativa, não sendo o caso desse presente estudo;

- Homogeneidade – os dados devem ser oriundos da mesma natureza (precisam conter semelhanças) perante critérios pré-definidos pelo próprio pesquisador. Todos os atores sociais devem receber os mesmos testes;

- Pertinência – as questões contidas nos questionários devem dispor de indagações que seja o suficiente para responder aos objetivos e demais questionamentos desse estudo.

✓ Leitura flutuante: leitura inicial completa e superficial de todos os testes que compõem o corpus. Em seguida devem ser feitas outras leituras aprofundadas. Ao passo que se realiza a leitura flutuante, são observados elementos iniciais que vão subsidiar as etapas que se seguem, a exemplo de temas e até categorias.

- **Exploração do material** – esse momento corresponde a aplicação da técnica de análise selecionada, sendo utilizada a codificação e, por fim, a categorização.

- Codificação – momento de recorte dos dados brutos em unidades menores, são elas: unidades de registro e unidades de contexto. A unidade de registro (UR) é a unidade de significado que codifica para a categorização, sendo constituída através da natureza linguística: palavras ou frases ou pela natureza semântica: temas.

- Categorização – momento da execução de uma sistematização dos componentes das informações analisadas, a partir do agrupamento de unidades de registro semelhantes, compondo as categorias. Essas categorias podem ser definidas a priori (desde a etapa de pré-análise), ou a posteriori (categorias formadas após o tratamento das informações coletadas).

De acordo com Bardin (2016) da mesma maneira que a composição do corpus necessita de regras, o mesmo acontece com a categorização:

- **Exclusão mútua:** Onde cada unidade de registro representa de forma categorizada apenas uma vez, assim podendo ser inserida em duas ou mais categorias de forma simultânea;
- **Homogeneidade:** Essas categorias devem estar relacionadas entre si e com a proposta do estudo;
- **Pertinência:** a forma como se definir as categorias deve estar fazendo sentido em concomitância com o material de análise, objetivo e fundamentação teórica da pesquisa;
- **Objetividade e fidelidade:** cada categoria deve estar compreensível, sem dúvidas quanto a inserção das respectivas unidades de registro;
- **Produtividade:** se deve ter condições com uma qualidade pragmática. É necessário entender que um conjunto de categorias só é produtivo se capaz de fornecer resultados férteis com relação aos índices de inferências, em hipóteses novas e dados pontuais.

- **Tratamento e interpretação dos resultados:** apontamento e discussão de informações oriundas da técnica de análise que permitem o estabelecimento da plotagem de informações em quadros de resultados, figuras e diagramas.

- **Inferências e interpretação:** são determinações e considerações a respeito dos resultados e seus significados imbricados aos dados que foram construídos, de modo a favorecer a elaboração dos resultados e discussões do trabalho e, como consequência, findando em conclusões.

Por fim, seguimos para a elaboração da categorização, sendo a codificação o processo que consiste na transformação dos dados brutos presentes no texto, em uma representação/expressão do conteúdo. Nesse sentido, o pesquisador passa a notar as características e elementos presentes no texto. Então, serão feitos os possíveis retoques, agregações e enumerações (Bardin, 2016).

Os dados coletados serão analisados minuciosamente para que possa ser feita a categorização e assim, seja criada a classificação das informações na respectiva ordem: categorias, subcategorias, subcategoria da subcategoria, unidade de contexto/registo e o código sucessivamente. Ao longo desse processo, se categorias a priori já tenham sido criadas no início da pesquisa, elas podem ser alteradas e/ou

atualizadas, caso contrário, na ausência das categorias a priori, elas devem ser criadas após a coleta dos dados.

À medida que criamos as subcategorias, notamos a necessidade de se agrupar essas subcategorias em novas subcategorias, que vai conferindo as informações que parte do geral para o específico. Após esse momento, é necessário inserir no quadro os trechos selecionados das falas, diálogos e demais tipos de informações onde se encontram as unidades de contexto/registo, sendo o contexto a fala ou resposta propriamente dita colocada entre aspas e o registo as palavras do contexto destacadas em negrito.

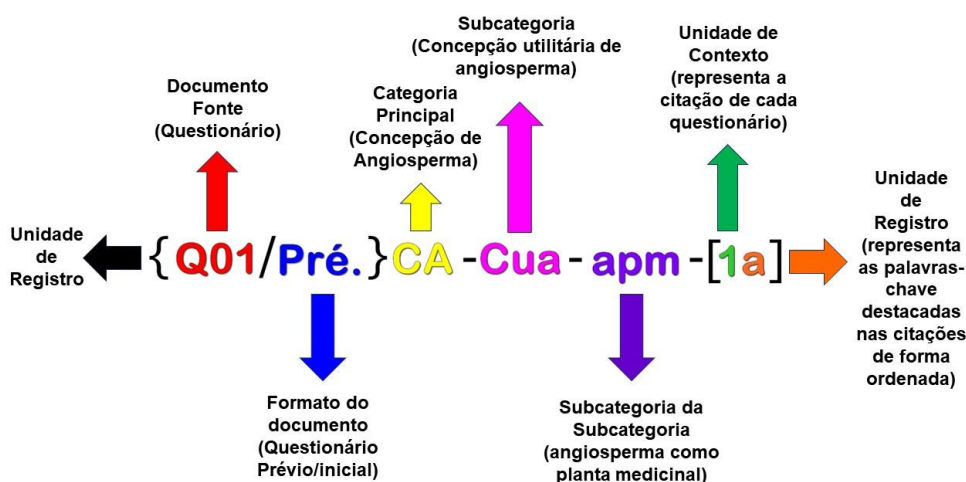
Por fim, são gerados os códigos, que indicam toda a classificação das informações coletadas. Esse código representa todo o conjunto de categoria, subcategoria, subcategoria da subcategoria, e unidade de contexto/registo de cada informação destacada. Essas informações podem ser discutidas de várias formas, conforme predominância ou carência de informações a respeito de determinados temas, assuntos, podem ser destacados equívocos conceituais, conceitos percepções que propagam entendimentos equivocados aa respeito do objeto de estudo, auxiliam na identificação das concepções individuais e grupais dos alunos estudado, trazendo os resultados, sejam eles esperados ou não pela vigente pesquisa.

2.6.1 Codificação dos dados do questionário inicial

Com base nas leituras executadas sobre a concepção de angiosperma nos questionários prévios. Para esse estudo, propomos as seguintes categorias e subcategorias, a seguir.

- Categoria principal: Concepção de Angiosperma (CA).
- Subcategorias: Angiosperma como planta (Apl) e sua Subcategoria: Angiosperma como árvore (Aar); Concepção utilitária de Angiosperma (Cua) e suas subcategorias: Angiosperma como planta medicinal (Apm), Angiosperma como fonte de ornamentação (Afo), Angiosperma como fonte de alimentação (Afa); e a subcategoria: A Angiosperma como peça floral (Apf), conforme disposto na codificação presente na figura 7, a seguir.

Figura 7. Codificação dos dados analisados a partir do questionário Inicial respondidos pelos estudantes participantes.



Fonte: O Autor.

O próximo passo consiste no aprofundamento (segunda etapa), orientado pelas hipóteses e no referencial teórico. A partir daí, são feitas algumas releituras em busca de um maior aprofundamento e, só depois vamos elencando os destaques e as possíveis anotações no próprio material (Bardin, 2016).

Seguindo a figura 7 (correspondente a codificação de dados criadas para os questionários) observamos que o processo de codificação se inicia primeiro com a abreviação do documento fonte, representado por “Q01”, que significa “Questionário 1”. Em seguida, o “Pré.” representa o formato do documento, que significa “Prévio”. Em seguida vem a categoria, representada por “CA”, que significa “Concepção de Angiosperma”. As categorias estão dispostas em letras maiúsculas.

Já a subcategoria é representada pela primeira letra maiúscula e as seguintes minúsculas, no qual o modelo da figura 7, “Cua”, que significa “Concepção utilitária de angiosperma”. A subcategoria da subcategoria é representada por somente letras minúsculas, como é o caso de “apm”, que significa “angiosperma como planta medicinal”.

De modo a facilitar no processo de identificação da unidade de contexto e de registro, entre colchetes estão esses elementos, tendo em vista que a numeração “1” representa a citação do questionário 1, no qual se encontra a sua referida unidade de contexto e a letra “a”, que corresponde a cada registro destacado em ordem alfabética.

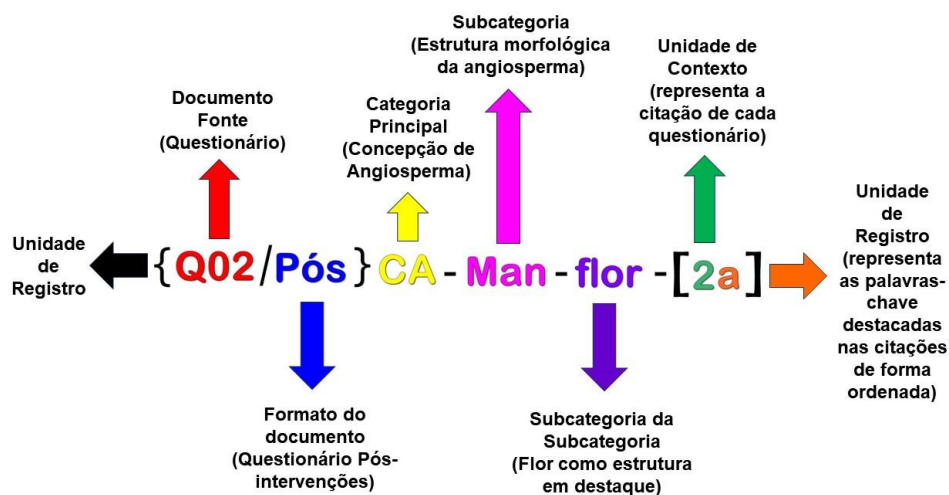
Para facilitar a identificação da unidade de contexto e de registro, entre colchetes estão esses elementos, tendo em vista que a numeração “1”, representa o questionário em que se encontra a sua referida unidade de contexto e a letra “a” que corresponde a cada registro destacado em ordem alfabética.

2.6.2 Codificação dos dados do questionário pós-intervenções

Para a codificação das informações presentes no questionário pós-intervenções seguimos os mesmos passos da codificação elaborada para o questionário inicial, mas com modificações na designação das categorias e subcategorias que foram elaboradas de acordo com o questionário pós-intervenções, que conforme o processo de codificação representado na figura 8.

O “Questionário 2” ou questionário pós-intervenções é abreviado como “Q02”, seguido da abreviação “Pós” que representa o formato do documento, que significa “Pós-intervenções”. Em seguida vem a categoria, representada por “CA”, que significa “Concepção de Angiosperma”. A categoria principal está disposta em letras maiúsculas. A letra “a” passa a ser atribuída a primeira unidade de registro de cada artigo, a letra “b” passa a ser atribuída a segunda unidade de registro.

Figura 8. Codificação dos dados analisadas a partir do questionário pós-intervenções respondidos pelos estudantes participantes

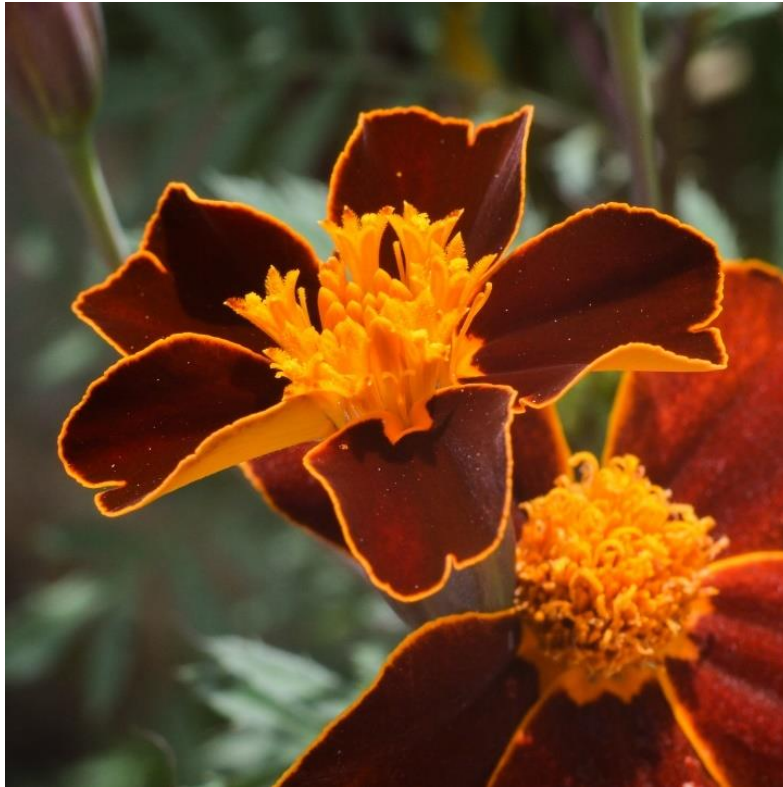


Fonte: O Autor.

Já quanto as subcategorias conforme a figura 8, “Man” significa “Estrutura morfológica da angiosperma”. A subcategoria da subcategoria é representada por somente letras minúsculas, como é o caso de “flor”, que significa “Flor como estrutura em destaque”. Para a identificação da unidade de contexto e de registro, entre colchetes estão “2”, que representa a unidade de contexto do questionário 2 ou pós-intervenções, na qual se encontra a sua referida unidade de contexto/citação e a letra “a” que corresponde a cada registro destacado em ordem alfabética.

2.7 Direcionamentos éticos da pesquisa

A pesquisa seguiu os direcionamentos da resolução 510/2016, que trata da pesquisa com seres humanos, no âmbito das Ciências Humanas com aprovação pelo comitê de ética sob o número 6.561.346.



A fotografia representa um tipo de angiosperma (cravo-francês) e remete ao objeto de pesquisa deste estudo.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui discutiremos os modelos mentais e as questões discursivas respondidas pelos estudantes participantes da pesquisa antes e após as intervenções realizadas de acordo com Laurence Bardin e Palmero, respectivamente.

3.1 A análise e discussão do questionário prévio e pós-intervenções

3.1.1 Categorias de análise

O questionário foi composto por 16 argutivas, envolvendo o conhecimento do estudante sobre angiospermas, das quais emergiram as categorias e subcategorias desta pesquisa. Para a análise de cada questionário separadamente, foi anotado e posto em seu respectivo gráfico (gráfico 1 - questionário inicial), o número das ocorrências das palavras/unidades de registro, que se destacaram em todas as respostas juntamente com os trechos, que em seus significados trazem também as unidades de registro.

Vale ressaltar que, a ideia inicial foi criar uma categoria principal “Concepção de Angiosperma (CA)” com base na primeira questão e uma subcategoria para cada questão conseguinte. Porém, durante a análise, existiram questões cujas respostas foram contempladas em questões divergentes, algumas respostas não foram contempladas de forma íntegra a respeito do que foi questionado, mas em outras questões específicas sobre as angiospermas e houveram também respostas em “branco”, consideramos então não souberam responder.

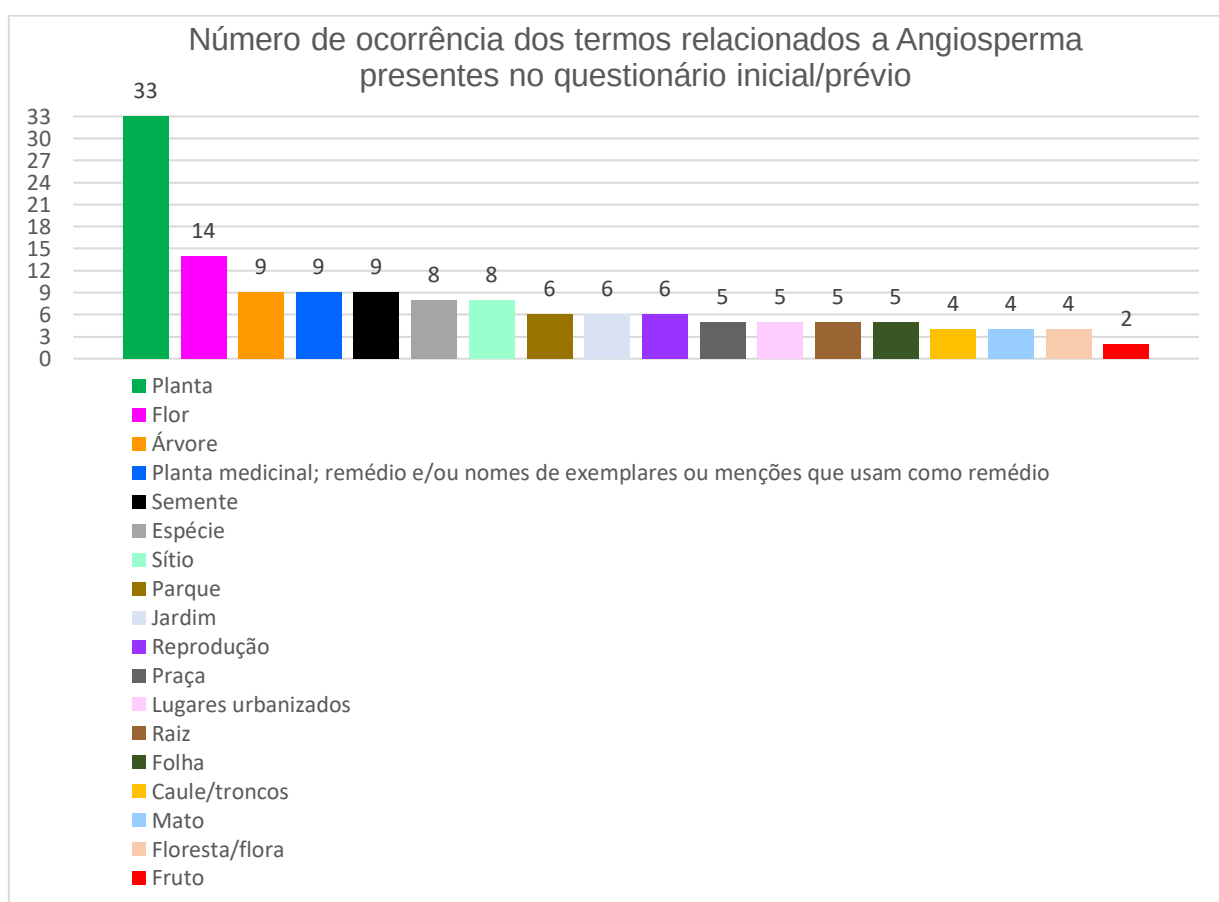
Assim, buscando uma melhor apresentação dos dados, elencamos como categoria principal: “Concepção de Angiosperma” - “CA” e, as demais subcategorias surgiram a partir das demais respostas dos estudantes conforme o índice de repetição das palavras e o sentido em que empregaram nas suas definições. Após o levantamento das palavras, foram analisados os contextos e sentidos em que as palavras foram ditas para a criação das subcategorias.

A amostra da pesquisa correspondeu a 11 estudantes de uma turma do 1º ano do ensino médio, pois a maioria dos estudantes da turma não participou das etapas de visita ao Jardim Botânico e etapas subsequentes, visto que os pais não autorizaram. O pesquisador tentou convencer os estudantes para participar da pesquisa, explicando as etapas (que haveria uma visita ao Jardim Botânico) e a importância da participação deles em pesquisas acadêmicas, além disso, foi dito aos alunos que todos os custos seriam de responsabilidade do pesquisador, mesmo assim, muitos não quiseram ir e/ou não tiveram a autorização dos pais.

3.1.2 A aplicação da análise de conteúdo a partir do questionário inicial

Foram feitas várias leituras das respostas dos alunos para identificar as palavras que se repetiam e o significado que os estudantes estavam atribuindo aos fenômenos, eventos e as demais definições específicas sobre as angiospermas. A partir daí, para a formação das unidades de registro, foi elaborado um gráfico com o levantamento das palavras mais citadas, identificadas no gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1. Palavras mais citadas para a formação das unidades de registro presentes nas respostas dos entrevistados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a análise dos questionários prévios, seguida da Análise de Conteúdo da Bardin (2016), foi possível chegar as Categorias e Subcategorias presentes no quadro 2, a seguir.

Quadro 2. Categorias e subcategorias emergidas a partir da análise dos questionários prévios.

Categoria Principal	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Codificação
---------------------	--------------	------------------------------	-------------

Concepção de Angiosperma (CA)	Angiosperma como planta (Apl)	-	CAApI
		Sistema reprodutivo da Angiosperma (sra)	CAApIsra
		Angiosperma como árvore (aar)	CAApIaar
	Angiosperma como peça floral (Apf)	-	CAApf
	Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)	Angiosperma como planta medicinal (apm)	CACuaapm
		Angiosperma como parte do paisagismo e ornamentação (apo)	CACuaapo
		Angiosperma como fonte de alimentação (afa)	CACuaafa
	Importância das angiospermas (lan)	-	CAIan
	Alimentação da Angiosperma (Ali)	-	CAAli
	Associa a Angiosperma outros conceitos e contextos da Biologia (Bio)	-	CABio

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As subcategorias elencadas, versaram sobre pontos que englobam amplos aspectos relacionados ao objeto de estudo, perpassando por: a consideração a respeito de qual tipo de organismo, exemplo: planta ou animal, angiosperma como um órgão (flor), como árvore, aspectos do sistema reprodutivo, como se alimentam, importância econômica, ecológica, importância para a biodiversidade, para o ser humano, que inclui a alimentação. Também, fizeram alusão a outros eventos, conceitos e contextos da Biologia e dentre outros pontos que serão abordados de modo detalhado no tópico subsequente.

A partir desse ponto, serão abordadas todas as categorias que emergiram a partir das análises (quadro 3). Serão expostas as categorias e suas respectivas Unidades de Registro (UR), contemplando, a partir dos quadros, as unidades de contexto que serão referenciadas ao decorrer das análises via códigos. O participante é representado pelo número e a letra nomeia cada registro na ordem alfabética, a começar sempre pela letra “a” para o primeiro registro, “b” para o segundo e assim sucessivamente, sendo o primeiro registro de cada estudante representado pela letra “a”, o segundo por “b” e assim sucessivamente, com o objetivo de identificar melhor os registros que foram discutidos. A letra que representa cada registro fica localizada no final do código, sendo, entre colchetes, o número que representa o estudante e a letra, o registro que foi destacado.

Para facilitar a discussão das concepções dos estudantes, optamos em utilizar uma síntese dos códigos para compor os quadros, sendo cada quadro composto por uma subcategoria diferente. Os códigos foram compostos pelo tipo do questionário – “Q01”, o estudante - “E1”, “E2” e o registro da informação destacada e ordenada de cada estudante por letras do alfabeto em ordem de citação, conforme as vezes em que foram citadas as informações específicas sobre os questionamentos, assim, objetivando uma discussão prática e direta dessas informações, não sendo necessário mencionar os códigos por inteiro, tanto nos quadros quanto nas discussões. Assim, o código destaca apenas o questionário, o estudante e a unidade de registro. Essas regras também foram utilizadas para a organização e discussão das informações do questionário pós-intervenções.

Em linhas gerais, os estudantes se mostraram inseguros ao responder as questões, em especial sobre a concepção que detém de angiosperma, apesar disso, indicaram que ela pode estar relacionada a uma planta na maioria dos casos, conforme o quadro 3, a seguir.

Quadro 3. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como planta (Apl)- análise do questionário prévio

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Registro/ Contexto	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Angiosperma como planta (Apl)	-	“Uma espécie de planta ”	Q01/E1a
			“Eu acho que é uma espécie de planta ”	Q01/E2a
			“[...]existe um monte de plantas que eu não conheço.”	Q01/E2b
			“lugares de mato ”	Q01/E3a
			“aprender sobre a angiosperma que fala sobre plantas e flores.”	Q01/E4a
			“Deve ser Plantas Flores.”	Q01/E4b
			“Flores, plantas , arbustos e etc...”	Q01/E5a
			“Uma planta .”	Q01/E6a
			“Acho que assim como outras plantas seja através da fotossíntese.”	Q01/E6b
			“Acho que um tipo de planta que prefere[...]”	Q01/E6c
			“Bom, eu acho que seja uma planta ...[...]	Q01/E8a

			“Bom eu acho que esse tal de angiospermas deve ser uma planta ou uma coisa boa”	Q01/E8b
			“Algo relacionado às plantas , flores”	Q01/E9a
			“para conhecer mais sobre as plantas e flores”	Q01/E9b
			“Para sabermos se é perigoso esse tipo de planta [...]”	Q01/E10a
			“ela pode se reproduzir da mesma planta .”	Q01/E10b
			“[...]ou se reproduz no planeta pela própria planta .”	Q01/E10c
			“[...]deve ser um tipo de plantas , animais e etc...”	Q01/E11a
			“Se reproduziram e ajudaram no crescimento de outras plantas ”	Q01/E1b

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Diante disso, podemos observar que há pouco conhecimento sobre as angiospermas, vez que houveram escassez de características básicas e essenciais, que as distinguem das demais plantas existentes e disponíveis na terra, conforme Raven, Evert e Elchhorn (2014) e Reece *et al.*, (2015). Esses conhecimentos existentes nas falas dos estudantes nos mostram a impercepção botânica definida por (Corrêa *et al.*, 2016; Ursi *et al.*, 2014; Neves *et al.*, 2019), o que recebe destaque tanto na falta de informações mais encorpadas sobre a angiosperma, até o ponto de apenas considerá-las como componente que compõe e/ou estão presentes em lugares de mato (estudante E3) ou onde os vegetais estão presentes (estudante E5).

No quadro 4, a seguir, apresenta a concepção dos estudantes quanto ao sistema reprodutivo de uma angiosperma. Eles demonstraram pouco conhecimento sobre reprodução, mas as ideias denotam pontos que caminham para a flor como órgão responsável por essa função, ainda que superficialmente, mostrando o significado de alguns conceitos de forma implícita, quando discorrem sobre a sua importância.

Quadro 4. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como planta (Apl)/Sistema reprodutivo da Angiosperma (Sra) - análise do questionário prévio.

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Angiosperma como planta (Apl)	Sistema reprodutivo da Angiosperma (Sra)	“Não sei, mas acredito que em forma de sementes. ”	Q01/E2a
			“ Se ajudando entre si através da chuva, fotossíntese e esterco ”	Q01/E5a
			“ Reproduzindo ”	Q01/E5b
			“ Sua reprodução é importante para alguns animais sobreviverem.”	Q01/E6a
			“Acho que através de planta ção.”	Q01/E6b
			“ através de flores produzem fruto ”	Q01/E7a
			“ Em sementes? ”	Q01/E8a
			“ Com ajuda de animais e insetos ”	Q01/E9a
			“ Com semente ”	Q01/E9a
			“sementes, que ela pode se reproduzir da mesma planta.”	Q01/E10a
			“Através de adubo e assim que crescem soltam suas sementes, ou se reproduz no planeta pela própria planta.”	Q01/E10b
			“Com as sementes, ou caules, e as formas reprodutivas também. ”	Q01/E11a
			“ Se reproduziram e ajudaram no crescimento de outras plantas “	Q01/E11b

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

A partir do quadro anterior, observamos que apenas E7, apresentou a flor como órgão reprodutivo da angiosperma para produção do fruto. Alguns estudantes esboçam ideias soltas (E5), sendo processos que auxiliam no crescimento e não na sua reprodução. Santiago (2018) discorre que as folhas absorvem a luz, possibilitando a fotossíntese e o esterco utilizado como adubo compoendo parte do solo, tem seus nutrientes retirados pela planta sob a forma de íons. A água também é considerada como um componente necessário para o processo fotossintético (Bossolan, 2002).

Outros apontam meios como as angiospermas podem se reproduzir, enfocam principalmente a presença das sementes (E2, E8, E9 e E10). Vale ressaltar que, E9

oportunizou a reprodução da angiosperma com esses os insetos, possivelmente considerando a polinização, em que Raven, Evert e Elchhorn (2014), discorre que para o sucesso evolutivo do grupo foi necessário a presença de animais.

No quadro 5, observamos as repostas dos estudantes, destacando em suas respostas as angiospermas apenas como árvores, não sendo sinalizado outras espécies como representantes desse grupo, mas enfoca apenas organismos de grande porte.

Quadro 5. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como planta (Apl/ Angiosperma como árvore (aar) - análise do questionário prévio.

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Angiosperma como planta (Apl)	Angiosperma como árvore (azar)	"Plantas, Flores, Árvores. "	Q01/E4a
			"Acredito que seja uma árvore de qualquer espécie."	Q01/E7a
			" as árvores contentem a ficar parados durante os outros organismos"	Q01/E7b
			" árvores em lugares com água, [...]"	Q01/E9a
			"planícies, lugares com muitas árvores e áreas alagadas"	Q01/E9b
			"Para sabermos se é perigoso esse tipo de planta, O que ela faz e as árvores. "	Q01/E10a

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Inicialmente, observamos um número pequeno de estudantes que apresentaram respostas sobre a representação das angiospermas apenas como árvores. Isso demonstram a pouca familiaridade com a diversidade de espécies. Talvez, por observaram em seu contexto social organismos de grande porte, Segundo Santiago (2018) e Thomaz *et al.*, (2023) existem gimnospermas do tipo árvore que são chamadas de verdes e plantas lenhosas de grande porte, compondo as florestas.

No quadro 6, observamos nas respostas dos estudantes, quanto a utilização das angiospermas para a qualidade da vida humana, envolvendo principalmente, a

reação medicamentosa através de extratos para cuidados com à saúde e outras finalidades.

Quadro 6. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Concepção utilitária de Angiosperma (Coa)/Angiosperma como planta medicinal/ remédios (apm) - análise do questionário prévio.

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)	Angiosperma como planta medicinal/ remédios (apm)	"[...] no meu ver pode ser uma planta medicinal "	Q01/E1a
			"Para tratar de doenças, fazer chás, remédios [...]"	Q01/E1b
			" desenvolvimento de novos remédios e de novas espécies[...]"	Q01/E1c
			"Pelo seu nome acredito que seja usada para medicamentos "	Q01/E2a
			"Acho que seja para "limpar" o ar ao seu redor [...]"	Q01/E2b
			"[...]podem servir como "purificador" natural para o ar. "	Q01/E6a
			"A importância é sempre Produzir sombra e oxigênio, Carbono. "	Q01/E7a
			" Erva-doce, Erva-cidreira, Erva-daninha, Hortelã, Capim de santo. "	Q01/E10a
			" Sim, Hortelã, Erva-doce, Capim de santo. "	Q01/E10b
			"A importância delas para o ser humano é que elas são usadas como remédios, chás para dores. "	Q01/E10c
			"[...]algumas são como remédio para animais. "	Q01/E10d
			"[...]são usadas no lugar de remédios. "	Q01/E10e
			"servindo de alimento, ou de servidores para dor. "	Q01/E10f
			"Plantas, tipo: capim santo, erva doce, erva cidreira , entre outros..."	Q01/E11a
			"Para fazer chá , e entre outros..."	Q01/E11b
			" Ajudando os humanos quando eles	Q01/E11c

			estão doentes e elas servem de remédio	
--	--	--	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

No quadro anterior, com relação a utilidade das angiospermas, muitos destacaram as plantas medicinais, relacionando-as a produção de chás, a alimentação, bem-estar, tratamento de doenças e como remédios, afirmações essas que estão em consonância com as contribuições de Moraes e Santana (2001), Carneiro *et al.*, (2014) e Matos (2022) sobre a utilidade das angiospermas na vida cotidiana.

Vale ressaltar que, eles mencionam os nomes das plantas, demonstrando o contato ou acesso as espécies, mas não citando representantes, apenas tecem um olhar sobre árvores, reforçando ideias com relação ao contexto vivenciado com enfoque em organismos de grande porte.

No quadro 7, observamos que os estudantes estabeleceram a relação das angiospermas com a decoração e paisagismo e dentre outros aspectos, o que se caracteriza numa representação do seu contexto social, enquanto embelezamento de áreas urbanas, por exemplo.

Quadro 7. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)/Angiosperma como parte do paisagismo e ornamentação (apo) - análise do questionário prévio.

Categori a Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)	Angiosperma como parte do paisagismo e ornamentação (apo)	‘[...]ou para servirem de bem para colocar em casa. ’	Q01/E1a
			“loja de flores”	Q01/E1b
			“Sítios, lugares urbanizados, Parques, Praças.”	Q01/E4a
			“Em jardins ou em lugares arejados.”	Q01/E5a
			“Em parques, próximo da minha casa, em jardins e em praças e sítios.”	Q01/E5b
			“Não, mas, minha tia sim (girassol)”	Q01/E5c
			“A cultura de jardins e plantas.”	Q01/E5d

			“Sítios, lugares urbanizados, parques, praças.”	Q01/E6a
			“lugar urbanizado, sítios, parques...”	Q01/E7a
			“Em jardins sítios, lugares urbanizados, parques, praças”	Q01/E8a
			“árvores em lugares com água, dentro de nossa própria casa”	Q01/E9a
			“Sítios, são mais vistas em Sítios na casa da vovó e no jardim”	Q01/E10a
			“Sítios, matos, praça e etc...”	Q01/E11a
			“Podemos cultivar em casa, depois utiliza-las...”	Q01/E11b

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Assim, podemos observar que E1, E5, E9 e E10, apresentaram a utilidade das angiospermas para compor a decoração dentro de casa, enquanto E4, E7 e E8, destacam a sua presença em locais públicos e/ou lugares urbanizados como em parques, em praças e em jardins (E5) para a comercialização das flores e nos sítios (E10), sendo utilizadas para a composição do paisagismo desses locais, relatam também a importância das angiospermas quanto ao conforto ambiental nas áreas verdes de diversos lugares urbanizados, que auxilia na interação da relação homem-natureza, aspectos esses que estão em conformidade com Lira Filho (2001), Paiva e Gonçalves (2002), Bahls (2006), Volpe-Filik, Silva e Lima (2007), Piveta (2010), Crispim *et al.*, (2014) e Niemeryer (2019).

No quadro 8, observamos que os estudantes destacaram as angiospermas como exemplo alimentar, tendo espécies que são cultivadas e promovem a qualidade de vida da população através da alimentação.

Quadro 8. Categorias e subcategorias - Concepção de Angiosperma (CA)/Concepção utilitária de Angiosperma (Cua)/Angiosperma como fonte de alimentação (afa) - análise do questionário prévio.

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de	Concepção utilitária de	Angiosperma como fonte de	“Para tratar de doenças, fazer chás,	Q01/E1a

	Angiosperma (Cua)	alimentação (afa)	remédios ou apenas para tomar por que gosta[...]	
			“Acho que seja para “limpar” o ar ao seu redor ou para a alimentação de alguns animais. ”	Q01/E2a
			“ Produzir alimentos para animais como a abelha.”	Q01/E5a
			“Acho que ela pode servir como algum tipo de alimento[...] ”	Q01/E6b
			“ servindo de alimento , ou de servidores para dor .”	Q01/E10a

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

A partir do quadro anterior, E1, E2, E5 e E10 relatam o uso das angiospermas como alimento para animais e seres humanos, ou seja, fazem parte da alimentação de humanos e demais animais, que para Bresinsky *et al.*, (2011), esse processo se dá através da agricultura, horticultura e qualquer outra forma de cultivo praticado por pessoas. Obviamente, era de se esperar essa relação, pois eles observam em seu dia a dia, vegetais que são consumidos durante as refeições e em suas atividades domésticas como cozimentos, onde os seres humanos podem manipulá-los.

No quadro 09, observamos as concepções dos estudantes, relacionado a angiosperma com elementos compositores de uma planta.

Quadro 9. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Angiosperma como peça floral/flor (Apf) - análise do questionário prévio.

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Angiosperma como peça floral/flor (Apf)	-	“[...]ou também acho que seja uma flor. ”	Q01/E1a
			“aprender sobre a angiosperma que fala sobre plantas e flores. ”	Q01/E4a
			“Deve ser Plantas Flores. ”	Q01/E4b
			“ Flores , plantas, arbustos e etc...”	Q01/E5a
			“Algo relacionado às plantas, flores ”	Q01/E9a

			“para conhecer mais sobre as plantas e flores”	Q01/E9b
--	--	--	---	---------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

No quadro anterior, percebemos que apenas quatro estudantes demonstraram em suas concepções, a compreensão das angiospermas como flores ou peça floral, ou seja, remetem a elas como um componente estrutural e não uma planta com flor como parte de seu corpo, que seria o mais próximo da realidade científica (Raven, Evert e Elchhorn, 2014; Reece *et al.*, 2015; Santiago, 2018). Novamente, ideias vagas sobre o que seria uma angiosperma, estabelecendo uma relação do organismo com uma parte da planta. A flor se destaca, possivelmente, por ser um dos elementos mais perceptíveis da planta, contendo cores, o que chama atenção do sujeito.

No quadro 10, os estudantes estabelecem a importância das angiospermas para o ambiente e conseqüentemente, o homem. Além das relações estabelecidas como benefício para uma melhor qualidade de vida. Eles retornam com respostas sobre a biodiversidade e/ou economia e ecologia, e alguns benefícios à saúde humana, como já discutidos anteriormente.

Quadro 10. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/ Importância das angiospermas (Ian)- análise do questionário prévio.

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Importância das angiospermas (Ian)	-	“Para tratar de doenças, fazer chás, remédios ou apenas para tomar por que gosta/ ou para servirem de bem para colocar em casa.”	Q01/E1a
			“Para a melhoria do solo melhoria no ar desenvolvimento das suas espécies.”	Q01/E1b
			“desenvolvimento de novos remédios e de novas espécies loja de flores”	Q01/E1c
			“O seu comportamento e funções”	Q01/E2a
			“Pelo seu nome acredito que seja usada para	Q01/E2b

			medicamentos ou perfumes caseiros.”	
			“Acho que seja para “limpar” o ar ao seu redor ou para a alimentação de alguns animais.”	Q01/E2b
			“Não sei, mas traz muitas coisas boas e importância”	Q01/E2b
			“Acho que é fundamental para O Mundo”	Q01/E3a
			“porque precisamos”	Q01/E3b
			“Pra mim não tem importância”	Q01/E3c
			“ajuda na melhoria”	Q01/E3d
			“Estudamos para aprender sobre ciências”	Q01/E4a
			“Aproveitar importância angiospermas.”	Q01/E4b
			“importância muito boa”	Q01/E4c
			“importâncias cultivar a angiospermas”	Q01/E4d
			“Para entender mais da flora e como funciona.”	Q01/E5a
			“Nos ajudam a deixar o planeta mais saudável.”	Q01/E5b
			“Para definir melhor como funciona.”	Q01/E5c
			“Provavelmente porque ela é importante até mesmo para os humanos”	Q01/E6a
			“saber a espécie da árvore.”	Q01/E7a
			“Por que eu acho que talvez seja bom saber sobre ela”	Q01/E8a
			“para conhecer mais sobre as plantas e flores”	Q01/E9a
			“Para sabermos se é perigoso esse tipo de planta, O que ela faz e as árvores.”	Q01/E10a
			“Porque faz parte da biologia, talvez faça parte do planeta ou algo do tipo.”	Q01/E11a

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Inicialmente, ressaltamos que em nossa análise, E3 declara que as angiospermas não apresentam importância para ele. Algo preocupante, pois considerando-a como um organismo presente no ambiente, estabelecem íntima relação com os ecossistemas e promovem significativos benefícios ao homem. Os E2, E3, E4, E5 e E11 apresentaram respostas com informações rasas e, portanto, sem afinidade com informações científicas. Nesse caso, essas concepções estão distantes do saber científico, necessitando de mais investimentos no ensino para ressignificar suas concepções.

Já o E10, traz considerações mais cautelosas quanto a algo que precisa ser estudado para verificar o que pode nos causar mal. Observamos uma percepção específica, considerando que ao serem estudadas podem favorecer a identificação de espécies nocivas à saúde. Então, é possível que ele por conhecer os benefícios, procure olhar outras perspectivas.

Os E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E9 e E10, detêm uma concepção alternativa de angiosperma antropocêntrica, visto que o enfoque a partir desse organismo possui benefícios voltados ao ser humano, seja como auxiliares no cuidado a saúde humana e outras possíveis utilidades e como fonte enriquecedora do saber/entendimento aos humanos. Essa situação é descrita em outros contextos teórico-conceituais como nas pesquisas de Cunha (2011), Legey *et al.*, (2012), Neves (2015), Guimarães *et al.*, (2016) e Vanderlei (2020).

No quadro 11, a seguir, temos considerações sobre as concepções dos estudantes sobre angiosperma, apontando elementos que possam estabelecer a produção do alimento e sua importância para o ambiente.

Quadro 11. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/ Associa a Alimentação da Angiosperma (Ali) - análise do questionário prévio.

Categori a Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Alimentação da Angiosperma (Ali)	-	"Fotossíntese"	Q01/E1a
			"Através da luz e do solo rico em nutrientes"	Q01/E2a
			"Não sei"	Q01/E3a
			"de Plantas e Flores"	Q01/E4a
			"importância muito boa"	Q01/E4b
			"Com a fotossíntese"	Q01/E5a
			"Acho que assim como outras plantas seja através da fotossíntese"	Q01/E6a

			“Se alimentam da água ”	Q01/E7a
			“ com água sol? ”	Q01/E8a
			“Com raios solares e minerais ”	Q01/E9a
			“se alimentam de vitaminas e sais minerais do solo e principalmente a água. (fotossíntese). ”	Q01/E10a
			“ Água, solo e sais minerais... ”	Q01/E11a

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Com relação a alimentação das angiospermas, foram encontradas definições da Biologia que embora incompletas, estabelecem conhecimento, ainda que discreto, sobre o processo fotossintético, que Raven, Evert e Elchhorn (2014), Bossolan (2002) e Santiago (2018), destacam elementos conceituais como a luz, solo rico em nutrientes, água e raios solares. Esses conceitos presentes nas as concepções dos estudantes, indicam uma aproximação de conceitos científicos presentes nas respostas dos E1, E5, E6, E7, E8, E9, E10 e E11.

Assim, os estudantes ao apresentarem, ainda que superficialmente, concepções básicas, procuram destacar uma relação com a fotossíntese, nos levando a entender que o processo geraria a possibilidade de a planta produzir alimentos e por ele, condições a ser utilizado pelo homem e para a própria planta.

No quadro 12, emergem as concepções sobre as angiospermas com enfoque na sua utilidade e funcionalidade em outros temas e contextos da Biologia. Ou seja, é necessária uma abordagem que possa estabelecer a importância desse grupo para além do fruto.

Quadro 12. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/Associa a Angiosperma outros conceitos e contextos da Biologia (Bio) - análise do questionário prévio.

Categoria Geral	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/ Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Associa a Angiosperma outros conceitos e contextos da Biologia (Bio)	-	“Em lugares abertos longe da sociedade e da poluição. ”	Q01/E2a
			“A importância é sempre Produzir sombra e oxigênio, Carbono. ”	Q01/E7a
			“Quanto mais caro e mais ecológico. ”	Q01/E7b

			“virar energia para alguns animais”	Q01/E9a
			Nas florestas, em matas de clima não muito seco.	Q01/E10a
			““Porque elas fazem oxigênios para o planeta terra.”	Q01/E11a

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Observamos no quadro anterior, que os estudantes procuraram associar as angiospermas com oxigênio (E7 e E11), possivelmente tentar estabelecer ponte com a fotossíntese, que por ser um nome incomum em seu cotidiano, eles procuraram elementos que aproximasse com uma planta. Já E9 enfocou característica mais abstrata como a energia, talvez para relacionar também com a fotossíntese. Os demais trazem construções desconectadas.

Importante ressaltar que, era de se esperar que pelo menos nesse momento, o estudante estabelecesse maiores pontes de conexão, mas isso não foi observado, embora Raven, Evert e Elchhorn (2014) e Reece *et al.*, (2015), apontam que esse grupo de plantas está praticamente por toda a parte.

No quadro 13, apresentamos uma síntese, acerca do nível de proximidade e/ou distanciamento entre as concepções prévias dos estudantes e conhecimento científico, antes das intervenções.

Quadro 13. Contexto teórico, elementos conceituais e nível de proximidade ou distanciamento entre as concepções e o conhecimento científico com base na maioria das unidades de contexto/registo destacadas nas falas pré-intervenções.

Elementos conceituais relacionados ao fenômeno	Contexto do conteúdo teórico	Interpretação analítica dos dados	Base teórica	Relação concepções/ conhecimento científico
Raiz, caule, folha, flor, fruto e semente	Entendimento das estruturas morfológicas que compõe uma angiosperma	Demonstram pouca ou nenhuma compreensão sobre a angiosperma, de modo a contemplar as partes principais e visuais de destaque dos elementos morfofisiológicos	Raven, Evert e Elchhorn (2014), Reece <i>et al.</i> , (2015) e Santiago (2018)	Distante
Flor, fruto e semente	Consideração da flor não como uma unidade estrutural, mas como organismo.	Falta de compreensão sobre a angiosperma como uma planta que contém elementos como principais/destaques que	Raven, Evert e Elchhorn (2014), Reece <i>et al.</i> , (2015)	Distante

	Se apresentam elementos que diagnosticam o grupo das angiospermas em seus argumentos. Se trazem uma diferenciação (ainda que de forma básica) delas com as demais plantas existentes	ajudam a classificar o grupo. As imagens da flor (uma mera peça floral e/ou organismo) em poucos registros, como planta (sem especificar) na maioria dos registros e como árvore (existem gimnospermas do tipo árvore). Houveram relatos considerando como mato, arbusto e planta medicinal.	Santiago (2018), Carneiro <i>et al.</i>, (2014) e Matos (2022)	
Importância da angiosperma	Concepção da importância da angiosperma relacionados ao antropocentrismo	Enfoque em interesses e benefícios voltados aos seres humanos	Moraes e Santana (2001), Bossolan (2002), Lorenzi e Matos (2002), Paiva e Gonçalves (2002), Baskett e Smith (2006), Barros e Napoleão (2009), Bresinsky (2011), Raven, Evert e Elchhorn (2014), Reece <i>et al.</i>, (2015) Carvalho (2015),	Distante
Reprodução da angiosperma	Reprodução sexuada e assexuada, polinização e reconhecimento da existência de órgãos reprodutores	Entende a angiosperma como um ser vivo na maioria dos registros encontrados Fala do desenvolvimento quanto ao crescimento do organismo no lugar do sistema reprodutivo, demonstrando pouco conhecimento Resume sua concepção em poucas palavras e o significado de alguns conceitos estão dispostos de forma implícita.	Bossolan, (2002), Santiago (2018), Raven, Evert e Elchhorn (2014), e Reece <i>et al.</i>, (2015)	Distantes

Reconhecimento das angiospermas e de exemplares com propriedade medicinal e terapêutica	Indicação de exemplares de angiosperma Ausência sobre espécies	Identificação de determinadas espécies de plantas para o uso medicinal como angiosperma O uso fitoterápico para o tratamento de doenças e servindo também como medicamento e remédio	Moraes e Santana (2001), Lorenzi e Matos (2002), Bresinsky <i>et al.</i> , (2011), Carneiro <i>et al.</i> , (2014), Raven, Evert e Elchhorn (2014), e Reece <i>et al.</i> , (2015), e Matos (2022)	Próximo
---	---	---	--	---------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante disso, observamos que os estudantes, nesse primeiro momento da intervenção, embora houvesse ideias vagas, existiam concepções que envolviam uma relação com aspectos fisiológicos sobre por exemplo, a fotossíntese e morfológicos direcionados a importância das angiospermas para ornamentação.

Tendo em vista as concepções analisadas, se faz necessário a inserção dos diversos temas que envolvem o funcionamento morfofisiológico das angiospermas, para aprimoração dos elementos conceituais presentes nas concepções dos estudantes e para colaborar com uma maior aproximação do saber científico, buscando a importância das angiospermas em todos os aspectos investigados.

3.1.3 Análise e classificação dos modelos mentais prévios

Em síntese, a classificação foi realizada conforme competências estabelecidas de acordo com o conteúdo morfofisiológico das angiospermas, os associando aos elementos presentes/expressos nos seus modelos mentais, adaptado das percepções de Palmeiro (2003) e Johnson Laird (1983), sendo realizada da seguinte forma:

- Para o modelo mental do tipo A, atribuímos a construção de um modelo de estrutura simples, estático, sem indicação de funcionamento e inferências;
- Para o modelo do tipo B, aquele cuja a construção e classificação de angiosperma como uma planta com flor através da inferência com textos, justificando a existência de uma das partes principais que compõe o corpo de uma angiosperma e/ou com outro tipo de inferência, que justifique alguma característica específica ou funcionalidade.

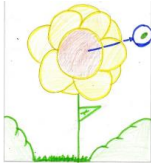
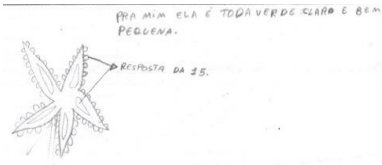
- Para o modelo do tipo C, conferimos um modelo que contemple a angiosperma para além da flor/rosa em si, mas tendo a flor/rosa como parte que compõe uma angiosperma com um entendimento mais amplo e integro do corpo do indivíduo, podendo conter mais inferências e deduções consistentes a respeito das estruturas e/ou processos.

- Para o modelo do tipo D, aqueles que expressaram um destaque para as características morfológicas fundamentais de uma angiosperma, com “desenhos” em um nível mais encorpado, quando houver a presença de inferências e características estruturais de diferentes espécies, elementos mais completos sobre esses organismos e quando houver a presença de inferências com explicações sobre a funcionalidade, fisiologia, reprodução e dentre outros processos. E, quando expressar “desenhos” com alguns tipos de angiosperma que produzem flores e frutos ou partes específicas.

Ressaltamos que para o modelo mental do tipo D, não houve construções mentais. Os modelos mentais presentes no quadro 14, a seguir, foram coletados com suas respectivas descrições, antes da intervenção didática.

Quadro 14. Modelos Mentais elaborados pelos estudantes pré-intervenção.

Estudante	Modelo Mental	Tipo	Considerações
E1		A	Modelo Mental de plantas com caules, folhas e flores. <i>Construção de um modelo de estrutura simples, estático, sem indicação de funcionamento e inferências.</i>
E2		A	Modelo Mental de uma árvore com caule e copa e folhas e outra de uma flor. <i>Construção de um modelo de estrutura simples, estático e sem indicação de funcionamento e inferências.</i>
E3		A	Modelo Mental de uma árvore com copa e frutos. <i>Construção de um modelo de estrutura simples, estático, sem indicação de funcionamento e inferências.</i>
E4	Achis que tem ADN com plantas e flor. Angiospermas. 	B	Modelo Mental de uma árvore com caule e copa e duas flores. <i>Construção e classificação de angiosperma como árvore com copa e flor através da inferência com textos, justificando a existência de uma das partes principais que compõe o corpo de uma angiosperma.</i>

E5		B	Modelo Mental de uma flor com folha. <i>Ainda que sem a presença de inferência textual, amplificou provavelmente um grão de pólen. Houve uso de cor, o que indica a busca por uma aproximação de um referente real.</i>
E6		B	Modelo Mental de uma flor com detalhes externos e internos. <i>O estudante indica/associa com seta "através das bolinhas das pétalas" e de seu meio". É possível que faça alusão a evolução delas com as "bolinhas" em seu desenho, indicando possivelmente que conhece sobre o processo de polinização como fator contribuinte para a evolução das espécies deste grupo.</i>
E7		A	Modelo Mental de uma árvore com raiz, caule e copa. <i>Estrutura geral de uma angiosperma. Não possui explicação de funcionalidade e outros tipos de inferências.</i>
E8		A	Modelo Mental de algumas plantas diferentes. <i>Não houve classificação de partes e funções e não apresenta funcionalidade e inferências.</i>
E9		A	Modelo Mental de uma árvore e pequeno lago com flores na margem. <i>Houve presença de cor, o que indica aproximação com o referente real, mas a estrutura não possui explicação da funcionalidade e nem inferências.</i>
E10		A	Modelo Mental de uma planta com raiz, caule e folhas numa caquera. <i>Não apresentou explicação de funcionalidade e nem inferências.</i>
E11		B	Modelo Mental de uma planta numa caquera, com indicação do nome de algumas estruturas (raiz, caule e folhas). <i>Apresentou cores, aproximando do real e uso de inferências com destaque as partes que compõe uma angiosperma.</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A princípio, entendemos que os estudantes trazem consigo Modelos Mentais prévios simplistas e com pouca aproximação do conhecimento científico, representações com erros conceituais, ausência de conceitos importantes e/ou equivocados sobre as Angiospermas. Essa perspectiva também foi observada na pesquisa de Bezerra *et al.*, (2015), Neves (2015) e Vanderlei (2023), quando de modelo menos estruturados e menos elaborados pelos estudantes, o que aponta em primeiro momento, uma construção empobrecida com pouco ou nenhuma inserção de elementos e inferências.

Isso é algo já evidente na própria construção dos modelos, visto que os sujeitos tendem a serem econômicos em sua elaboração (Johnson-Laird, 1983; Moreira, 1996; Palmero, 2003; Neves, 2015). Para esse primeiro momento, foram atribuídos sete Modelos Mentais do tipo A (estrutural) aos E1, E2, E3, E7, E8, E9 e E10 e quatro do tipo B (dual) aos E4, E5, E6 e E11, seguindo os direcionamentos de Palmero (2003). Vale ressaltar que, o E5, E8 e E11 apontam em seu Modelo Mentais a presença de cor, sendo algo a se destacar, pois envolve interesse em aproximar a sua idealização de elementos presentes em seu cotidiano, próximo da sua realidade, de um referente real. Os modelos mentais C e D não foram evidenciados nas concepções prévias dos estudantes, apenas A e B.

Os modelos do tipo A ou estrutural, envolveram a estrutura geral de uma planta de forma incompleta, quanto as partes principais que tange a imagem visual básica de uma angiosperma. Não existe destaque para nenhuma estrutura específica e característica diagnóstica do grupo de plantas, que contém uma imagem mais simples. Não há detalhamento, descrição ou composição de mais tipos de plantas, com indicações de funcionamento e/ou inferências que nos levam a entender de forma mais aprofundada, para além de uma imagem estática.

Essas informações nos remetem aos estudos de Gama (2012), Silveira (2013), Bezerra *et al.*, (2015), Neves (2015) e Vanderlei (2023), que em seus estudos investigativos, com a solicitação de elaboração do modelo mental do objeto de estudo (célula) de suas pesquisas, expressaram uma estrutura mais generalista, sem os destaques de estruturas e caracteres específicos do que foi solicitado. Sendo isso evidenciado em estudantes da educação básica e superior.

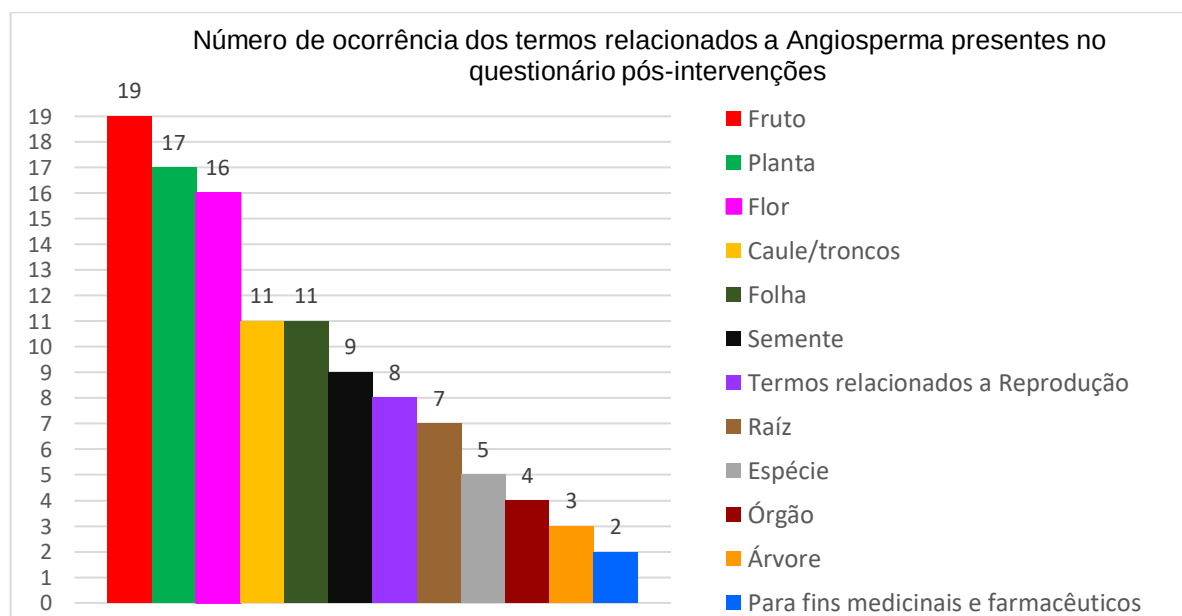
Os modelos do tipo B ou dual envolveram partes específicas de uma angiosperma em sua composição, também quando possuem mais de um tipo de planta e inferências nas imagens, como o E4 - breve descrição e nomeia como flores e árvores. O E5 - coloca seta e amplia a estrutura que possivelmente se remete ao grão de pólen e o E6 – “desenha” bolinhas ao redor de uma flor e faz alusão sobre as partes evolutivas, estabelecendo através das bolinhas das “pétalas” e de seu meio”. Assim, entendemos que ele se preocupou em retratar o processo de polinização. Por fim, o E11, devido a compreensão de partes específicas do corpo de uma angiosperma. Na pesquisa de Bezerra *et al.*, (2015) e Vanderlei (2023), houveram modelos também do tipo B.

Dessa forma, esse momento da análise dos conhecimentos prévios dos estudantes nos permitiu informações para a elaboração de possíveis atividades subsequentes ao Ciclo da Experiência, possibilitando desenvolver elementos para a ancoragem conceitual e dirimir as dificuldades apresentadas. Assim, as estratégias metodológicas durante o percurso interventivo procuraram favorecer as situações de aprendizagem dos estudantes e os auxiliassem na (ré)construção da concepção de angiosperma.

3.1.4 Análise de conteúdo do questionário pós-intervenção

O questionário pós-intervenções foi composto por 6 questões discursivas (da primeira a sexta). Assim como no questionário inicial, para facilitar o processo de análise do material, a partir do processo de leitura flutuante das respostas das questões discursivas dos estudantes conforme Bardin (2016), foram selecionados os termos mais citados e que são mais íntimos ao tema da pesquisa presentes nas respostas, colaborando com a codificação e a categorização das informações pós-intervenções. No Gráfico 2, a seguir, estão presentes os termos mais citados e o número das ocorrências ao longo das respostas dos questionários entregue aos entrevistados.

Gráfico 2. Palavras mais citadas para a formação das unidades de registro presentes nas respostas dos entrevistados referentes ao questionário pós-intervenções.



Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, observamos no gráfico anterior que, a palavra fruto foi a mais citada pelos estudantes, seguida de planta e flor, considerando que eles conseguiram associar as angiospermas com plantas que contém estruturas como flores e frutos. Outrossim, foram deixando de lado a relação dessas plantas apenas como fins terapêuticos e medicinais, demonstrando que observaram outros aspectos e importância desse grupo.

Sobre as argutivas 7 a 10, foram estabelecidas conforme o modelo de escala Likert (1932). Em que a questão 7 – é correspondente ao nível de satisfação com relação a experiência no Jardim Botânico, a 8 - a aprendizagem sobre as angiospermas após a ida ao local, a 9 – satisfação das dinâmicas propostas pelo próprio espaço e a 10 - a estrutura arquitetônica, organização e o funcionamento para o acolhimento dos estudantes no local. A argutiva 11, solicita a reelaboração do modelo mental de angiosperma e a 12, uma descrição de uma ou duas angiospermas conforme a preferência de cada estudante.

Nesse sentido, a maioria se mostrou “muito satisfeito” em quase 100% dos questionamentos, porém houve uma ressalva a respeito da questão 9, uma vez que não houveram dinâmicas, monitores e outros tipos de profissionais para acompanhar a trilha pelo jardim e/ou auxiliar com o mínimo informações sobre o espaço ou que pudesse nos guiar, onde fomos notificados na chegada ao local. Assim, os estudantes sentiram falta desses atendimentos, visto que são típicos de espaços não-formais, sem contar na ausência das dinâmicas que o espaço dispõe aos visitantes sempre que visitam o local. Um dos estudantes chegou a pontuar no questionário que deveriam ter profissionais para auxiliar todo o percurso.

Partindo para a análise do questionário pós-intervenção, foi possível estabelecer as seguintes categorias, subcategorias e as respectivas codificações, onde chegamos a plotagem dessas informações no quadro 15, a seguir.

Quadro 15. Categorias e subcategorias emergidas a partir da análise dos questionários pós-intervenção.

Categoria Principal	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Codificação
Concepção de Angiosperma (CA)	Estrutura morfológica da angiosperma (Man)	-	CAMan
		Flor como estrutura em destaque (flor)	CAManflor
	Importância das angiospermas (Ian)	-	CAIan

	Reconhecimento de exemplares de Angiospermas (Ean)	-	CAEan
	Sistema reprodutivo da Angiosperma (Ran)	-	CARan

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Assim, foram selecionados alguns trechos (unidades de contexto e registro) para serem feitas as possíveis inferências relacionadas a temática em questão. Foi possível identificar as concepções dos estudantes a respeito da angiosperma e por fim, foram geradas as unidades de contexto/registo e seus respectivos códigos, conforme o quadro 16.

Após as intervenções realizadas com os estudantes, aplicamos o questionário pós-intervenção, onde os estudantes foram questionados sobre a concepção que detém acerca das angiospermas e sobre alguns aspectos, como por exemplo, partes que a compõe, a importância, a percepção de alguma espécie no Jardim Botânico e também foram indagados com questões relacionadas ao próprio espaço.

Diante disso, percebemos que as concepções vagas sobre angiosperma foram deixadas de lado e cujas dúvidas sanadas, passando a idealizá-la como uma planta com características morfológicas/anatômicas, que as tornam pertencente a determinado grupo e distinguem-nas de outros, sendo uma planta com a presença da flor, do fruto e das sementes como citadas pelos estudantes.

Em suas respostas eles destacaram entre 2 a 7 partes do corpo de uma angiosperma, sem que faltasse pelo menos as flores, os frutos e as sementes. Na maioria dos casos, caracteres esses que estão entre os principais, que conforme Raven, Evert e Elchhorn (2014) diagnosticam esse grupo de plantas dos demais existentes. Isso estabelece a importância do espaço, como um local potencializador do conhecimento, visto durante a aula campal, a partir dos diálogos durante o percurso ao longo da trilha no Jardim Botânico.

Essas perspectivas foram evidenciadas em diversos momentos da intervenção e estão destacadas no decorrer do texto. No quadro 16, a seguir, temos algumas concepções dos estudantes sobre a morfologia das angiospermas após a visita ao espaço.

Quadro 16. Categorias e subcategoria - Concepção de Angiosperma (CA)/ Composição morfológica da angiosperma (Man) - análise do questionário pós-intervenções.

Categoria Principal	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Composição morfológica da angiosperma (Man)	-	"Nela é presente: flor, fruto, folha, caule e raiz. "	Q02/E1a
			"elas são plantas que tem flores e fruta. "	Q02/E2a
			"Mais ou menos, o formato de suas pétalas (flores no caso) "	Q02/E2b
			"[...]antes eu não sabia o que era agora sei que todas as plantas que dão frutos, flores e sementes, pétalas, troncos e outras coisas"	Q02/E3a
			" Sépalas, pétalas, estames e carpelos, tem frutas, troncos "	Q02/E3b
			"Outra coisa mudou muito minha percepção sobre as angiospermas, são frutos, tem raiz, folha, flor "	Q02/E4a
			"As angiospermas são plantas que podem ter ou não frutos e as sementes são protegidas pelos frutos. "	Q02/E5a
			" Folhas, fruto, flor, raiz e caule "	Q02/E5b
			"Plantas com sementes, pétalas, flores, folhas, frutos , tudo isso está em uma angiosperma, sem que faltam ao menos as flores."	Q02/E6a
			"[...]elas podem ser encontradas em todo tipo de Bioma, todos contém flores e frutos. "	Q02/E6b
			"São todas as plantas folhas, frutos, caules, flores, sementes. "	Q02/E7a
			"A raiz, o caule, as folhas, frutos, semente... achei interessante o tamanho, o formato delas."	Q02/E7b
			"são Plantas com flores com frutos que das sementes , elas também produzem oxigênio"	Q02/E8a
			" Caule, folha, órgão reprodutor "	Q02/E9a
			"[...]aprendi olhar elas com mais nitidez, saber mais um pouco sobre o que acompanhe, vejo caules, folhas, raízes, flor, fruto, sementes. "	Q02/E10a
			"Sim, posso reconhecer um pouco mais através de um órgão que se encaixa nas folhas ou na flor que esse "	Q02/E10b

			órgão é: o genitor para sabermos se a angiosperma é masculina e feminina, o corpo e o nome."	
			"São todas as plantas folhas, frutos, caules, flores, sementes. "	Q02/E11a
			"A raiz, o caule, as folhas, frutos , sempre... achei interessante o tamanho e formato delas."	Q02/E11b

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Assim, os estudantes estabeleceram alguns aspectos sobre as angiospermas conseguiram ampliar seu repertório conceitual, estabelecendo ideias mais próxima do conhecimento científico, como os estudantes E3 e E5 deixam evidente que as angiospermas podem dar frutos e que eles protegem as sementes, estando em consonância com as definições de Raven, Evert e Elchhorn (2014); Reece *et al.*, (2015) e Santiago (2018).

Também, componentes como sépalas e pétalas que antes não foram citados pelos estudantes, foram apontados pelos E2, E3 e E6, o que demonstram que após a visita eles conseguiram percebê-los. Isso só demonstra e reforça a importância de atividades práticas e presenciais, como a manipulação e observação *in loco*, potencializam a aprendizagem.

No quadro 17, temos as concepções dos estudantes quanto aos aspectos morfológicos observados nas angiospermas, com destaque para a flor, como órgão reprodutor dessas plantas.

Quadro 17. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Composição morfológica da angiosperma (Man)/Flor como estrutura em destaque (flor) - análise do questionário pós-intervenções.

Categoria Principal	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/Registro	Código
Concepção de Angiosperma (CA)	Composição morfológica da angiosperma (Man)	Flor como estrutura em destaque (flor)	"Nela é presente: flor , fruto, folha, caule e raiz."	Q02/E1a
			"elas são plantas que tem flores e fruta."	Q02/2a
			"Mais ou menos, o formato de suas pétalas (flores no caso) "	Q02/E2b
			" Sépalas pétalas , estames e carpelo tem frutas, troncos"	Q02/E3a

			“[...]elas podem ser encontradas em todo tipo de Bioma, todos contém flores e frutos. ”	Q02/E6a
			“[...]são Plantas com flores com frutos que das sementes , elas também produzem oxigênio”	Q02/E8a

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

No quadro anterior, observamos que os estudantes conseguem ampliar seu repertório conceitual, destacando com maior ênfase componentes presentes em uma angiosperma, algo que não está bem descrito e entendível em suas ideias anteriores. Em que o estudante E6 define em suas concepções que as angiospermas são plantas com estruturas morfológicas que não se pode faltar pelo menos as flores, ou seja, o estudante acaba destacando a flor como estrutura principal e diagnóstica do grupo, estando em conformidade com os conceitos definidos por Raven, Evert e Elchhorn (2014) e Reece *et al.*, (2015).

Em todos os registros podemos observar elementos conceituais que indicam uma consideração a respeito da flor como uma estrutura de destaque. Esses dados nos fazem concluir que a construção mental nos pós aula e a visita ao Jardim Botânico fizeram com que os estudantes reelaborassem seus modelos mentais e ressignificassem seus elementos conceituais, se aproximando ao conhecimento científico.

No quadro 18, observamos as concepções dos estudantes sobre a reprodução das angiospermas. Percebemos que ideias vagas e desconectadas foram ressignificadas, estabelecendo uma conexão mais próxima com o conhecimento científico.

Quadro 18. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Sistema reprodutivo da Angiosperma (Ran) - análise do questionário pós-intervenções.

Categoria Principal	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/Registro	Código
	Sistema reprodutivo da Angiosperma (Ran)	-	“Uma característica que me chama a atenção foi como elas se reproduzem e sua polinização e a flor presente, o caule e a raiz”	Q02/E1a

			“E algumas angiospermas servem para o desenvolvimento de outras espécies e até para indústria farmacêutica”	Q02/E1b
			“ Fazendo a reprodução de outras através da polinização, partes de outras plantas através da reprodução assexuada ”	Q02/E5a
			“São plantas interessantes e com uma composição bem complexa elas tem dois tipos de reprodução, sexuada e assexuada , são plantas que estão em todos os lugares possíveis.”	Q02/E6a
			“ Elas têm órgãos reprodutores[...] ”	Q02/E6b
			“Para saber como elas se reproduzem, crescimento e entre outros.”	Q02/E7a
			“Caule, folha, órgão reprodutor ”	Q02/E9a
			“Sim, posso reconhecer um pouco mais através de um órgão que se encaixa nas folhas ou na flor que esse órgão é: o genitor para sabermos se a angiosperma é masculina e feminina, o corpo e o nome. ”	Q02/E10a
			“Para saber com elas se reproduzem, crescem , e entre outros.”	Q02/E11a

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

Inicialmente, ressaltamos que os estudantes ficam bastante atentos nas discussões sobre o sistema reprodutivo da angiosperma, se envolvendo significativamente no processo de visitação, cujos olhares se fixaram nas espécies e promoveram um momento de conhecimento prazeroso para a aprendizagem.

A partir do quadro anterior, percebemos o quanto houve uma evolução conceitual pelos estudantes, em que haviam ideias soltas ou mesmo poucas

inferências sobre os órgãos reprodutores. Mas agora isso fica evidente nas respostas dos estudantes E1, E5, E6 e E9, destacando o processo de polinização com mais especificidade, destacando a reprodução sexuada e a reprodução assexuada, que ocorrem com os indivíduos gerados a partir das partes de outras plantas.

O quadro 19, apresentamos as concepções dos estudantes sobre a importância das angiospermas para o homem e o ambiente como um todo.

Quadro 19. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Importância das angiospermas (lan) - análise do questionário pós-intervenções.

Categoria Principal	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/Registro	Código
	Importância das angiospermas (lan)	-	“Para conhecermos mais sobre as espécies que conhecemos, mas não sabemos o nome. E algumas angiospermas servem para o desenvolvimento de outras espécies e até para indústria farmacêutica”	Q02/E1a
			“Importância das plantas arvores”	Q02/E4a
			“Entender mais a fundo como funciona esse tipo de planta.”	Q02/E5b
			“Cada planta deve ser estudada para saber seu funcionamento na terra.”	Q02/E5a
			“Para saber como elas se reproduzem, crescimento e entre outros.”	Q02/E7a
			“Entender quais delas são boas para se criar e importante para algumas ocasiões”	Q02/E8a
			“Para aprender e se aprofundar mais sobre algumas plantas específicas”	Q02/E9a
			“Sim. para sabermos de que forma elas podem servir, tanto para a medicina, quanto para os	Q02/E10a

			animais e para nós humanos.”	
			“Para saber com elas se reproduzem, crescem, e entre outros.”	Q02/E11a

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

A partir do quadro anterior, foi possível observamos um notável enfoque dos estudantes sobre a importância das angiospermas para o desenvolvimento de outras espécies e para a indústria farmacêutica e medicina, em outros aspectos. Essas questões ficaram evidentes nas concepções dos participantes E1, E5, E10 e E11.

Já quanto a importância de se conhecer sobre elas, como algo importante a ser estudado, tanto ao equilíbrio e manutenção ambiental, quanto a usabilidade humana no seu cotidiano foram destacadas pelos estudantes E1, E5, E7, E8, E9 e E11. Assim, eles conseguiram ampliar seu leque de informações estabelecendo a relação com o conhecimento científico e também com o dia a dia.

No quadro 20, podemos observar outros pontos destacados nas falas dos estudantes, quanto as diversidades de espécies, algo que não foi citado por eles no primeiro momento. Isso demonstra o quanto eles evoluíram conceitualmente, e puderam destacar organismos presentes no ambiente, que antes não haviam sido citados.

Quadro 20. Categorias e subcategoria – Concepção de Angiosperma (CA)/Reconhecimento de exemplares de Angiospermas (Ean) - análise do questionário pós-intervenções.

Categoria Principal	Subcategoria	Subcategoria da Subcategoria	Unidade de Contexto/Registro	Código
	Reconhecimento de exemplares de Angiospermas (Ean)	-	“Sim, cacto eu não sabia que era uma angiosperma e nessa aula de campo pode descobrir cana de açúcar, orquídea, mangueira ”	Q02/E1a
			“Jaca e maracujá”	Q02/E3a
			“Amescla-seca, Jaqueira, ingá-mirim. Pau ferro da mata.”	Q02/E4a
			“Pau-formiga e Pau-Santo.”	Q02/E5a
			“O Pau Sangue, o Pau Formiga entre outros.”	Q02/E7a

			“Amescla-seca ou Palma-Brava”	Q02/E8a
			“Sim, Pau-pombo, Pau-sangue”	Q02/E9a
			“Sim, mangueira, jaqueira, Pau Brasil, Cactos, etc...”	Q02/E10a
			“O Pau Sangue Pau formiga entre outros.”	Q02/E11a

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota: Em negrito constam as unidades de registro presentes nas unidades de contexto.

A partir do quadro anterior, aborda sobre o questionamento aos estudantes sobre o conhecimento acerca das espécies de angiospermas que foram observadas na visita ao Jardim Botânico. Eles passaram a destacar novos exemplares com o nome popular como cacto, jaca, maracujá e orquídea como o E1, E3 e E10. Também, as espécies que em suas falas, não sabiam de sua existência como pau-sangue, pau-formiga, amescla-seca, pau ferro da mata, palma-brava e pau-pombo através das respostas dos E4, E5, E7, E8, E9, E10 e E11. Isso foi um momento importante no processo interventivo, pois proporcionou aos estudantes maior conhecimento de organismos presentes no ambiente.

Vale ressaltar que, as subcategorias relacionadas as flores como angiospermas no questionário prévio, mostram justamente uma consideração sobre elas apenas como flores. Já no questionário pós, eles mostram a flor como parte destaque da angiosperma, havendo assim uma mudança nos elementos conceituais em suas concepções.

Assim, antes as concepções eram incertas e inseguras, quanto ao que significa ou a qual organismo representaria, isto é, quando consideradas como organismos vegetais. Eles imaginavam as angiospermas como mera flor, árvore ou vegetal. Mas após as intervenções, reconhecem-na como parte ou componente estrutural do corpo de uma angiosperma. Assim, a flor passa a ser considerada como uma parte estrutural e reprodutiva, apresentando elementos conceituais que os aproximam da realidade científica, conforme as definições de Raven, Evert e Elchhorn (2014), Reece *et al.*, (2015) e Santiago (2018).

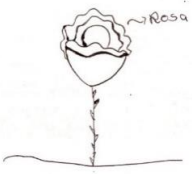
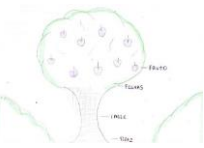
Após as intervenções, a reprodução sexuada das plantas e as flores como partes reprodutivas foram percebidas como uma novidade, pois não tinham conhecimento que produziam gametas por meio da forma sexuada ou assexuada, as partes masculinas e femininas e que as flores são consideradas estruturas

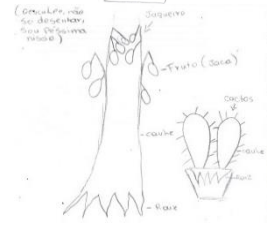
reprodutivas análogas aos animais, conforme estabelecido por Raven, Evert e Elchhorn (2014); Reece *et al.*, (2015) e Santiago (2018). Além disso, após as intervenções realizadas, os estudantes de fato conseguem reconhecer uma angiosperma através de duas ou mais características, enfatizando o reconhecimento desses elementos somente após as intervenções realizadas, apontadas conforme o quadro 16.

3.1.5 Análise e classificação dos modelos mentais pós-intervenção

Os modelos mentais coletados no questionário pós-intervenção sobre as angiospermas foram organizados no quadro 21, a seguir.

Quadro 21. Modelos Mentais elaborados pelos estudantes pós-intervenção

Estudante	Modelo Mental	Tipo	Considerações
E1		C	Modelo Mental de uma planta com espinhos (folhas modificadas) e uma flor destacada por uma seta. <i>O estudante não só considerou a angiosperma como flor/rosa em si, mas a flor/rosa como parte que compõe uma angiosperma.</i>
E2		A	Modelo Mental de uma flor com pétalas e sépalas, parte da estrutura de uma angiosperma. <i>Apesar de ser uma das partes mais importantes, não contemplou a ideia geral do organismo como um todo, mas apenas destacou a flor como elemento de uma angiosperma.</i>
E3		B	Modelo Mental de uma árvore com caule copa e duas plantas com flor e folha. <i>Elaboração de uma estrutura simples e estática, mas com dois tipos de plantas angiospermas.</i>
E4		D	Modelo Mental de uma planta de acerola, com caule e frutos e outro do fruto do maracujá, considerando também como parte do grupo das angiospermas <i>Presença de inferências, com explicação sobre reprodução. O estudante entende que há outras plantas do tipo angiosperma que produzem frutos.</i>
E5		C	Modelo Mental de uma planta com indicação de caule, raiz, copa e frutos. <i>Entendimento da angiosperma de forma mais integrada, com características morfológicas fundamentais.</i>
E6		C	Modelo Mental de uma planta com caule, indicando o que seriam flores/folha e fruto nomeada com o nome popular de coqueiro. <i>Identificação de uma espécie de angiosperma com setas designando o fruto e indicando as folhas e flores.</i>

E7		B	Modelo Mental de uma árvore com raiz, caule, copa e a indicação da espécie. <i>Classificação do pau Brasil como uma angiosperma.</i>
E8		C	Modelo Mental de uma planta com raiz, caule, folhas e uma flor destacada por uma seta. <i>Não só foi simplesmente considerada a angiosperma como flor em si, mas a estrutura que compõe uma angiosperma.</i>
E9		B	Modelo Mental de uma flor com sépalas e pétalas, detalhada com suas partes fundamentais. <i>Apesar de se tratar de uma imagem simples de uma flor em si, ela possui caule, sépalas, pétalas, estames (filetes e anteras), embora não tenham sido descritas.</i>
E10		D	Modelo Mental de uma angiosperma, a presença da raiz, do caule, das folhas, da flor com estame (filetes e anteras), estigma, estilete e ovário. <i>Não constam indicações e inferências sobre a espécie, mas um nível de "desenho" mais encorpado de uma angiosperma.</i>
E11		D	Modelo Mental de dois tipos de angiospermas, sendo uma classificada como uma jaqueira, indicando a raiz, caule e frutos e classifica o outro tipo como um cacto, indicando a raiz e o caule. <i>Presença de inferências e características estruturais de diferentes espécies de angiospermas, com elementos mais completos sobre esses organismos.</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Em linhas gerais, percebemos que todos os estudantes conseguiram ressignificação em seus Modelos Mentais sobre as angiospermas, havendo um crescimento exponencial, pois se consideramos que inicialmente, eles apresentaram um modelo mental entre A e B, ou seja, pouco conhecimento e percepção sobre os elementos presentes nesses organismos. Agora, encontramos modelos mentais bem mais estruturados e com inferências e deduções. Os estudantes conseguiram construir modelos com mais realista com elementos mais próximos do referente real.

Diante disso, apenas o E2 que apresentou um modelo mental A ou Estrutural, sem inferências ou deduções. Essa condição também foi vista na pesquisa de Bezerra *et al.*, (2015), cujos estudantes ainda após a intervenção permaneceram com modelos do tipo A. sobre isso Kelly (1963), ainda que as orientações estabelecidas durante o percurso de aprendizagem e os eventos vivenciados forem igualmente oportunizadas ao indivíduo, cada sujeito é único e pode apresentar distintas formas de percebê-los.

Todavia, ainda assim, entendemos que houve construção cognitiva relevante, pois se considerarmos que o exemplo estabelecido por ele, conota um “desenho” de

uma “flor”, o que demonstra conhecimento de um componente das angiospermas. Diante disso, recaímos sobre a elaboração do Modelo Mental, em que Johnson-Laird (1983), discorre que são econômicos, cujo estudante optou por não produzir um modelo mais completo.

Outrossim, podemos destacar as perspectivas de Treagust e Duit (2009), quando enfatiza que existem conceitos de difícil dissolução, ou seja, alguns estão engessados no senso comum, visto que o sujeito está emerso em situações socioculturais que interferem em suas escolhas. Assim, são necessárias outras ações para colaborar com sua ressignificação. Podemos então, oportunizar as ideias de Ausubel (1990), quando de uso de organizadores prévios, que podem ser aplicados durante as aulas, cujas propostas de atividades podem corroborar com as mudanças conceituais dos sujeitos.

Noutro ponto, houve três Modelos Mentais do tipo B do E3, E7 e E9, quatro do tipo C do E1, E5, E6 e E8 e três do tipo D do E4, E10 e E11. Nas pesquisas de Bezerra *et al.*, (2015), Nicácio (2019), Piva *et al.*, (2019) e Vanderlei (2023), destacaram em suas pesquisas que após a intervenção, houve mudanças na elaboração dos modelos dos estudantes, em que saíram do tipo A para o B. Isso demonstra o quanto a proposta de intervenção teve êxito, pois os modelos dos estudantes apresentaram significativa evolução conceitual sobre as angiospermas.

O Modelo Mental do estudante E3, E7 e E9 foi considerado B ou Duplo. Houve uma ressignificação conceitual, visto que se compararmos ao modelo inicial em suas concepções sobre angiospermas. Vale ressaltar que, o E7 indicou em seu modelo o Pau Brasil, mas anteriormente, indicou o termo árvore. Isso nos retorna a etapa de Encontro, cuja espécies de angiospermas forma apresentadas na aula de campo, no Jardim Botânico.

Assim, demonstra o quanto houve receptividades dos estudantes durante à visita e da importância da usabilidade de espaços não-formais de aprendizagem para fomentar o processo de ensino, o que está em consonância com a pesquisa de Silva e Menezes (2021), que após realizar atividade prática os alunos reelaboraram modelos mentais com bastantes ganhos conceituais.

Esse momento representa o encontro com o objeto e possibilidade de ressignificação, por meio das trocas e do compartilhar das informações, os sujeitos constroem experiências individuais e coletivas. Assim, à medida que o sujeito se envolve com o processo experiencial, ele utiliza seu sistema de construção,

mobilizando os seus processos cognitivos, construindo réplicas do evento (Kelly, 1963).

O Modelo Mental do E1, E5, E6 e E8 foi o C ou Causal Discursivo, que embora não apresentasse a estrutura morfológica fundamentais em destaque, com o estabelecimento de inferências e deduções consistentes entre a estrutura e funcionamento, eles apresentaram a angiosperma mais definida com os componentes perceptíveis.

Outro ponto, é se considerarmos a construção do modelo inicial, principalmente o E1, temos uma elaboração mais encorpada, pois, antes, descreveu a angiosperma como uma planta medicinal ou uma flor, e agora plantas com flores, conforme pontua Raven, Evert e Elchhorn (2014) e Reece *et al.*, (2015), os quais conceituam a angiosperma como uma planta com flor que também contempla uma planta medicinal.

O Modelo Mental do E4, E10 e E11 foi o D ou Imagístico, envolvendo uma imagem dinâmica de uma angiosperma e/uso de várias imagens, na qual há inferências estabelecidas, deduções consistentes entre a estrutura e funcionamento, ou seja, um modelo mental complexo-dinâmico.

Os modelos apresentaram evolução conceitual, cujo modelo se aproxima de um referente real, com representação de planta com raiz, caule, folhas, a flor contendo: pétalas, ovário, filete, estame e antera (E4 e E11). Ainda que o E10 não citou a estrutura de uma angiosperma, ele elaborou um modelo mais encorpado da planta com refinamento das partes, quase a destacando-as.

A evolução conceitual que ocorreu nas concepções textuais dos questionários prévios sobre a angiosperma para concepções mais robustas e com um significado mais integro do que se trata essas plantas, também ocorreu com os modelos mentais que antes foram apresentadas plantas simples ou partes delas, sem detalhamento e indicações dos nomes de estruturas específicas, bem como das partes do corpo que são destaques do grupo.

Posteriormente, foram reelaborados após as invenções com um nível de detalhamento maior a respeito da relação função-estrutura e elencadas com destaque entrando em conformidade com Bezerra *et al.*, (2015), Carvalho Filho (2017), Mozzer e Justi (2018), Piva *et al.*, (2019), Nicácio (2019), Silva e Menezes (2021), Carvalho (2022) e Vanderlei (2023), cujos participantes em suas pesquisas, também apresentaram evolução conceitual na reelaboração de seus modelos mentais após intervenções teóricas e práticas.

Assim, é possível concluir que os modelos mentais de angiosperma expressos pelos estudantes, denotam as suas ideias sobre o conceito e são essenciais para o processo de reelaboração de significados. Diante disso, conforme a apresentação da síntese dos dados do questionário prévio, realizamos também com o questionário pós, oportunizando uma visão geral sobre as concepções dos estudantes, buscando oportunizar o nível de proximidade e/ou distanciamento com o conhecimento científico conforme o quadro 22.

Quadro 22. Síntese do nível de proximidade ou distanciamento entre as concepções dos estudantes e o conhecimento científico após a intervenção.

Elementos conceituais relacionados ao fenômeno	Contexto do conteúdo teórico	Interpretação analítica dos dados	Base teórica	Relação concepções-conhecimento científico
Raiz, caule, folha, flor, fruto e semente	Entendimento geral das estruturas morfológicas que compõe o corpo de uma angiosperma	Conseguem compreender a angiosperma contemplando as partes principais e visuais de destaque dos elementos morfofisiológicos	Raven, Evert e Elchhorn (2014), Reece <i>et al.</i> , (2015) e Santiago (2018)	Próximo
Flor, fruto e semente	Destaque de estruturas principais do grupo das angiospermas, diferenciando-as de outras plantas existentes	Conseguem compreender a angiosperma como uma planta com elementos principais/destaques, que ajudam a classificar o grupo	Raven, Evert e Elchhorn (2014), Reece <i>et al.</i> , (2015) e Santiago (2018)	Próximo
Importância da angiosperma	Concepção alternativa de importância da angiosperma relacionada ao antropocentrismo	Possuem um entendimento mais amplo e diversificado a respeito da importância das angiospermas. Considerada a angiosperma para a manutenção do Planeta e especificamente para a biodiversidade, para outros tipos de plantas, animais e seres humanos. Interesses e benefícios voltados aos seres humanos para fins medicinais e fitoterápicos ao tratar doenças/problemas de saúde.	Moraes e Santana (2001), Bossolan (2002), Lorenzi e Matos (2002), Paiva e Gonçalves (2002), Baskett e Smith (2006), Barros e Napoleão (2009), Bresinsky (2011), Raven, Evert e Elchhorn (2014), Reece <i>et al.</i> , (2015) e Carvalho (2015),	Próximo

Reprodução da angiosperma	Reprodução sexuada e assexuada, polinização e reconhecimento da existência de órgãos reprodutores	Entende a angiosperma como um ser vivo	Bossolan, (2002), Santiago (2018), Raven, Evert e Elchhorn (2014) e Reece <i>et al.</i> , (2015)	Próximo
Reconhecimento de Angiospermas e de exemplares com propriedade medicinal e terapêutica	Indicação de exemplares de angiospermas, considerando que não conheciam outros organismos, após a apresentação de novas espécies	Identificação de espécies de plantas como angiospermas e conhecimento de novas espécies	Moraes e Santana (2001), Lorenzi e Matos (2002), Bresinsky, (2011), Carneiro <i>et al.</i> , (2014), Raven, Evert e Elchhorn (2014) e Reece <i>et al.</i> , (2015), e Matos (2022)	Próximo

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Assim, para os participantes, esses novos processos, nomes e a forma de vida de uma angiosperma tanto na aula, quanto no percurso do Jardim Botânico surgiram como uma descoberta, pois quando comparamos as informações prévias com as pós-intervenção, demonstram maiores evidências no número de repetições, sendo bastante frequência em algumas subcategorias. Como exemplo, o fruto é citado apenas duas vezes nas respostas prévias, ficando por último quanto ao número de repetições, mas posteriormente surge em primeiro, com o maior número de ocorrência nas respostas dos estudantes.

Assim, pelos frutos e as flores serem estruturas que dão nome ao grupo das angiospermas e que estão ligados ao sistema reprodutivo, acabaram por estarem em maior evidência. Isso permitiu que o tema “reprodução das angiospermas” se fizessem presente nas respostas escritas e modelos mentais com poucos equívocos conceituais ou quase nenhum nos conteúdos expressos no questionário pós-intervenção.

Voltando ao termo “flor”, apesar de ter ocorrido um aumento no número de ocorrências nos questionários em relação ao prévio, a principal mudança que ocorreu, não somente nos argumentos textuais, mas também nos modelos mentais, partiu de sinônimo de angiosperma (flor como organismo vegetal) para ser considerada como um dos componentes principais que caracterizam o referido grupo de organismos, o

que acabou aproximando o discurso e ideias mentais do saber científico como discutido anteriormente.

Outro termo “planta” e os que relacionam a angiosperma como planta medicinal se apresentaram com menor frequência, abrindo espaço para que novas terminologias e enfoques fossem adicionados aos vocabulários dos estudantes, promovendo novas discussões e modelos mentais com um viés mais consistente nas contribuições, ressignificação dos elementos conceituais, diminuindo a ocorrência de palavras do senso comum com inclusões de termos aceitáveis ao conhecimento científico.

Outrossim, as partes morfológicas que compõe o corpo de uma angiosperma (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente), à medida que ficaram cada vez mais em evidência nas respostas textuais observadas, mais bem elaborados ficaram os modelos mentais da grande maioria, mostrando uma evolução de elementos conceituais e surgimento de novos, com um nível de detalhamento mais elevado quanto as inferências e deduções.

Assim, entendemos que a experiência desenvolvida pelo sujeito, permitiu com que ele pudesse rever seus conceitos e ressignificar os seus processos cognitivos, em que Kelly (1963), orienta que as conexões estabelecidas pelo individuo durante o seu percurso de aprendizagem, possibilita-o a construir novas interpretações e conhecimentos, que irão ajudá-lo durante a sua vida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, a concepção sobre angiosperma apresentadas pelos estudantes são bem simples e ainda que abordadas em sala de aula, são cientificamente vagas e ausentes de aspectos conceituais básicos e mínimos para se conhecer sobre o referido grupo. Os Modelos Mentais dos estudantes apresentaram poucas características de uma angiosperma, ainda que sejam plantas bastante presentes em seu cotidiano, estando distantes de conceitos e significados da realidade científica. Após a intervenção foi observado que os alunos deixaram de reproduzir alguns conceitos equivocados e passaram a compreender as angiospermas como plantas que possui peculiaridades, as quais as classificam como grupo de organismos distinto e de grande importância.

Os Modelos Mentais elaborados pelos estudantes oportunizaram o entendimento inicial que eles trazem a respeito das angiospermas. A análise dos modelos não teve o objetivo de averiguar o quanto aprenderam sobre esse grupo, mas possibilitá-los a outras formas de expressar suas ideias, podendo, a partir disso, rever suas perspectivas, podendo melhorar as compreensões e aprimorar as concepções que eles detêm sobre tais organismos.

Vale ressaltar que, os estudantes remodelaram os modelos mentais em seus elementos conceituais, estabelecendo que, quanto mais simples for o modelo, também serão as suas descrições textuais a respeito do entendimento/concepção do sujeito sobre determinados organismos, estruturas, definições, funcionamentos, processos morfofisiológicos, classificações. E quanto mais completo for o modelo, também suas construções teóricas serão conceitualmente mais elaboradas e encorpadas. Assim, existe uma correlação entre esses conteúdos e o potencial de se produzir inferências e deduções a respeito de determinados fenômenos.

A proposta do Ciclo da Experiência de Kelly possibilitou aos estudantes uma aproximação com os conceitos botânicos ao passo que os mesmos pudessem conhecer não só na teoria, mas na prática os conteúdos, podendo se apropriar das informações conceituais e da experiência prática. Assim, ele se mostrou como uma proposta que contribui para um melhor entendimento dos conteúdos botânicos, fazendo com que os alunos partam de concepções espontâneas simplistas, evoluindo de forma gradativa, construindo significados mais próximos da realidade científica.

A partir da intervenção didática com o Ciclo da Experiência, os estudantes tiveram um aprimoramento em suas falas e modelos mentais, sendo notável a aproximação aos conceitos científicos, o que elucida a importância da promoção deste ciclo como sequência metodológica cujas etapas promovem a resignificação de informações advindas dos estudantes, as adaptando para explanações e respostas mais coesas, completas, visto que foram evidenciados na evolução conceitual através da análise das falas e modelos mentais.

Assim, o CEK tornou possível aos alunos um entendimento conceitual aprimorado sobre as angiospermas para além de um conteúdo superficial e monótono, ou seja, nos retratamos a um entendimento entusiasmante tanto relacionado a estrutura e composição de elementos conceituais em seus modelos mentais. Essas ações podem trazer inúmeros benefícios ao processo de construção de conceitos e significados no Ensino de Ciências.

Assim, temos a conclusão de que as angiospermas passaram a ser percebidas de fato como um grupo de plantas distinto, que representa uma diversidade de espécies que têm formas diferentes se desenvolver, características exclusivas, importâncias, modos reprodutivos, características morfofisiológica e dentre outras questões, passando a serem consideradas como seres essenciais, contribuintes para a continuidade da vida ambiental, para além de organismos sésseis, longe de meros componentes que fazem parte das paisagens, como seres que complementam os diversos locais existentes, como parte do paisagismo de áreas urbanas e de locais públicos e privados.

Importante destacar que na etapa de Encontro do Ciclo de Kelly, com a inserção do Jardim Botânico como espaço não-formal de ensino para colaborar com a aprendizagem conceitual e observação de espécies, foi possível levar os alunos para vivenciar uma aula de campo, de modo a induzir a percepção mais detalhada das angiospermas *in loco*, permitiu o despertar e o interesse em conhecer os organismos, possibilitado pela prática na visualização da diversidade existentes no ambiente. A proposta foi uma experiência prática que pouco se faz na educação básica, tendo em vista o baixo interesse governamental, não podendo o professor custear as despesas, sendo inacessível aos profissionais.

O Jardim Botânico foi um espaço que potencializou a aprendizagem dos conteúdos botânicos, em especial se tratamento das plantas do grupo das angiospermas, na qual se encontraram bastante visíveis no local, pois é um local que apresenta uma grande diversidade dessas espécies. Isso facilitou a aprendizagem individual e entre os pares, com possibilidade de se abordar temas relativos à biodiversidade sobre os organismos existentes, especificamente as plantas angiospermas. Assim, no espaço pode se vivenciar situações com o objeto de pesquisa, tornando-o um potencializador da aprendizagem de conceitos importantes que devem ser aprendidos na educação básica.

Toda a sequência de ações possibilitada através da vigente pesquisa amplificou o vocabulário dos estudantes participantes, tanto relacionado a linguagem escrita e falada quanto das imagens mentais, trazendo considerações sobre a angiospermas e temas adjacentes munidas de um conteúdo conceitual enriquecido.

Dessa forma, entendemos que existe necessidades de se investir em políticas públicas para o ensino dos conteúdos escolares na educação básica, pois com o incentivo governamental em possibilitar as escolas esse tipo de proposta, no caso,

aulas de campo com vista a contemplação de espaços não-formais de aprendizagem, como recurso nas aulas, o pode auxiliar os professores a consolidarem os conteúdos, fomentar sua prática docente e colaborar com o ensino-aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, R. A.; TEIXEIRA, P. M. M.; SENRA, L. C. **Problemas e limitações enfrentados pelo corpo docente do Ensino Médio, da área de Biologia, como relação ao ensino de Botânica em Jequié-BA**. 2006. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). UESB, Bahia, 2006.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. A pesquisa no cotidiano escolar. **Metodologia da pesquisa educacional**. V. 6, p. 35-45. São Paulo: Cortez, 2000.
- ARAÚJO, Francielle Paulina; ARAÚJO, F. P., Klein, P. A; Fernandes, M., Renck, M. V. K., & Rolim, R. G. Se essa rua fosse minha eu mandava semear: plantas ornamentais nativas para manutenção de polinizadores em áreas urbanas nos campos de cima da serra, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 76, p. 193-217, 2022.
- ARRAIS, M. G. M.; Sousa, Gardene M. de; Masrua, M. L. de A. O Ensino de Botânica: investigando a prática docente. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 5409-5418, 2014.
- AUSUBEL, Lawrence M. Insider trading in a rational expectations economy. **The American Economic Review**, p. 1022-1041, 1990.
- BAHLS, A. V. D. S. **Praças de Curitiba**: espaços verdes na paisagem urbana. Curitiba: Fundação Cultural de Curitiba, 2006. 193p.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. **Edição revista e ampliada**. São Paulo: Edições 70 Brasil; [1977] 2016.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Por Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARROS, José Flavio Pessoa de e NAPOLEÃO, Eduardo. **Ewé órisá: uso litúrgico e terapêutico dos vegetais nas casas de candomblé jeje-nagô**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
- BASKETT, M.; SMITH, E. **Classic florais designs**. New York: Sterling Publishing Co Inc., 2006. 128 p.
- BATISTA, Francisco Bismak Freire; SOUSA, Lázaro Luis de Lima e SILVA, Jusciane da Costa. Uso do aplicativo FISAPP no ciclo de Kelly para complementação de estudos sobre corrente elétrica. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 14, n. 40, p. 134 a 149, 2023.
- BEZERRA, Erica José., JÚNIOR, A., Silva, D. G., NEVES, R., & MELO, S. Concepções e modelos mentais de célula com estudantes do ensino médio. In: X

Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia, SP, v. 10, p. 1-8, 2015.

BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini. **Introdução à biologia vegetal: disciplina biologia 2**. São Carlos: IFSC-USP, 2002.

BORGES, A. T. Modelos mentais de eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, p. 7-31, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular (BNCC)**. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Brasília, DF, 2000.

BRASIL. **Resolução, C. N. S. nº 510, de 07 de abril de 2016**. Decreto de competência de, v. 12, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL-PEIXOTO, Sandara Nadja Rodrigues B., CARNEIRO JÚNIOR, Gladston Roberto., MORAIS, Christopher Renner Silva., MENDES, Roselita Maria de Souza e EDSON-CHAVES, Bruno. Creation of a virtual herbarium as a didactic resource for teaching Botany. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e52210111920, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11920. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11920/10822>>. Acesso em 28/11/24.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo IBGE Censo Demográfico de 2010**, Migração e Deslocamento - Resultados da Amostra. Rio de Janeiro. 2010.

BRESINSKY, Körner, C; Kadereit, J. W., Neuhaus, G; & Sonnewald, U. **Tratado de botânica de Strasburger**. ed. 36, Porto Alegre: Artmed, 1192 p, 2011.

BUENO, T. C. e ARANA, A. R. A. **As Formas De Loucura Na Arte: Um Estudo Sobre Vincent Van Gogh**. Encontro Nacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, 1680-1688 p, 19 a 22 de out, 2015.

CARNEIRO, F. M. et. al. Tendência dos estudos com plantas medicinais no Brasil. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais (2238-3565)** – UEG/Campus de Iporá, v.3, n.2, p.44-75-Jul/Dez 2014.

CARVALHO, Raquel Silva; MIRANDA, Cotrim Sabrina do Couto de; DE-CARVALHO, Plauto Simão. O Ensino de Botânica na Educação Básica - Reflexos na aprendizagem dos alunos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, e39910918159, 2021.

CARVALHO, Amanda Carolina Gimenes. **Análise do desenvolvimento de modelos mentais a partir da contribuição de atividades investigativas**. 2022. 162f. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista - Campus de Presidente Prudente. 2022.

CATTEM, Neidiane Pereira; SILVA, Vanessa Thomazini; AOYAMA, Elisa Mitsuko. Ensino de Botânica: Possibilidades para o professor na Educação Básica. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 13, 2022.

CARVALHO, S. F. E. M. **A dialogia estética em Vincent van Gogh**. 234 p. 2009.

CARVALHO, F.V. M. Aulas práticas como estratégia para o ensino de Botânica: contribuições formativas do estágio supervisionado. In: **VI ENFORSUP**, 2015, Brasília. Anais, (s/n), 2015.

CORTE, Viviana Borges; SARAIVA, Fernanda Guimarães e PERIN, Idalina Tereza de Almeida Leite. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de Botânica. **Revista pedagógica**, v. 20, n. 44, p. 172-196, mai/ago, 2018.

CORRÊA, B. J. J.; VIEIRA, C. F.; ORIVES, K. G. R.; FELIPPI, M. Aprendendo botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 9, n. 2, p. 4314-4334, 2016.

CORRÊA, B. J. B.; VIEIRA, C. F.; ORIVES, K. G. R.; FELIPPI, M. Aprendendo Botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. In: VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia e VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia, 2016. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá. p. 4314-4324, 2016.

COSTA, K. A., MOSCOVO, V. B. S., NUNES, C. B, SILVA, I. M da. Entendendo a evolução dos vegetais: avaliando uma metodologia alternativa sobre filogenia de plantas. **Anais...** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI, 2017.

COSTA, Emanuelle Almeida da; DUARTE, Rafaela Andressa Fonseca e GAMA, José Aparecido da Silva. A gamificação da botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. **Revista Insignare Scientia-RIS**. vol. 2, n. 4. set./dez. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338073494_A_gamificacao_da_Botanica_uma_estrategia_para_a_cura_da_cegueira_botanica>. Acesso em: 11/10/24.

CRISPIM, D. L.; M. A., CHAVES, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P. de & FREITAS, A. J. F. de. Diagnóstico da arborização urbana do centro da cidade de Pombal-PB. **Revista Verde**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 191-196, 2014.

CRUZ, Herya Rayrane Teófilo; SILVA, Janekelle Maciel da; SANTOS, Dhesica Ruani Moura dos e PERDIGÃO, Cláudio Henrique Alves. Ciclo de experiência kellyana: um

estímulo para um aperfeiçoamento no ensino aprendizagem da química envolvendo soluções e misturas. *In: VI CONEDU*, 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

CUNHA, K. M. C. B. da. **O ensino e a aprendizagem significativa da célula no contexto da disciplina biologia do primeiro ano do ensino médio em uma escola pública do Rio de Janeiro**. 2011. 218f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUNO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, f. 1, p. 3-15, 1986.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, p. 109-120, 1988.

EISENCK, M.W. e KEANE, M.T. **Psicologia cognitiva**: um manual introdutório. 7ª Ed. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2017.

ERROBIDART, N. C. G. GOBARA, S. T., JARDIM, M. I. A., ERROBIDART, H. A., & MARQUES, S. M. **Modelos mentais e representações utilizadas por estudantes do ensino médio para explicar ondas**, 2013.

FERREIRA, Nélio Oliveira. **Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para investigar a compreensão do comportamento dual da luz**. 2005. Dissertação (Mestrado de Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife. 2005.

FREITAS, M.; DUARTE, M. C. Ensino de biologia: implicações da investigação sobre as concepções alternativas dos alunos. **Revista Internacional**, v. 3, n. 11/12, p.125-137, 1990.

GAMA, Adriana Ferreira. **A célula no divã: representações de imagens de células entre estudantes do ensino médio a partir de uma perspectiva cultural**. 2012. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática– Curitiba, 2012.

GATTI, B. A.; ANDRÉ, M. **A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil**. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Orgs.). Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e prática. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 29-38.

GUIMARÃES, Elaine Gimenez., CASTRO, L. S., BAUTZ, K. R., & ROCHA, G. L. O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de biologia celular. Encontro de Iniciação à Docência, 4., 2016, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: Universidade do Vale do Paraíba, 2016.

GRECA, I. **Representações mentais**. In: MOREIRA, MA; KNIGHT SAHELICES, C; MENESSES VILLAGRÁ, J. I Escola de Verão de Pesquisa em Ensino de Ciências. Burgos: Universidade de Burgos, 1991.

HALL, C. S.; LINDZEY, G.; CAMPBELL, J. B. **Teorias da personalidade**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HAMPSON, P.J. AND MORRIS, P.E. **Understanding cognition**. Cambridge, MA: Blackwell Publishers Inc. 1996.

JOHNSON-LAIRD, P. **Modelos mentais: rumo a uma ciência cognitiva da linguagem, inferência e consciência**. Cambridge: Harvard University Press, 1983.

JOHNSON-LAIRD. **Imagens, modelos e representações proposicionais**. In: DE VEGA, M. (Ed.). Modelos de cognição visuoespacial. Oxford: University Press, 1996. p. 90-127.

JOSEFE, Josiane Viana. **Botânica na educação básica, algumas reflexões**. 2023. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). 2023. 51f.

KELLY, G. A. **A theory of personality: The psychology of personal constructs**. New York: The Norton Library, 1963.

LANGE, Gunter. **Bild und Wolf in der griechischen Theologie**. Wurzburg: Echer. 1969.

LAGRECA, M. DO C. B. **Tipos de Representações Mentais Utilizadas por Estudantes de Física Geral na Área de Mecânica Clássica e Possíveis Modelos Mentais nessa Área**. 1997. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

LEITE, Argilena Cardoso Amaral; RINALDI, Carlos. O estudo das vitaminas no ensino de ciência e biologia relacionado com o ciclo da experiência de Kelly. **Contribuciones a las ciencias Sociales**, v. 16, n. 8, p. 12368-12381, 2023.

LEGEY, Ana Paula., CHAVES, Rodrigo., MÓL, Antônio Carlos de Abreu., Spiegel, Carolina N., BARBOSA, Júlio Vianna e COUTINHO, Cláudia M. L. M. Avaliação de saberes sobre a célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 11, n. 1, p. 203-224, 2012. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/15728>>. Acesso em 10/10/24.

LIMA, Gustavo Barbieri e CARVALHO, Dirceu Tornavoi de. Análise semiótica aplicada às marcas. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 11, n.2, edição 21, jul./dez. 2012.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. Archives of psychology, 1932.

LIRA FILHO, José Augusto de. **Paisagismo: elementos de composição e estética**. Viçosa. Aprenda fácil, 2002.

LORENZI, H e MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil – Nativas e Exóticas**. 1ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 554 p. 2002.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. Rio de Janeiro: GEN, 2013

MACHADO, C.C.; AMARAL, M. B. **Memórias Ilustradas**: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos. Alexandria: Florianópolis, v.8, n.2, p.7-20, 2015.

MACEDO, M.; KATON, G. F.; TOWATA, N.; URSI, S. Concepções de professores de Biologia do ensino médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. In.: Encontro Ibero-americano sobre Investigação em Ensino de Ciências, 2012, Porto Alegre. **Anais...** IV Encontro Ibero-americano sobre Investigação em Ensino de Ciências, 2012. p. 387-401.

MAGALHÃES, Enoelino; LUDKE, Everton. O uso do ciclo da experiência de kelly na construção de conceitos com utilização de diferentes recursos no ensino de ciências. **Vivências**. v. 13, n.24: p.354-363, maio, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MATOS, Bianca Cunha *et al.* Plantas medicinais uma abordagem teórica e prática como contribuição ao ensino de Biologia. **Pet-biologia IFAM**, v. 10, p. 175-192. 2022.

MEIRA, Celio Silva e OLIVEIRA, Marilia Flores Seixas de. O uso das plantas sagradas nas religiões afro-brasileiras: um estudo de caso nos espaços religiosos da umbanda de poções-ba. **Colóquio do Museu Pedagógico-ISSN 2175-5493**, v. 10, n. 1, p. 1689-1700, 2013.

MENEZES, Hamstrong Ellen Alencar. **Seleção de Espécies Arbustivas Potenciais para o Paisagismo no Semiárido Brasileiro**. 2009. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande – Patos – PB. 35p. 2009.

MORAES, M.E.A.; SANTANA, G.S.M. Aroeirado-sertão: um candidato promissor para o tratamento de úlceras gástricas. **Funcap**, v. 3, p. 5-6, 2001.

MORAES, Augusto do Prado. O ensino de botânica na educação básica. **Revista Desenvolvimento Intelectual**: São Paulo. v2, n.20. 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. **Modelos mentais. Investigações em Ensino de**

Ciências. Porto Alegre, V. 1, n. 3, pp. 193-232, 1996.

MOREIRA, Marina de Andrade. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In.: Encontro Internacional sobre el aprendizaje significativo, 1997, Burgos. Moreira, M. A. *et al.* (Orgs.) **Actas.** Burgos: Universidade de Burgos, p. 19-44. 1997.

MOZZER, Nilmara Braga e JUSTI, Rosária da Silva. Modelagem analógica no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 155–182, 2018. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p155. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/883>. Acesso em: 13 abr. 2023.

NEVES, Ricardo Ferreira das. **A interação do ciclo da experiência de Kelly com o círculo hermenêutico-dialético, para a construção de conceitos de biologia.** 2006. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

NEVES, Ricardo Ferreira das; CARNEIRO-LEÃO, Ana Maria dos Anjos; FERREIRA, Helaine Sivini. **A interação do ciclo da experiência de Kelly com o círculo hermenêutico-dialético para a construção de conceitos de biologia.** *Ciência & educação*, v. 18, n. 02, p. 335-352, 2012.

NEVES, Ricardo Ferreira das. **Abordagem do conceito de célula: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE).** 2015. 264f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2015.

NEVES, A.; BUNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Ciência e Educação**, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.

NICÁCIO, Rair de L. Roteiro de estratégias de ensino e aprendizagem a partir de modelos mentais. **Revista ESPACIOS.** V. 40, n. 5, 2019.

NORMAN, D.A. **Some observations on mental models.** In Gentner, D. and Stevens, A.L. 1983, (Eds.)

OLIVEIRA, S. A. **A formação do professor de biologia e o conteúdo de Botânica ensinado nas escolas de Jequié.** Monografia (Graduação em Biologia), UESB/Jequié, 2007.

PAIVA, Haroldo Nogueira de; GONÇALVES, Wantuelfer. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida.** Aprenda Fácil Editora, 2002.

PALMERO, Maria Luz Rodríguez. La célula vista por el alumnado How the students see the cell. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 229-246, 2003.

PALMERO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. MODELOS MENTALES vs ESQUEMAS DE CÉLULA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 77–103, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/571>. Acesso em: 14 abr. 2023.

PIVA, G. M., de ALMEIDA, L. F., KOHORI, R. K., & GIBIN, G. B. Desenvolvimento de modelos mentais por meio da elaboração e aplicação de modelos físicos alternativos para o ensino de atomística. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 2, p. 210-230, 2019.

PIVETTA, Joseane. **Influência de elementos paisagísticos no desempenho térmico de edificação térrea**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 69 p. 2010.

RAVEN, Peter. Hamilton; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. **Biologia Vegetal**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2014.

REECE, Jane B.; WASSERMAN, Steven A.; URRY, Lisa A.; CAIN, Michael L.; MINORSKY, Peter V. e JACKSON, Robert B. **Biologia de CAMPBELL**. 10. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

ROCHA, Laurentino Gonçalves da., Tenório, A. C., Ferreira, H. S., & Bastos, H. F. B. N. O ciclo da experiência Kellyana como novo processo metodológico para o ensino das relações entre força e movimento retilíneo uniforme. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 3, 2005.

RODRIGUES, Angélica Mattioli; GIBIN, Gustavo. O uso do stop motion na investigação de modelos mentais de alunos do ensino médio sobre conceitos relacionados com a eletrólise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 2, p. 222-242, 2022.

SANTAELLA, L. & NOTH, W. **Imagem: semiótica, cognição e mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2008.

SANTIAGO, Sônia Aparecida. **Morfologia sistemática vegetal**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

SANTOS NETA, Maria Luiza dos e VOELZKE, Marcos Rincon. Uma proposta de ensino sobre marés oceânicas baseada no ciclo de experiência de George Kelly. **Revista Areté|Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 13, n. 27, p. 175-191, 2020.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz. **Mudança conceitual na sala de aula: um desafio pedagógico**. Lisboa: Horizonte, 1991.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz. **Mudança conceitual na sala de aula: um desafio epistemologicamente fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, 1998. 262p.

SANTOS, Robson Aparecido dos e AÑEZ, Rogério Benedito da Silva. Botânica no cerrado: a aula de campo e as coleções botânicas didáticas associadas às tecnologias digitais da informação e comunicação como estratégias de ensino. **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 2, p. 1139-1154, mai/ago2020.

SANTOS, M. I.; PONTES, A. N.; JUNIOR, A. S. Percepção de docentes de biologia sobre a presença da “cegueira botânica” em escolas públicas do Estado do Pará. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. 1-13, 2021.

SECRETARIADO DA CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Cities and biodiversity outlook**. Montreal: CDB, 2012. 64 p.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2014.

SILVA, Ana Carolina Soares. **Kit educacional como facilitador do processo de ensino aprendizagem na construção do conceito de biomas brasileiros**. 2023. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023.

SILVA NASCIMENTO, Ayrton Matheus da. **Contribuições educativas e lúdicas dos jogos pedagógicos para a aprendizagem de conceitos de físico-química no ensino médio à luz da teoria dos construtos pessoais**. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, CAA.2022. 302f.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Campina Grande, v, 17, n. 1, 2015.

SILVA, Piter Vinicius Marques da; PAES, Kelly Cristina; MANCINI, Karina Carvalho. Ressignificando a Biologia Celular em um Projeto de Iniciação Científica Júnior. In: **Anais...** Semana da Pedagogia, n. 6, 2022.

SILVA, T. S.; COSTA, L. K. P. F.; LIMA, R. S. Modalidades didáticas no ensino de Botânica: oficinas pedagógicas como instrumento para o ensino-aprendizagem de conceitos botânicos. In: Congresso internacional de tecnologia da educação – Educação, Tecnologia e a Escola do Futuro, 13., 2015, Olinda, Pernambuco. **Anais...** Olinda: Centro de Convenções de Pernambuco. p. 1-12. 2015.

SILVA, Virgínia Teodoro da; MENEZES, João Paulo Cunha. Avaliando a eficácia de uma oficina orientada a “Síntese Proteica”: contribuições e possibilidades para o ensino de bioquímica no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 14-29, fev. 2021.

SILVA, Tainá Souza; SOUZA, João Jarllys Nóbrega de; CARVALHO FILHO, José Rodrigues de. Construção de modelos moleculares com material alternativo e sua aplicação em aulas de química. **Experiências em ensino de ciências**, v. 12, n. 2, p. 104-117, 2017. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/611>>. Acesso em: 08/25/24.

SILVA, Vanessa Thomazini da e AOYAMA, Elisa Mitsuko. Desafio da imagem: uso da fotografia no processo de ensino-aprendizagem de botânica. **Revista de Ensino**

de **Biologia da SBEnBio**, vol. 14, n. 1, p. 616-638, 2021. Disponível em: <<https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/391>>. Acesso em: 15/10/24.

SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte. 197p.

SOARES-SILVA, João Paulo; PONTE, Maxwell Luiz; SILVEIRA, Daniela Sampaio. Práticas de ensino de Botânica com enfoque em taxonomia e sistemática filogenética. **Terrae Didactica**, v. 18, p. e022018-e022018, 2022.

VIEIRA, Valdecir Junior da Costa e CORRÊA, Maria José Pinheiro. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**. vol. 13, n. 2, p. 309-327, 2020.

SOUZA, E. S. R. A Formação de Modelos Mentais na Sala de Aula. **Revista Exitus**. Volume 3. Jan/Jun 2013.

SOUZA, Mairla Maria Alves de; SOUZA, Catarina Araújo de; GERMANO, Shirley Rangel. O uso de jardins didáticos e áreas verdes como ferramenta para o ensino de botânica na educação básica do Brasil-uma revisão integrativa: **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 12, p. 79797-79804, 2022.

STAFF11. **Réprésentation de la connaissance**. 1996. Disponível em: <<http://tecfa.unige.ch/staf/staf9597/beltrame/STAF11/concepts.html>>.

STERNBERG, robert J. & STERNBERG, Karin. **Psicologia cognitiva**. 2ª edição. São Paulo: Cengage Learning. 2016.

THOMAZ, Luciana Dias; DUTRA, Valquíria Ferreira; CHAGAS, Aline Pitol e IGLESIAS, Diego Tavares (org.). **Morfologia vegetal**. 2ª edição. Vitória-ES: EDUFES. *E-book* (122 p.). 2023.

TREAGUST, David F.; DUIT, Reinders. Multiple perspectives of conceptual change in science and the challenges ahead. **Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia**, v. 32, n. 2, p. 89-104, 2009.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi.; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

URSI, Suzana., BARBOSA, P. P., SANO, P. T., & BERCHEZ, F. A. D. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

VANDERLEI, Ana Beatriz. **(Ré) construção do conceito de célula: uma sequência didática com estudantes do ensino médio**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco - CAV. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, 2020.

VERGNAUD, Gérard. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEMPA**, v. 4, n. 4, p. 9-19, 1996.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L. F. e LIMA, A. M. P. Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba-SP através de parâmetros qualitativos. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 2, n. 1, p. 34-43, 2007.

ZOLLNA, Isabel. **Sprache und Bildwahrnehmung**. Frankfurt/Main: Haag & Herchen. 1990.

ANEXOS

ANEXO A CARTA DE ANUÊNCIA



ESCOLA DE REFERÊNCIA DO ENSINO MÉDIO CÔNEGO ALEXANDRE
CAVALCANTI
Av. Prof. Agamenon Magalhães, s/n Imaculada Conceição
CEP 55660-000 - Bezerros / PE

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) Manoel Lucas Bezerra de Lima, a desenvolver o seu projeto de pesquisa “As Concepções de Alunos do Ensino Médio Sobre as Angiospermas: uma Abordagem a partir de Modelos Mentais”, que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof.º Dr. Ricardo Ferreira das Neves, cujo objetivo geral de investigar as concepções prévias dos estudantes do ensino médio sobre as angiospermas e específicos de identificar a concepção de angiosperma pelos estudantes utilizando seus modelos mentais, verificar os tipos de modelos mentais produzidos pelos alunos sobre o conceito de planta, analisar o percurso de aprendizagem dos estudantes mediante a aplicação do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK) e analisar o jardim botânico como potencializador da aprendizagem sobre as angiospermas junto aos estudantes do Ensino Médio da Escola de Referência de Ensino Médio Cônego Alexandre Cavalcanti.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções nº 510 de 07 de abril de 2016 e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Bezerros, em 16 / 08 / 2023

Leonardo Laércio dos Santos
Port. 6225 - DO 29.12.2022
Mat. 379.492-0
Gestor Escolar

Nome/assinatura e carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada

10.572.071/1432-23
SECRETARIA DE EDUCACAO

AV PROF AGAMENON MAGALHAES, S/N
IMACULADA CONCEICAO
BEZERROS - PE
CEP* 55.660-000

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima, com endereço Vila Santa Luzia, número 36a, Povoado Santa Luzia, Chã Grande – PE, 55636-000, fone (81) 99670-8155, e-mail manael.lucas88@gmail.com, e sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, Telefone: 81) 98762 0894, e-mail: rico.neves2010@gmail.com.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição e objetivos da pesquisa:** Apesar dos avanços em estratégias metodológicas diferenciadas no ensino de Botânica, há muito o que se fazer para erradicar com a impercepção botânica existente entre os educandos em geral, que compreendem as plantas como que fazem parte das paisagens que os cercam. Numa pesquisa prévia feita nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) foi possível notar que geralmente os pesquisadores do ensino das ciências não usufruem muito dos conceitos, concepções e significados oriundos dos alunos, eles coletam as informações, porém não trabalham através delas com os próprios estudantes. Não foi possível notar algum trabalho que investigue as concepções sobre um grupo em específico como as Angiospermas, que são plantas floríferas de imensa importância para a biodiversidade, plantas essas que garantiram seu sucesso no planeta, sendo consideradas as plantas modernas. Assim, é objetivo principal dessa pesquisa analisar as concepções de estudantes do ensino médio sobre as Angiospermas mediante seus modelos mentais e, como objetivos específicos: identificar a compreensão sobre a Angiosperma pelos estudantes utilizando seus modelos mentais; verificar os tipos de modelos mentais produzidos pelos alunos sobre a Angiosperma; analisar o percurso de aprendizagem dos estudantes mediante a aplicação do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK) e, analisar o Jardim Botânico do Recife (JBV) como espaço não-formal potencializador da aprendizagem sobre as plantas e, em especial, das Angiospermas. Em resumo, serão coletados os conhecimentos prévios dos estudantes (através de um questionário) antes da vivência do Ciclo da Experiência Kellyana, serão vivenciadas uma aula expositivo-dialogada, junto com a experiência de ida ao Jardim, será mediada a construção de um guia descritivo de Angiospermas e por fim, coletadas as concepções dos estudantes novamente (mediante questionário) para posterior análise e discussão dos dados, afim de validar a pesquisa propriamente dita.
- **Riscos:** A vigente pesquisa pode causar constrangimento aos participantes, tendo em vista que serão capturadas imagens dos participantes através de fotos. Porém, não haverá a necessidade de identificação dos participantes, então serão resguardadas as suas identidades. Além disso, os alunos serão levados ao Jardim Botânico ao decorrer de pelo menos um dia de viagem, saindo da escola e retornando para a mesma no mesmo dia, logo após as intervenções feitas no dia reservado. Como no jardim botânico haverá a presença de diversos organismos como insetos, será indicado o uso de repelentes antes da ida ao espaço. Os participantes e

responsáveis serão informados sobre a proposta da pesquisa, tendo a garantia da preservação de sua identidade, com liberdade de recusa a participar ou se desejar, retirar-se da pesquisa em qualquer momento de sua execução.

- **Benefícios:** Este estudo contribuirá para o entendimento sobre a percepção dos estudantes no primeiro ano do ensino médio sobre as angiospermas com base em seus modelos mentais, que envolvem não só elas, mas também diversos outros aspectos do referido grupo de organismos. Ainda assim, será possível trabalhar na perspectiva de eliminação dos erros conceituais, conceitos equivocados e, na (ré)construção do entendimento e modelos mentais que eles trazem consigo, podendo aprimorá-los para o mais próximo da realidade científica. Para isso, será necessário trabalhar os conceitos e significados, através de ações e da sequência metodológica do Ciclo da Experiência de Kelly. Além disso, através da elaboração e construção do guia de angiospermas que os alunos irão produzir e deixar a cópia na escola, isso poderá incentivar na construção de materiais didáticos que poderão ser utilizados por alunos e professores. O reconhecimento de espaços não-formais como potencializadores do ensino-aprendizagem será algo também a contribuir, fazendo com que mais professores se interessem por esses tipos de experiências para os ambientes escolares. Ainda assim, esse estudo contribuirá com a divulgação científica, pois serão feitas as possíveis publicações em periódicos e da dissertação no repositório da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- **Armazenamento dos dados coletados:** Os pesquisadores declaram que os dados coletados como os questionários e as imagens registradas ficarão armazenados em uma pasta física e numa pasta do computador, no HD externo e na nuvem, sob a responsabilidade do pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima, no endereço Vila Santa Luzia, número 36a, Chã Grande - PE, 55636-000, pelo período de no mínimo 5 anos

O Sr(a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele(a) participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a participação serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRPE no endereço: **(Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n. Campus Dois Irmãos CEP: 52171-900 - Recife/PE, Tel.: (81) 3320.6638 – e-mail: cep@ufrpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO C
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL
LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

Solicitamos a sua autorização para convidar o(a) seu/sua filho(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa: A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima, com endereço Vila Santa Luzia, número 36a, Povoado Santa Luzia, Chã Grande – PE, 55636-000, fone (81) 99670-8155, e-mail manol.lucas88@gmail.com, e sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, Telefone: 81) 98762 0894, e-mail: rico.neves2010@gmail.com.

O(a) Senhor(a) será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa a respeito da participação dele(a) na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o(a) Senhor(a) concordar que o(a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O(a) Senhor(a) estará livre para decidir que ele(a) participe ou recuse. Caso não aceite que ele(a) participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho(a) participe é um direito seu. Podendo retirar esse consentimento ou interromper a participação dele(a) em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição e objetivos da pesquisa:** Apesar dos avanços em estratégias metodológicas diferenciadas no ensino de Botânica, há muito o que se fazer para erradicar com a impercepção botânica existente entre os educandos em geral, que compreendem as plantas como que fazem parte das paisagens que os cercam. Numa pesquisa prévia feita nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) foi possível notar que geralmente os pesquisadores do ensino das ciências não usufruem muito dos conceitos, concepções e significados oriundos dos alunos, eles coletam as informações, porém não trabalham através delas com os próprios estudantes. Não foi possível notar algum trabalho que investigue as concepções sobre um grupo em específico como as Angiospermas, que são plantas floríferas de imensa importância para a biodiversidade, plantas essas que garantiram seu sucesso no planeta, sendo consideradas as plantas modernas. Assim, é objetivo principal dessa pesquisa analisar as concepções de estudantes do ensino médio sobre as Angiospermas mediante seus modelos mentais e, como objetivos específicos: identificar a compreensão sobre a Angiosperma pelos estudantes utilizando seus modelos mentais; verificar os tipos de modelos mentais produzidos pelos alunos sobre a Angiosperma; analisar o percurso de aprendizagem dos estudantes mediante a aplicação do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK) e, analisar o Jardim Botânico do Recife (JBV) como espaço não-formal potencializador da aprendizagem sobre as plantas e, em especial, das Angiospermas. Em resumo, serão coletados os conhecimentos prévios dos estudantes (através de um questionário) antes da vivência do Ciclo da Experiência Kellyana, serão vivenciadas uma aula expositivo-dialogada, junto com a experiência de ida ao Jardim, será mediada a construção de um guia descritivo de Angiospermas e por fim, coletadas as concepções dos estudantes novamente (mediante questionário) para posterior análise e discussão dos dados, afim de validar a pesquisa propriamente dita.
- **Riscos:** A vigente pesquisa pode causar constrangimento aos participantes, tendo em vista que serão capturadas imagens dos participantes através de fotos. Porém, não haverá a necessidade de identificação dos participantes, então serão resguardadas as suas identidades.

Além disso, os alunos serão levados ao Jardim Botânico ao decorrer de pelo menos um dia de viagem, saindo da escola e retornando para a mesma no mesmo dia, logo após as intervenções feitas no dia reservado. Como no jardim botânico haverá a presença de diversos organismos como insetos, será indicado o uso de repelentes antes da ida ao espaço. Os participantes e responsáveis serão informados sobre a proposta da pesquisa, tendo a garantia da preservação de sua identidade, com liberdade de recusa a participar ou se desejar, retirar-se da pesquisa em qualquer momento de sua execução.

- **Benefícios:** Este estudo contribuirá para o entendimento sobre a percepção dos estudantes no primeiro ano do ensino médio sobre as angiospermas com base em seus modelos mentais, que envolvem não só elas, mas também diversos outros aspectos do referido grupo de organismos. Ainda assim, será possível trabalhar na perspectiva de eliminação dos erros conceituais, conceitos equivocados e, na (ré)construção do entendimento e modelos mentais que eles trazem consigo, podendo aprimorá-los para o mais próximo da realidade científica. Para isso, será necessário trabalhar os conceitos e significados, através de ações e da sequência metodológica do Ciclo da Experiência de Kelly. Além disso, através da elaboração e construção do guia de angiospermas que os alunos irão produzir e deixar a cópia na escola, isso poderá incentivar na construção de materiais didáticos que poderão ser utilizados por alunos e professores. O reconhecimento de espaços não-formais como potencializadores do ensino-aprendizagem será algo também a contribuir, fazendo com que mais professores se interessem por esses tipos de experiências para os ambientes escolares. Ainda assim, esse estudo contribuirá com a divulgação científica, pois serão feitas as possíveis publicações em periódicos e da dissertação no repositório da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- **Armazenamento dos dados coletados:** Os pesquisadores declaram que os dados coletados como os questionários e as imagens registradas ficarão armazenados em uma pasta física e numa pasta do computador, no HD externo e na nuvem, sob a responsabilidade do pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima, no endereço Vila Santa Luzia, número 36a, Chã Grande - PE, 55636-000, pelo período de no mínimo 5 anos

O Sr(a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele(a) participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a participação serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRPE no endereço: **(Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n. Campus Dois Irmãos CEP: 52171-900 - Recife/PE, Tel.: (81) 3320.6638 – e-mail: cep@ufrpe.br).**

Assinatura do pesquisador

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO(A) VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador(a) do CPF de número _____, abaixo assinado, autorizo a sua participação no estudo: A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS, como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a participação dele(a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que eu ou o(a) menor precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do(da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO D

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário(a) da pesquisa: A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima, com endereço Vila Santa Luzia, número 36a, Povoado Santa Luzia, Chã Grande – PE, 55636-000, fone (81) 99670-8155, e-mail manael.lucas88@gmail.com, e sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, Telefone: 81) 98762 0894, e-mail: rico.neves2010@gmail.com.

Você será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida com o responsável por essa pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar desse estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição e objetivos da pesquisa:** Apesar dos avanços em estratégias metodológicas diferenciadas no ensino de Botânica, há muito o que se fazer para erradicar com a impercepção botânica existente entre os educandos em geral, que compreendem as plantas como que fazem parte das paisagens que os cercam. Numa pesquisa prévia feita nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) foi possível notar que geralmente os pesquisadores do ensino das ciências não usufruem muito dos conceitos, concepções e significados oriundos dos alunos, eles coletam as informações, porém não trabalham através delas com os próprios estudantes. Não foi possível notar algum trabalho que investigue as concepções sobre um grupo em específico como as Angiospermas, que são plantas floríferas de imensa importância para a biodiversidade, plantas essas que garantiram seu sucesso no planeta, sendo consideradas as plantas modernas. Assim, é objetivo principal dessa pesquisa analisar as concepções de estudantes do ensino médio sobre as Angiospermas mediante seus modelos mentais e, como objetivos específicos: identificar a compreensão sobre a Angiosperma pelos estudantes utilizando seus modelos mentais; verificar os tipos de modelos mentais produzidos pelos alunos sobre a Angiosperma; analisar o percurso de aprendizagem dos estudantes mediante a aplicação do Ciclo da Experiência de Kelly (CEK) e, analisar o Jardim Botânico do Recife (JBV) como espaço não-formal potencializador da aprendizagem sobre as plantas e, em especial, das Angiospermas. Em resumo, serão coletados os conhecimentos prévios dos estudantes (através de um questionário) antes da vivência do Ciclo da Experiência Kellyana, serão vivenciadas uma aula expositivo-dialogada, junto com a experiência de ida ao Jardim, será mediada a construção de um guia descritivo de Angiospermas e por fim, coletadas as concepções dos estudantes novamente (mediante questionário) para posterior análise e discussão dos dados, afim de validar a pesquisa propriamente dita.
- **Riscos:** A vigente pesquisa pode causar constrangimento aos participantes, tendo em vista que serão capturadas imagens dos participantes através de fotos. Porém, não haverá a necessidade de identificação dos participantes, então serão resguardadas as suas identidades.

Além disso, os alunos serão levados ao Jardim Botânico ao decorrer de pelo menos um dia de viagem, saindo da escola e retornando para a mesma no mesmo dia, logo após as intervenções feitas no dia reservado. Como no jardim botânico haverá a presença de diversos organismos como insetos, será indicado o uso de repelentes antes da ida ao espaço. Os participantes e responsáveis serão informados sobre a proposta da pesquisa, tendo a garantia da preservação de sua identidade, com liberdade de recusa a participar ou se desejar, retirar-se da pesquisa em qualquer momento de sua execução.

- **Benefícios:** Este estudo contribuirá para o entendimento sobre a percepção dos estudantes no primeiro ano do ensino médio sobre as angiospermas com base em seus modelos mentais, que envolvem não só elas, mas também diversos outros aspectos do referido grupo de organismos. Ainda assim, será possível trabalhar na perspectiva de eliminação dos erros conceituais, conceitos equivocados e, na (ré)construção do entendimento e modelos mentais que eles trazem consigo, podendo aprimorá-los para o mais próximo da realidade científica. Para isso, será necessário trabalhar os conceitos e significados, através de ações e da sequência metodológica do Ciclo da Experiência de Kelly. Além disso, através da elaboração e construção do guia de angiospermas que os alunos irão produzir e deixar a cópia na escola, isso poderá incentivar na construção de materiais didáticos que poderão ser utilizados por alunos e professores. O reconhecimento de espaços não-formais como potencializadores do ensino-aprendizagem será algo também a contribuir, fazendo com que mais professores se interessem por esses tipos de experiências para os ambientes escolares. Ainda assim, esse estudo contribuirá com a divulgação científica, pois serão feitas as possíveis publicações em periódicos e da dissertação no repositório da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- **Armazenamento dos dados coletados:** Os pesquisadores declaram que os dados coletados como os questionários e as imagens registradas ficarão armazenados em uma pasta física e numa pasta do computador, no HD externo e na nuvem, sob a responsabilidade do pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima, no endereço Vila Santa Luzia, número 36a, Chã Grande - PE, 55636-000, pelo período de no mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRPE no endereço: **(Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n. Campus Dois Irmãos CEP: 52171-900 - Recife/PE, Tel.: (81) 3320.6638 – e-mail: cep@ufrpe.br).**

Assinatura do pesquisador

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador(a) do CPF de número _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo: A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS, como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data: _____

Assinatura do(da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO E

TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS

Nome do Pesquisador responsável: Manoel Lucas Bezerra de Lima

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Universidade Federal Rural de Pernambuco/Departamento de Educação

Endereço completo do responsável: Vila Santa Luzia, número 36a, Povoado Santa Luzia, Chã Grande – PE

Telefone para contato: (81) 99670-8155

E-mail: manael.lucas88@gmail.com

Orientador: Ricardo Ferreira das Neves

Fone para contato: (81) 98762 0894

E-mail: rico.neves2010@gmail.com

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal Rural de Pernambuco – CEP/UFRPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retomem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa.

Os dados coletados permanecerão os dados coletados como os questionários e as imagens registradas ficarão armazenados em uma pasta física e numa pasta do computador, no HD externo e na nuvem, sob tutela do pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima, no endereço: Vila Santa Luzia, número 36a, Chã Grande - PE, 55636-000, pelo período mínimo de cinco anos, após o término da pesquisa.

Recife, 20 de setembro de 2023

Documento assinado digitalmente
 **MANOEL LUCAS BEZERRA DE LIMA**
 Data: 03/10/2023 01:14:46-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Pesquisador Responsável

ANEXO F**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade da cessão do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados neste Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos, AUTORIZO, o pesquisador Manoel Lucas Bezerra de Lima do projeto de pesquisa intitulado : A CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE AS ANGIOSPERMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE MODELOS MENTAIS, a realizar a gravação de imagens e de áudio que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, autorizo a utilização destas imagens, áudio e/ou depoimentos para fins científicos, de estudos e divulgação da memória da FEB (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei Nº 8.069/1990) dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei Nº 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004),

Bezerras, _____, de _____ de _____.

Assinatura do Voluntário da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador Responsável pela Entrevista

ANEXO G
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA



PREFEITURA DO RECIFE
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO
AMBIENTE
JARDIM BOTÂNICO DO RECIFE



AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu, Ladvânia Medeiros do Nascimento, Gestora da Unidade Jardim Botânico do Recife, autorizo a realização do projeto intitulado "Concepções de estudantes do Ensino Médio sobre as Angiospermas: uma Abordagem a partir de Modelos Mentais" a ser desenvolvido por Manoel Lucas Bezerra de Lima, sob orientação da (o) Dr. Ricardo Ferreira das Neves, cadastrado com Nº 04/2023, que se compromete a cumprir todas as regras estabelecidas no Termo de Compromisso e Termo de Autorização de Uso assinado e as regras de visitação do JARDIM BOTÂNICO DO RECIFE.

Recife, 17 de outubro de 2023

P/ Ladvânia Medeiros do Nascimento

Gestora da Unidade Protegida Jardim Botânico do Recife

APÊNDICES

APÊNDICE A**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS****QUESTIONÁRIO INICIAL
A Concepção de Angiosperma****Pesquisador responsável: Manoel Lucas Bezerra de Lima****Nome do estudante participante:** _____

- 1- Qual a sua concepção sobre a angiosperma?

- 2- Por que estudamos a angiosperma?

- 3- Quais os tipos de angiospermas você conhece? Obs.: pode ser nomes populares.

- 4- Quais os locais (habitat) onde as angiospermas vivem e se desenvolvem?

- 5- Em quais ambientes você costuma ver as angiospermas?

Obs.: Pode mencionar onde a encontra, como em sítios, lugares urbanizados, parques, praças e, se possível, cite os nomes populares delas caso não conheça os nomes científicos, descreva por grupos ou como preferir.

- 6- Você cultiva angiosperma em casa? Se sim, então o(s) nome(s) populares dela(s) se possível.

7- Fale sobre as estruturas morfológicas (partes) que compõe o corpo de uma angiosperma?

8- Como as angiospermas se alimentam?

9- Comente sobre a importância das angiospermas para o ser humano e de que formas/setores elas são aproveitadas pelos mesmos.

10- Qual a importância das angiospermas para biodiversidade?

11- Quais as importâncias econômicas e ecológicas das angiospermas?

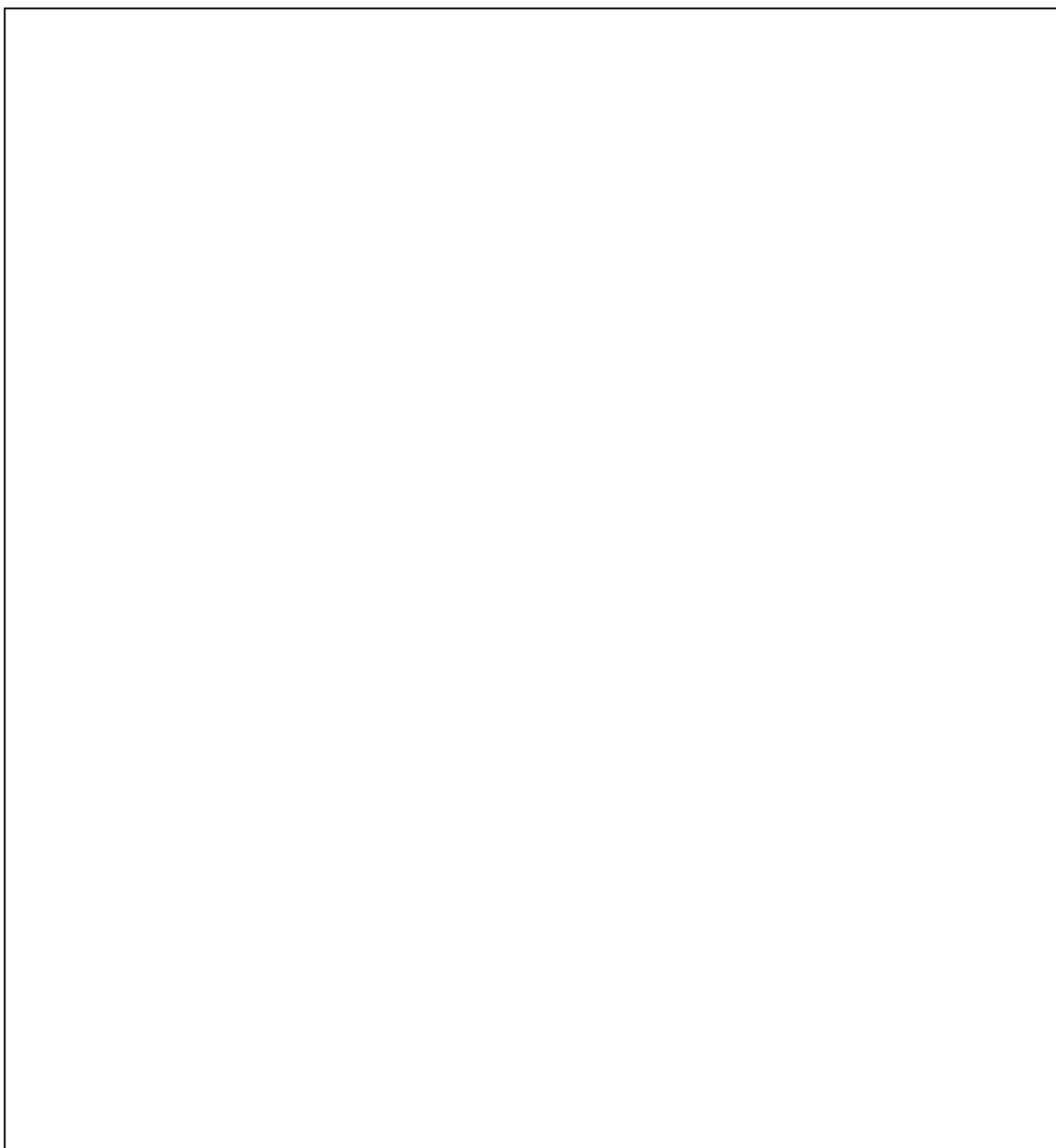
12- Como as angiospermas se reproduzem e qual/quais a(s) forma(s) reprodutiva(s)?

13- Como as angiospermas interagem com os demais organismos a sua volta?

14- Você conhece qual/quais o(s) grupo(s) de organismos tiveram uma coevolução com as angiospermas e de que maneira isso aconteceu?

- 15- Quais as aquisições ou novidades/partes evolutivas que estão presentes nas angiospermas (pode citar as partes que a compõe) que foram fundamentais para a evolução desse grupo de organismos no planeta?

- 16- Elabore um modelo mental de uma angiosperma ou das angiospermas dentro do espaço a baixo. Observação: você pode fazer um desenho, arte ou figura que represente uma angiosperma ou as angiospermas conforme a sua concepção, a forma como você idealiza/imagina. Fique à vontade caso queira fazer textos indicando e conferindo significado, podendo descrever partes, funções, fica a seu critério.



APENDICE B**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS****QUESTIONÁRIO PÓS-INTERVENÇÕES
A Concepção de Angiosperma**

Pesquisador responsável: Manoel Lucas Bezerra de Lima

Nome do estudante participante: _____

- 1- Após a experiência no Jardim Botânico, qual a sua concepção sobre as Angiospermas?**

- 2- Após a ida ao Jardim Botânico você consegue reconhecer e informar as partes que compõe o corpo das angiospermas? Fale também de características que você viu e acha bastante interessante nelas.**

- 3- Você sabe qual a importância de se estudar as angiospermas?**

- 4- Você passou a conhecer novos exemplares de Angiospermas no Jardim que antes desconhecia? Caso lembre, diga o nome delas.**

- 5- Você acha importante que a escola e professores proporcionem mais viagens para espaços como esse em busca de melhorar a aprendizagem?**

- 6- Você acha o Jardim Botânico um espaço que facilita a sua aprendizagem sobre as plantas em geral e, em específico, sobre as angiospermas?**

- 7- Com relação a sua experiência de ida ao Jardim Botânico, responda com base no nível de satisfação.**

() Muito satisfeito

- ☐ Parcialmente satisfeito
- ☐ Nem satisfeito, nem insatisfeito
- ☐ Parcialmente insatisfeito
- ☐ Muito insatisfeito

8- Você conseguiu aprender mais sobre as angiospermas após a viagem ao Jardim Botânico?

- ☐ Muito satisfeito
- ☐ Parcialmente satisfeito
- ☐ Nem satisfeito, nem insatisfeito
- ☐ Parcialmente insatisfeito
- ☐ Muito insatisfeito

9- Você gostou das dinâmicas propostas pelo próprio espaço do Jardim Botânico?

- ☐ Muito satisfeito
- ☐ Parcialmente satisfeito
- ☐ Nem satisfeito, nem insatisfeito
- ☐ Parcialmente insatisfeito
- ☐ Muito insatisfeito

10- A estrutura arquitetônica, a organização e o funcionamento do Jardim Botânico do Recife são suficientes para um bom acolhimento dos estudantes no local?

- ☐ Muito satisfeito
- ☐ Parcialmente satisfeito
- ☐ Nem satisfeito, nem insatisfeito
- ☐ Parcialmente insatisfeito
- ☐ Muito insatisfeito

11- Elabore um novo modelo mental de uma angiosperma ou das angiospermas dentro do espaço a baixo.

Observação: você pode fazer um desenho, arte ou figura que represente uma angiosperma ou as angiospermas conforme a sua concepção, a forma como você idealiza/imagina. Fique à vontade caso queira fazer textos indicando e conferindo significado, podendo descrever partes, funções, fica a seu critério.

