

**LINDAILTON TRAJANO GONÇALVES JÚNIOR**

**MELHORIA NA QUALIDADE DO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM POR MEIO DA INTRODUÇÃO DE AULAS PRÁTICAS E  
METODOLOGIAS ATIVAS NAS AULAS DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO**



**MACRO PROJETO: BOTÂNICA NA ESCOLA**

**João Pessoa - PB**

**2019**

**LINDAILTON TRAJANO GONÇALVES JÚNIOR**

**MELHORIA NA QUALIDADE DO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM POR MEIO DA INTRODUÇÃO DE AULAS PRÁTICAS E  
METODOLOGIAS ATIVAS NAS AULAS DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (ProfBio), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

**Orientadora:** Profa. Dra. Eliete Lima de Paula Zárate

**João Pessoa - PB**

**2019**

J95m Junior, Lindailton Trajano Goncalves.  
MELHORIA NA QUALIDADE DO PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DA INTRODUÇÃO DE AULAS  
PRÁTICAS E METODOLOGIAS ATIVAS NAS AULAS DE BOTÂNICA NO  
ENSINO MÉDIO / Lindailton Trajano Goncalves Junior. -  
João Pessoa, 2019.  
101f.

Orientação: Profa Dra Eliete Lima de Paula Zárate  
Zárate.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCN.

1. Ensino de Biologia. Fototeca. Metodologias ativas.  
I. Zárate, Profa Dra Eliete Lima de Paula Zárate. II.  
Título.

UFPB/BC

**LINDAILTON TRAJANO GONÇALVES JÚNIOR**

**MELHORIA NA QUALIDADE DO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM POR MEIO DA INTRODUÇÃO DE AULAS PRÁTICAS E  
METODOLOGIAS ATIVAS NAS AULAS DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (ProfBio), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

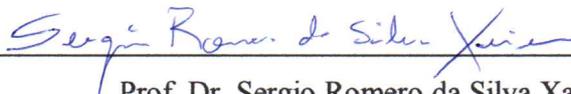
Orientadora: Profa. Dra. Eliete Lima de Paula Zárate

Data: 26/07/2019  
Resultado: APROVADO

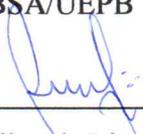
**BANCA EXAMINADORA**



Profª. Dra. Eliete Lima de Paula Zárate - Orientadora  
DSE/CCEN/UFPB



Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier - Avaliador  
CCBSA/UEPB



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima - Avaliador  
DSE/CCEN/UFPB

*Esse trabalho é dedicado:*

Aos profissionais que se engajam no desafio de ensinar a Botânica. A todos que contribuíram para o estabelecimento do ProfBio e aos Professores que o fazem acontecer na UFPB.

À minha orientadora, Profa. Eliete, pela motivação e inspiração durante a confecção desse projeto, que me ajudou a superar os desafios profissionais e pessoais, que me fez enxergar e valorizar o meu desempenho na construção dos produtos que integram esse TCM.

À minha família pela compreensão nos momentos de dedicação ao mestrado e o apoio familiar necessário para seguir em frente e alcançar os meus objetivos de vida.

Enfim, ao Deus desse Universo que permite a minha existência.

## AGRADECIMENTOS

Como é gratificante olhar para trás e ver que o esforço será recompensado, o trabalho realizado, os desafios superados e a motivação renovada. Foi um tempo desafiador, a estrutura das aulas e as qualificações exigiram muito esforço, produziram estresse, mas que, nesse momento, se tornam atributos para incentivar e motivar a outros e aceitar futuros desafios.

Agradecer aos professores que se engajaram na construção de um mestrado idealizado para professores da educação básica, oportunizando, além de uma formação continuada, uma superação profissional, uma aproximação com a universidade. Em especial, o Prof. Dr. Rivete, utilizo-me de um atributo que aprendi na minha vida militar, digo: “esse cara é um infante”. Termo aplicado ao militar preparado para atuar nos momentos de paz, crise ou conflito, em quaisquer condições, atuando em terreno hostil e desconhecido. Nossa “mãe” no ProfBio, Profa. Dra. Arisdélia, que atuou em nossa defesa nas reuniões do colegiado. Ao Prof. Dr. Rubens pela inspiração dos álbuns fotográficos. Ao Prof. Dr. Pedro Estrela pela empatia em um momento muito especial do curso, a Profa. Dra. Fátima Camarotti por me despertar para a construção de um TCM. Ao Prof. Dr. George que juntamente com o Prof. Dr. Rubens, nos deram a oportunidade de uma aula extraclasse inesquecível. Enfim, a todos os professores do ProfBio na UFPB, cada um com sua singela e altruísta contribuição nessa minha nova formação.

Agradeço a Diretora da Escola Estadual Padre Roma, Profa. Lucélia, pronta para ajudar, a contribuir para a aplicação dos projetos de qualificações e por toda compreensão nos momentos de ajustes no horário escolar em função das aulas do programa de mestrado.

Uma menção honrosa à minha orientadora, Profa. Dra. Eliete, dificilmente alcançaria esse objetivo sem sua parceria, tornou-se uma “terapeuta”, ofertando cuidados, assim atravessei os momentos difíceis durante esse período como mestrando. Sua empatia foi um atributo motriz para superar os desafios.

Aos novos amigos do ProfBio, um agradecimento pelas palavras de incentivo e sinergia nos trabalhos em grupo, por me permitirem fazer um bem ao próximo quando me preocupava em preparar o lanche das sextas.

Nenhum sucesso na vida, compensaria um insucesso na família. Essa frase é importante para refletir que a minha busca pelo sucesso teve que ter a parceria familiar. Por isso, agradeço a Andréa, Vinícius, Igor e Caio, esposa e filhos, pela parceria incentivadora e compreensiva.

Enfim, agradeço aos membros da banca examinadora que tornarão esse trabalho melhor com as suas contribuições.

## RESUMO

O ensino dos conteúdos de Botânica, tem apresentado a uma abordagem com momentos considerados desinteressantes para estudantes e professores. A partir desse cenário foram idealizadas as atividades diferenciadas, com o intuito de informar e sensibilizar os participantes sobre a importância das plantas para a manutenção da vida e, em consequência, melhorar o interesse de todos pela Botânica. Assim, este trabalho sugere algumas aulas extraclasse, práticas e metodologias ativas em virtude das dificuldades relacionadas ao ensino-aprendizagem de Botânica numa perspectiva de melhorar o interesse dos alunos de um modo geral nessa área do conhecimento. Desenvolvendo um ensino significativo sendo dinâmico, contextualizado, prazeroso e experimental, que desperte nos estudantes, a importância dos conhecimentos científicos e da Botânica para o cotidiano de todos. O trabalho foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Roma, em João Pessoa, Paraíba, tendo como público alvo, os discentes da 2ª série do ensino médio. As atividades que tiveram os estudantes como protagonistas foram organizadas em módulos-aulas, com ações de uso de metodologias ativas, prática interdisciplinar sobre a germinação das sementes e o desenvolvimento das plantas, a construção de um álbum fotográfico, a partir de imagens geradas pelos estudantes, aulas práticas em sala de aula como a dessecação de uma flor (identificando as peças florais) e o uso de jogos didáticos (biominós, cartas de baralho, tabuleiro em trilha). Após a realização das atividades observou-se a mudança significativa nas concepções dos estudantes em relação aos conteúdos de Botânica, passando os mesmos a reconhecer que as plantas possuem importante papel ecológico e econômico, além de desmistificar a má impressão anteriormente constatada. Foram obtidos como produtos deste trabalho, uma fototeca, álbuns fotográficos, jogos didáticos, quiz em PowerPoint, além de uma cartilha detalhando as atividades sugeridas e, algumas dessas realizadas na obtenção dos produtos citados.

**Palavras-Chave:** Ensino de Biologia. Fototeca. Metodologias ativas. Jogos Educativos. Cartilha.

## ABSTRACT

The teaching of topics of Botany, that are viewed on a broad spectrum on textbook, have led to a poor approach, with moments considered uninteresting for students and teachers. From this scenario, differentiated activities were idealized, in order to inform and sensitize the participants about the importance of plants for the maintenance of life and, consequently, improve everyone's interest in Botany. This paper suggests some extracurricular activities, practices and active methodologies due to the difficulties related to the teaching-learning of Botany in order to improve students' interest in general in this area of knowledge. Developing a teaching that is meaningful, dynamical, contextualized, pleasant, and experimental, that awaken the importance on students of the scientific knowledge of Botany on a daily basis. This paper was carried out at the State School of Primary and Secondary Education Padre Roma, in João Pessoa, Paraíba, having as targeted audience students of the 2<sup>nd</sup> grade of high school. The activities had the students as protagonists were organized into lecture modules, with actions using active methodologies: interdisciplinary practice on seed germination and the development of plants, the construction of a photographic album from images generated by students, practical classes such as the desiccation of a flower (identifying the floral parts) and the use of educational games (“bio[do]minos”, playing cards, board games). After these activities, a significant change was observed in the students' conceptions regarding botanical subjects, and they were able to recognize that the plants have an important ecological and economical role, as well as to demystify the bad impression previously verified. The students' motivation and interest were visible during the activities, which were effectively translated into positive results such as: a photo library, a photographic album, games, quizzes, besides a booklet detailing the suggested activities, that even were obtained as products in this work.

**Key-words:** Botany teaching; Photo library; Active Methodologies; Educational games; Booklet.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>09</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>12</b>
2.1 As Metodologias ativas como estratégias de ensino .....	12
2.2 Os desafios no ensino de Botânica .....	15
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
3.1 Objetivo geral .....	17
3.2 Objetivos específicos .....	17
<b>4. ABORDAGEM METODOLÓGICA</b> .....	<b>18</b>
4.1 Área de estudo e público alvo .....	18
4.2 Pressupostos metodológicos .....	19
4.3 Procedimentos para coleta, análise de dados e realização das atividades.....	20
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
5.1 Descrição das atividades realizadas .....	23
5.2 Análise dos questionários .....	44
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>53</b>
APÊNDICE A – Solicitação para desenvolver a pesquisa na escola .....	53
APÊNDICE B – Módulos-aulas da Cartilha Didática .....	54
APÊNDICE C – Capa da Cartilha Didática .....	80
APÊNDICE D – Plataforma Googleforms .....	81
APÊNDICE E – Questionário aplicado no Pré-teste e no Pós-teste .....	82
APÊNDICE F – Tabuleiro do Jogo Educativo Trilha Botânica: Grupos Vegetais .....	85
APÊNDICE G – Regras do Jogo Educativo Trilha Botânica: Grupos Vegetais .....	86
APÊNDICE H – Cartas do Jogo Educativo Trilha Botânica: Grupos Vegetais .....	87
APÊNDICE I – Tabuleiro do Jogo Educativo Trilha Botânica: Fisiologia Vegetal .....	89
APÊNDICE J – Cartas do Jogo Educativo Trilha Botânica: Fisiologia Vegetal .....	90
APÊNDICE L – Peças do Jogo Educativo Biominó Botânico: Grupos Vegetais .....	92
APÊNDICE M – Peças do Jogo Educativo Biominó Botânico: Fisiologia Vegetal .....	93
APÊNDICE N – Cartas do Jogo Educativo Baralho Botânico: Grupos Vegetais .....	94
APÊNDICE O – Cartas do Jogo Educativo Baralho Botânico: Morfologia Vegetal ....	96
<b>ANEXOS</b> .....	<b>98</b>
ANEXO I: Termo de Aprovação do Comitê de Ética via Plataforma Brasil .....	98
ANEXO II: TCLE (Termo de Consentimento Livre) .....	99
ANEXO III: Termo de Assentimento .....	100

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino dos conteúdos de Botânica, que são vistos de forma geral somente baseado em livros didáticos, tem levado a uma carência de abordagem, com momentos considerados até desinteressantes para estudantes e professores.

A preocupação deste trabalho sobre o ensino de Botânica precisa ir além da simples utilização de informação presente nos livros didáticos e nas fontes virtuais, utilizando-se mais de aulas práticas utilizando as áreas escolares como jardim ou estacionamento (desde que haja plantas), procurando assim, resgatar, em alguma extensão, a relação homem-natureza, além do uso de metodologias diferenciadas, em que venham a relacionar com temas da atualidade, assuntos que extrapolam e complementam os conteúdos curriculares, esperando assim uma contribuição para o aumento do interesse e do aprendizado de todos os participantes desse processo.

No processo de ensino-aprendizagem, a aproximação do indivíduo com o ambiente pode ser estimulada através da valorização dos saberes dos discentes, estabelecendo vínculos diretos entre o conhecimento disciplinar e a sua realidade. Silva (2008) afirma que o conhecimento é elaborado mediante a interação da pessoa com o objeto em estudo e todo nomear é um ato de distinção realizado pelo observador, que destaca do todo um elemento especial.

Segundo Camargo (2015) sob o ponto de vista da qualidade no ensino de Botânica, é de se destacar a avaliação de diversos autores no sentido de não se alcançar a devida eficiência, o que acaba por desencadear um ciclo indesejável em que professores apresentam os conteúdos de forma monótona e exageradamente descritiva, enquanto alunos se tornam cada vez mais desmotivados e aprendem menos.

Nesse mesmo sentido, autores como Gullich (2006) e Kinoshita *et al.* (2006) comentam sobre as práticas do ensino de Botânica, citando as diversas problemáticas que apresentam na educação básica. Na verdade, o ensino deve proporcionar ao discente a aprendizagem significativa, com aulas contextualizadas, dinamizadas e onde haja a valorização do ambiente próximo ao discente, para que seja possível alcançar o interesse e o despertar pelo conteúdo.

Na compreensão dos temas relacionados à Botânica, as atividades práticas complementares aos conteúdos podem representar uma metodologia ativa eficiente para a melhoria na qualidade das aulas, o entendimento dos alunos, o despertar do interesse

pelo conhecimento e a integração com outras áreas, como a Ecologia, a Citologia, a Genética e a Evolução, com o propósito de tornar todo aprendizado significativo.

No processo de ensino-aprendizagem, algo que se deve mencionar é que o professor pode se tornar uma "barreira", que em muitas vezes chega a ser notável a sua pouca afinidade com a Botânica que acaba repassando essa perspectiva aos seus alunos. Isso impedirá que esses alcancem o aprendizado considerado "satisfatório" relativo aos tópicos dos conteúdos botânicos que deverão ser ministrados durante determinado período.

Há também vários profissionais da educação da área de Biologia que possuem a ideia de que os tópicos relacionados à Botânica, não seriam relevantes para a compreensão dos alunos do ensino básico, mediante ao fato de que, futuramente, será pouco solicitado em exames, para permitir o ingresso ao ensino superior, por exemplo.

A ênfase na memorização dos termos botânicos, a didática de ensinar morfologia e a função dos tecidos, órgãos e organismos vegetais, além da parte taxonômica, sem a associação com uma aprendizagem significativa, provoca rejeição do conteúdo a ser compreendido. Sob esse pensamento é fato, uma vez que muitos docentes sequer tentam amenizar estas questões introduzindo alternativas de metodologias para suprir essas problemáticas.

Em virtude das dificuldades enfrentadas pelos alunos para compreensão da Botânica, esse trabalho vem a sugerir aulas expositivas dialogadas extraclasse, introdução de aulas práticas, interativas, dinâmicas, de metodologias ativas e jogos educativos.

Na verdade, toda essa problemática vem resultando no aumento da abstração do aluno. Associado a isso, ocorre ainda a ausência de um suporte de aulas práticas, ênfase à teoria que está sendo ministrada na área da Botânica, dificultando o processo de ensino-aprendizagem, de uma área da Biologia tão essencial à compreensão e a significação da importância ecológica dos organismos vegetais.

Acrescendo às dificuldades mencionadas que não favorecem o ensino de Botânica, ocorre ainda, em muitas escolas, a ausência de um espaço físico no ambiente escolar para a ocorrência de atividades experimentais e a aplicação das regras para manipulação de equipamentos com a participação dos alunos, em que esses possam se sentir protagonistas em todo o processo.

Portanto, despertar nos alunos o interesse pela Botânica é um desafio constante nas salas de aula, principalmente, se a proposta de ensino for baseada em métodos

convencionais, restritos aos livros didáticos e aulas expositivas que não atendem a real situação à qual o estudante está inserido (MELO *et al.*, 2012).

Em relação ao exposto, verifica-se a necessidade de repensar a metodologia do ensino de Botânica no ensino médio, aproveitando a perspectiva de mudança proposta pelo novo currículo desse nível de estudo da educação básica, seguindo as orientações de algumas das leis vigentes para a educação (BRASIL, 2006; BRASIL, 2017).

Nesta perspectiva, a inclusão de novas metodologias no ensino vai de encontro ao que se denomina nos últimos anos como metodologias ativas, que venham a desenvolver o protagonismo dos estudantes de modo a favorecer e promover a autonomia dos mesmos, como bem observados em trabalhos como de Berbel (2011), Diesel *et al* (2017), Bacich e Moran (2018), dentre outros.

Com esse pensamento é que se buscou com o referido trabalho a introdução de tais metodologias diferenciadas para favorecer o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Botânica de modo a privilegiar a autonomia e o protagonismo dos estudantes em sala de aula.

Na perspectiva de uma melhoria na qualidade do ensino de Botânica no âmbito do ensino médio, tendo como objetivos: tornar a aprendizagem desses conteúdos mais significantes para o aluno, promover a interdisciplinaridade (como pode ocorrer com a Física e a Química, quando se refere a fotossíntese), articular a botânica com outras áreas do conhecimento da Biologia, como Ecologia e a Evolução, minimizando o “efeito teórico”, é que esse trabalho surge com propostas de aplicação de uma metodologia de integração teórico-prática, por meio da introdução de aulas práticas associadas aos conteúdos ministrados em sala de aula, como também as informações compreendidas a partir da sua formação cultural e social, associando ao que se vê no seu cotidiano.

Dessa forma, o referido trabalho prioriza dar sugestões para melhorar a qualidade da metodologia do ensino de Botânica, procurando incrementar as aulas com aprendizado dinâmico, contextualizado, prazeroso e experimental, tornando-o significativo. Como alternativas na melhoria do ensino do referido conteúdo, propõe a construção de uma Cartilha Didática com sugestões de aulas diferenciadas, experimentais, interdisciplinares e contextualizadas.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 As metodologias ativas como estratégias no ensino**

O ensino dos conteúdos das Ciências Naturais constitui, segundo os PCN's(1999), um espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. Além disso, ter maior conhecimento acerca de seu corpo, de como a vida se processa e a natureza se comporta, sobre os elementos da biodiversidade possibilitará ao aluno assumir posições frente a questões sociais, éticas e políticas, ambientais sem se guiarem pelo senso-comum, mas de maneira consciente e crítica, de modo a desenvolver sua autonomia cada vez mais (PCN, 1999).

Assim, a aprendizagem significa possibilita a realização, pelo aluno, de uma atribuição pessoal de sentido àquilo que aprende de modo bastante diferente do que ocorre na aprendizagem mecânica, onde o novo conhecimento se reproduz de forma quase literal em sua estrutura cognitiva e é facilmente esquecido ou aplicado de modo pouco eficiente a novas situações (SALVADOR, 2000).

Na direção, de uma aprendizagem científica significativa, os conhecimentos intuitivos, não-científicos, do aluno, devem ser considerados e utilizados como ponte entre o que ele construiu em sua vivência cotidiana e os saberes escolares a serem elaborados, considerando-se seu desenvolvimento emocional e cognitivo, seus valores, interesses e atitudes.

A construção do conhecimento científico, com as características acima apontadas, ocorre de forma lenta e gradual e nele o papel do Professor é fundamental, cabendo-lhe entre outras prioridades, selecionar, organizar e problematizar conteúdos de modo a promover um avanço no desenvolvimento intelectual do aluno, na sua construção como ser social (BRASIL, 1999). Tal responsabilidade demanda do profissional da educação, investimento em sua formação continuada, atualizando e ampliando seus saberes acerca do que e de como ensinar.

Segundo Cordeiro (2010), sabe-se que ensinar não é um ato que se dá no vazio, tendo o educando como a tábua rasa que precisa ser preenchida. O professor deve atuar como facilitador na aquisição do conhecimento relacionando os conteúdos de sala de aula com as vivências diárias dos alunos e propor um ensino que alcance um maior número de alunos (CORDEIRO, 2010).

Mesmo em alguns casos em que há disponibilidade de outros recursos, percebe-se que os professores, na maior parte das aulas fazem uso como recurso didático apenas do livro adotado e do quadro, porém é sabido que apesar do potencial dos livros didáticos, estes se mostram insuficientes como único recurso didático pedagógico. Kindel (2008) atenta para esse fato:

Por mais bem escrito, fundamentado e bem ilustrado que um livro didático seja jamais dará conta das múltiplas linguagens e explicações da Ciência, de exemplos regionais e de diferentes interpretações sobre diversos eventos biológicos. (KINDEL, 2008, p. 101)

Diversos recursos para o ensino, como os materiais didático-pedagógicos constituem uma maneira de dinamizar e instigar a curiosidade dos estudantes, motivando-os e propiciando-lhes condições de captarem e processarem os estímulos provenientes do exterior, para que possam ser capazes de incorporarem novas informações em seus esquemas cognitivos.

A utilização de recursos didáticos variados e adequados com o intuito de estimular e facilitar o aprendizado dos alunos consiste em uma ferramenta importante uma vez que busca sair desse tradicional e inovar. Diversos autores, há mais de uma década, atentam a importância de utilização de recursos didáticos variados, como Santomé (1998) ao afirmar:

Embora a maioria das legislações sobre educação ressalte há anos a necessidade de um ensino mais ativo, as vantagens do trabalho em grupo e cooperativo, a utilidade e função de uma maior variedade de recursos didáticos, a avaliação contínua, etc., o modelo de escola tradicional de caráter dogmático ainda não foi desterrado. Sem dúvida este modelo de escolarização encontra no livro-texto um dos seus mais firmes aliados. Daí a urgência de novos recursos didáticos que sirvam de apoio às estratégias e, em geral, a vida nas salas de aula e instituições escolares. (SANTOMÉ 1998 p.183).

Partindo desse contexto, existem muitos recursos didáticos com potencial para serem utilizados em sala de aula e que podem se tornar meios educacionais relevantes no processo de ensino-aprendizagem dos diversos conteúdos. Entre os recursos cita-se a possibilidade de aulas práticas diferenciadas, como importante e que pode ser realizada

em ambientes diversos dependendo do objetivo a ser alcançado ou até mesmo na comunidade escolar, podem ser realizadas com o intuito de ampliar o aprendizado.

Sobre isso, Mercado (2010) afirma que essa modalidade didática oferece um contato mais direto dos alunos com conhecimentos variados e que isso pode inclusive potencializar o processo de ensino aprendizagem.

Além desses recursos, didáticos pedagógicos citados, muitos outros podem ser utilizados de acordo com os critérios de cada professor, é consenso que esses recursos se utilizados de forma correta, tem muito a acrescentar no processo de ensino e aprendizagem, e sobre isso Fortuna (2010) explica que:

A sala de aula é um lugar de brincar se o professor consegue conciliar os objetivos pedagógicos com os desejos do aluno. Para isso é necessário encontrar o equilíbrio sempre móvel entre o cumprimento de suas funções pedagógicas – ensinar conteúdos e habilidades, ensinar a aprender – e psicológicas – contribuir para o desenvolvimento da subjetividade, para a construção do ser humano autônomo e criativo, na moldura do desempenho das funções sociais – preparar para o exercício da cidadania e vida coletiva, incentivar a busca da justiça social e da igualdade com respeito à diferença. (FORTUNA, 2010, p.160).

Outros recursos didáticos que merecem destaque, quando são associados com uma série de metodologias ativas, como uso de jogos educativos relacionando os conteúdos ou de acordo com os objetivos a alcançar em cada caso. Estas atividades podem e devem ser de acordo com as aulas teóricas e práticas, procurando relacionar o conhecimento às vivências diárias dos estudantes.

Arruda *et al* (2017) apontam reflexões sobre a importância de metodologias ativas na educação, uma vez que com as mudanças da sociedade na atualidade, a educação tradicional vai revelando suas contradições, em que o conhecimento não mais se transmite, ele é construído por meio das relações de troca, de diálogo e com sentido. Nesse contexto, é preciso, portanto, aprender a aprender, por que tudo muda muito depressa, segundo os autores.

Em seu trabalho sobre a temática de uma educação inovadora através de metodologias ativas, Bacich e Moran (2018) relacionam tipos de aprendizagem com base em série de recursos, que devem estar associados para um êxito maior no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Diesel *et al* (2017), no cenário de transformações atuais, situa-se a educação contemporânea e, mais precisamente, a escola, com seus processos, com os

sujeitos que a constituem, com as relações docente-estudante-conhecimento e com as práticas docentes. Os autores comentam ainda sobre as colocações de Bebel (2011), corroborando com Freire (2015), em relação aos caminhos e novas metodologias de ensino que foquem no protagonismo dos estudantes, favorecendo a motivação e promovendo a autonomia (DIESEL *et al*, 2017).

Com base nestas breves citações sobre o contexto do uso de metodologias e recursos que busquem a melhoria do ensino e da aprendizagem é que este trabalho procurou inserir suas atividades de aulas práticas diferenciadas aplicadas para os conteúdos de Botânica.

## 2.2 Os desafios no ensino de Botânica

Segundo Amaral (2003), a Botânica é considerada como uma das áreas que apresenta maior dificuldade para assimilação de conteúdos (conceitos, procedimentos e atitudes) no contexto do ensino secundário e por este motivo é fundamental investigar as limitações apontadas pelos docentes que se defrontam com as temáticas ligadas ao ensino de tópicos de Biologia Vegetal.

O termo “cegueira botânica”, definido por Wandersee e Schussler (2002), constata que as pessoas não percebem e não entendem a enorme importância das plantas, para o planeta e, principalmente, para a existência dos seres humanos. O termo criado refere-se à incapacidade das pessoas em desenvolver a habilidade de percepção das plantas no ambiente em que vivem, a irrelevante percepção da influência dos vegetais na vida diária, não compreendendo o papel da vegetação na manutenção da vida no planeta, a incapacidade das pessoas em apreciar às características vegetais ou enxergá-los como seres inferiores aos animais.

Salatino e Buckeridge (2016) comentam que na sociedade, em geral no Ocidente, a Botânica é considerada um tema enfadonho e ultrapassado da Biologia. Os autores entram no contexto de discutir sobre a “cegueira botânica”, apontando que passa a ser destacado como um aspecto negativo no ensino e na pesquisa desta importante área de conhecimento.

Sendo, portanto, a citada “cegueira” que acomete muitas pessoas seja resultado da incompreensão da importância das plantas e/ou da não valorização da influência delas em toda vida no planeta. E é neste contexto, pensando no interesse dos estudantes sobre os conteúdos de Botânica, que se vem a refletir nesta problemática, em que diversos

pesquisadores tratam esta temática (CECCATINI, 2006; SILVA, CAVALETT e ALQUINI, 2006; TOWATA *et al*, 2014; CAMARGO, 2015; CASTRO, 2018), dentre outros, ressaltam a produção científica em Botânica, porém há defasagem em trabalhos voltados para o processo ensino-aprendizagem também nessa área, infelizmente.

Kinoshita *et al*. (2006) consideram que o ensino de Botânica é muito teórico, desestimulante para alunos e subvalorizado dentro do Ensino de Ciências e Biologia. Comentam ainda que nas escolas, de modo geral, faltam condições de infraestrutura e melhor preparo dos professores para o ensino não só de Botânica como também de outras áreas de conhecimento.

Mello *et all* (2012) comentam que o ensino da Botânica, bem como uma grande parte dos conteúdos relacionados às disciplinas de Ciências e Biologia pode ser marcado por diversos entraves e dentre os mais evidentes encontram-se o desinteresse dos alunos por esse conteúdo, a falta de desenvolvimento de atividades práticas e de material didático voltado para o aproveitamento desse estudo. Os autores defendem que a Botânica pode contribuir para compreender a linguagem da natureza que se manifesta ininterruptamente no cotidiano das pessoas e apresentam alternativas para promoção da alfabetização científica nas aulas de Botânica (MELLO *et al*, 2012).

Matos *et al* (2015) fazem referência a importância dos recursos didáticos para o ensino de botânica, em que os autores relatam a ação eficaz de aulas práticas e de campo como forte aliado de incentivo e motivação para ensinar e aprender os conteúdos de Botânica.

Dessa forma fica evidenciada a necessidade de se incrementar os conteúdos de abordagem teórica de Botânica com atividades práticas diferenciadas que se mostrem atrativas para os alunos, levando assim ao avanço no conhecimento adquirido e principalmente melhorando a auto-estima do professor em sala de aula.

Em uma análise do que foi adquirido de conhecimentos ao longo do referido curso de mestrado sobre as alternativas para melhorar o ensino e a aprendizagem referente aos conteúdos de Biologia, em especial direcionando para a área específica do trabalho em questão, a Botânica, é que se percebe a eficiência de atividades práticas diferenciadas para aplicar em sala de aula, com motivação e estímulo, levando os estudantes ao contexto de protagonizar as vivências nas diversas metodologias ativas aplicadas.

As metodologias ativas citadas pelos autores já mencionados podem ser perfeitamente aplicadas nas aulas de Botânica, no sentido que darão autonomia para os

estudantes participantes, na medida, que passem a se sentir motivados nesta interação durante as atividades.

Como os autores Salatino e Buckeridge (2016) trazem em seu trabalho intitulado, “Mas de que te serve saber botânica? ”, comentários sobre a importância das plantas para todos e nesta contextualização do cotidiano de cada um. Pode ser então, neste contexto de trazer os conteúdos para o dia a dia dos estudantes, citando exemplos da utilização real das plantas, isso pode sim levar o conhecimento para um patamar de maior interesse para todos os participantes do processo de ensino e aprendizagem do ambiente escolar.

### **3. OBJETIVOS**

Esse trabalho terá a proposta preliminar de elaborar um “produto final” como parte da conclusão do mestrado, sendo esse o produto didático-pedagógico que reunirá a descrição dos conteúdos e das atividades que se desenvolverá ao longo desse tempo e sugerindo outras para serem executadas.

#### **3.1 Geral**

Indicar práticas pedagógicas para melhoria no ensino de Botânica, alcançadas a partir da implementação de aulas práticas diversificadas, metodologias ativas e jogos educativos como forma de construir conhecimentos e facilitar o processo de aprendizagem.

#### **3.2 Específicos**

- Motivar o ensino da Botânica personalizando as suas descrições teóricas para o plano de curso atendendo as mudanças no ensino médio, incluindo a aplicação do método científico;
- Incluir metodologias ativas na aplicabilidade dos conteúdos associando-os aos jogos educativos;
- Estabelecer a autonomia e o protagonismo do aluno na construção de produtos didáticos oriundos das aulas práticas diferenciadas;

- Apresentar em forma de cartilha didática, a descrição organizacional dos conteúdos e o roteiro das aulas práticas aplicadas ao ensino de Botânica;
- Sugerir a utilização da cartilha didática produzida à Secretaria de Educação do Estado.

#### **4. ABORDAGEM METODOLÓGICA**

##### **4.1 Área de estudo e público alvo**

As atividades descritas nesse projeto e integradas ao produto final desse TCM, foram desenvolvidas através de um processo de construção que ocorreu ao longo dos anos como mestrando do ProfBio 2017, durante as disciplinas Temas 1, 2 e 3 do referido Curso de Mestrado. Assim, a confecção da Cartilha Didática, contendo os módulos-aulas com as suas descrições dos conteúdos, sugestões de aulas práticas e metodologias ativas, representam a soma das atividades apresentadas durante a qualificação das disciplinas ocorridas no período do curso, a partir de agosto de 2017 a julho de 2019.

O trabalho foi desenvolvido, inicialmente, com 17 alunos, em 2017 e 22 alunos, em 2018, 23 e 25 alunos, respectivamente, nas turmas A e B, em 2019, da 2ª série turma única, do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Roma (EEEFM Padre Roma), localizada no bairro do Altiplano, João Pessoa, Paraíba, na qual o pesquisador atua como professor efetivo. (Figura 1).

Esse estabelecimento de ensino foi fundado em 1985, pelo Padre Roma, que deu o seu nome à escola. A direção da escola desde 2016 está sob a responsabilidade da Profa. Lucélia Santos. Atualmente funciona em três turnos, com 152 alunos matriculados nas séries do Ensino Médio no turno da manhã, 91 alunos matriculados nas séries do Ensino Fundamental no turno da tarde e 163 alunos matriculados nos ciclos do Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Atualmente, encontra-se em término de reforma, em que adaptou as salas de aulas para climatização. Apresentando oito salas de aulas com tamanhos diferenciados, as quatro de menor tamanho com capacidade máxima de 20 alunos e, as maiores, com 45 alunos. Há um laboratório de informática, porém a maioria dos computadores encontra-se desativados por necessidade de reparos e outros estão obsoletos, mas não há outro tipo de laboratório, embora há kits educacionais para as disciplinas de matemática, física, química, biologia e principalmente de robótica. Recentemente, foi organizada uma sala

de leitura e pesquisa bibliográfica. Embora em reforma, há áreas que ainda precisam ser construídas ou melhoradas, por exemplo, laboratórios de ciências da natureza, matemática e robótica, melhorar as condições dos sanitários, com box para banho.

Figura 1. Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Roma (EEEFMPR), localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba.



Fonte: Acervo pessoal, 2018.

#### 4.2 Pressupostos metodológicos

Este trabalho utilizou como pressupostos metodológicos os fundamentos da pesquisa qualitativa, com elementos da etnografia escolar e observação participante, em que se procurou o envolvimento da comunidade escolar na análise de sua própria realidade, buscando a realização a partir da interação entre pesquisador e membros da situação que se procurou investigar, com a inserção de intervenções pedagógicas. Neste direcionamento sobre a etnografia escolar, cita-se André (2008) refere-se às atividades cotidianas escolares, onde se pretende mostrar os diferentes significados e sentidos dos pesquisados com relação às situações e vivências diferenciadas.

A pesquisa coletou dados através de questionários para uma diagnose da realidade dos pesquisados sobre os conteúdos de Botânica, onde foram observados os fatos e acontecimentos reais da teoria para então a aplicação de práticas pedagógicas com

objetivo de melhorar a compreensão e precisão do problema proposto e atingir o objetivo que trata de como melhorar a qualidade do ensino de botânica nas séries finais do ensino básico.

Segundo Silva (2010), a pesquisa exploratória, apresenta-se como tipo de investigação que exige um planejamento bastante flexível para possibilitar adequações às condições do ambiente escolar trabalhado e a consideração dos mais diversos aspectos de um problema ou de uma situação.

Como proposta final deste trabalho, será apresentado produtos didáticos relevantes sugeridos para utilização em aulas que abordem os conteúdos de Botânica nas séries do ensino médio.

#### 4.3 Procedimentos para coleta, análise dos dados e realização das atividades práticas

A abordagem metodológica foi realizada em etapas para alcançar os objetivos específicos propostos. **A etapa inicial** se constituiu na elaboração e submissão do projeto à Coordenação do Curso, e em seguida ao Comitê de Ética via Plataforma Brasil, tendo este recebido aprovação, como mostra documento anexado (Anexo I), além dos respectivos documentos de solicitação para desenvolver a pesquisa na escola (Apêndice A), o Termo de Consentimento Livre e esclarecido - TCLE (Anexo II).

**A segunda etapa** foi a organização dos conteúdos da área de Botânica a serem ministrados, sendo as aulas incluídas como módulos-aulas (Apêndice B), para a confecção de uma cartilha de apoio didático ao professor, relacionando-os à uma contextualização, integrado à realização de aulas práticas, apresentando algumas metodologias ativas e propostas avaliativas.

Essa etapa teve seu início com os alunos da 2ª série, em 2017, com a construção do primeiro módulo-aula com os conteúdos relacionados à fisiologia vegetal, destacando-se a fotossíntese e a transpiração vegetal. Em meados de 2018, foram finalizados os 4 módulos-aulas que compõem o produto final desse TCM, a Cartilha Didática (Apêndice C) que servirá de apoio pedagógico aos professores de biologia que ministram os conteúdos botânicos.

**Na terceira etapa**, ainda em 2017, começaram a ser realizadas a ministração das aulas expositivas dialogadas, registrando as primeiras observações da aplicação dos conteúdos que integrariam a cartilha.

Ainda nessa etapa, foi realizada a primeira atividade prática para valorizar a importância ecológica relacionada à fisiologia vegetal, através de uma atividade prática interdisciplinar envolvendo a germinação da semente e o desenvolvimento das plântulas de feijoeiros. Assim, foi desenvolvido o primeiro módulo-aula, tornando-se depois o 3º módulo da cartilha. Em 2018, em função de um semestre reduzido, essa atividade não foi desenvolvida.

Nessa atividade prática, foi desenvolvida uma metodologia que visa a interdisciplinaridade com disciplinas da área de ciências da natureza e o protagonismo do aluno, na perspectiva de alcançar a aprendizagem significativa dos conteúdos botânicos, promover a contextualização e reduzir as descrições teóricas, através da aplicação de um recurso didático utilizando caixas de madeira de um kit didático pedagógico aplicado à disciplina de Física e que, posteriormente, foram denominadas por “fototecas”, sendo essas o primeiro produto desse trabalho de pesquisa. (Figura 2).

Figura 2. Fototecas, caixas de madeiras contendo lâmpadas com emissão de ondas luminosas adaptadas ao estudo da fisiologia vegetal no conteúdo de fotossíntese.



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

**Na quarta etapa**, para o desenvolvimento do módulo-aula 1 da cartilha, para a 2ª série do ensino médio, nos anos de 2018 e 2019, ocorreram as aplicações de um *quiz*, previamente elaborado, como pré-teste (Apêndice D) na plataforma *Googleforms*, em que os alunos foram questionados sobre o conhecimento dos grupos vegetais em relação às características, os aspectos reprodutivos e a importância ecológica e econômica adquiridas nas séries iniciais do ensino básico ou no contexto de vida, como é o caso de uma aluna cujo o pai é jardineiro.

Sequencialmente ao pré-teste, foram ministradas aulas expositivas dialogadas, de acordo com os conteúdos descritos no módulo-aula 1 da cartilha, com utilização de quadro branco e *Datashow*, da área escolar, no pátio externo, junto ao jardim, para identificação dos espécimes que se associam com os grupos vegetais. Os alunos foram desafiados a confeccionarem como produto didático um álbum fotográfico, sendo esta a segunda atividade prática realizada que gerou ao final um novo produto.

No desenvolvimento desse módulo, as atividades práticas aconteceram integradas às aulas expositivas dialogadas, como na ministração da aula sobre a morfologia das angiospermas, com o foco em identificar as peças florais do *Hibisco sp.*, como ferramenta de auxílio para caracterização taxonômica do grupo, houve dissecação e identificação dos aparelhos reprodutivos masculino e feminino, respectivamente, o androceu e gineceu, nesse o ovário que pode se tornar no fruto e os óvulos, nas sementes.

A partir dessa atividade prática, surgiu a ideia de outra atividade para ser incluída em um novo módulo-aula, sobre os grupos de plantas, envolvendo a identificação de peças botânicas, de plantas coletadas pelos alunos na área escolar, caracterizando-as entre os grupos das angiospermas. Surge assim, a construção do módulo-aula 2 que diferencia os grupos das monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Nessa atividade prática, os alunos coletaram e identificaram as peças botânicas de diferentes órgãos, como raiz de gramíneas, caules rastejantes e diferentes folhas para identificação das nervuras.

Assim, no decorrer da aplicação dos módulos-aulas, surgiram novas ideias para incluir outras metodologias que possam tornar o ensino da botânica significativo, como *quiz* em *PowerPoint* e a utilização dos jogos didáticos sobre a temática do conteúdo botânico.

Então, novos produtos são agregados a esse trabalho, os jogos educativos, a Trilha Botânica (Apêndices F, G, H, I e J) e o Biominó Botânico, variedade de dominó (Apêndices L e M), ambos com os assuntos da Botânica estudados nas aulas teóricas, referente aos conteúdos dos grupos vegetais e da fisiologia vegetal, além do Baralho Botânico (Apêndice N e O), cartas de baralho com texto e imagens, formando pares em um jogo da memória, abordando os conteúdos dos grupos vegetais e suas características e das peças botânicas como tipos de raízes, caules, folhas e flores que identificam os grupos das angiospermas.

Como **etapa final**, após o término da ministração dos conteúdos e do desenvolvimento das atividades práticas do módulo-aula 1, para as turmas de 2018 e 2019, foi aplicado uma verificação da aprendizagem como pós-teste, utilizando as

questões do *quiz* do pré-teste, porém formatadas como avaliação conclusiva do bimestre, o 4º em 2018 e o 2º em 2019, sendo a análise destes, apresentadas como os resultados desse trabalho.

Em 2019, os conteúdos do módulo-aula 1 e, parcialmente, os do módulo-aula 2, foram integrado ao PIP<sup>1</sup>, denominado de Banco Vegetal. O projeto teve como culminância a aplicação da metodologia ativa do *quiz* em *PowerPoint* e dos jogos educativos. Uma sala de aula foi transformada na Agência Estação Botânica, com os alunos divididos em grupos e através de um sistema de rodízio todos participavam dos recursos didáticos disponíveis na atividade.

Em cada um desses recursos, proporcionou “minimizar a cegueira botânica”, promover a ludicidade e tornar a aprendizagem prazeroso e significativo.

É interessante salientar que durante a ministração das aulas para aplicação dos conteúdos, o desenvolvimento das atividades práticas aplicadas, os roteiros dos produtos inclusos nos módulos-aulas, a sequência dos temas e dos objetivos, as metodologias didáticas utilizadas como recursos didáticos e o PIP Banco Vegetal, houve novas construções ou adaptações que colaboraram na confecção do produto final apresentado para conclusão do referido Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio)<sup>2</sup>.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Descrição das atividades desenvolvidas**

A cartilha estruturada em quatro módulos-aulas, com seus respectivos temas, contemplando os conteúdos da Botânica em relação aos principais grupos vegetais, a histologia, a morfologia e a fisiologia vegetal, nesses últimos, tendo como padrão as angiospermas. Esses conteúdos são ministrados para os alunos, geralmente, da 2ª série do ensino médio, anos finais do ensino básico.

Cada um dos módulos-aula tem seus respectivos objetivos geral e específicos, sugere a aplicação de metodologias ativas, como interatividade digital, uso de recursos audiovisuais e jogos educativos, como também, a utilização de espaços não formais, execução de atividades práticas interativas e interdisciplinares, uso de alguns

---

<sup>1</sup> Projeto de Intervenção Pedagógica

<sup>2</sup> ProfBio: Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, na Universidade Federal da Paraíba.

experimentos para visualização de fenômenos biológicos, a aplicação de exercícios sugeridos para fixação ou avaliação dos conteúdos ministrados e, principalmente, houve a confecção de produtos didáticos como resultado do protagonismo ou da participação ativa no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

As atividades propostas na cartilha, foram desenvolvidas na 2ª série do ensino médio, nos anos de 2017, 2018 e 2019, da EEEFM Padre Roma, no bairro do Altiplano, resultando em um produto final com propostas que permitem dar um suporte ao desenvolvimento das aulas com referência aos conteúdos de Botânica.

Toda essa estruturação da Cartilha Didática se encontra resumida no quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Síntese dos Módulos-aulas estruturados na Cartilha Didática, apresentando temas, conteúdos metodologias ativas, produtos didáticos, atividades práticas interativas e interdisciplinares.

<b>Módulo Aula 1</b>	<b>Módulo Aula 2</b>	<b>Módulo Aula 3</b>	<b>Módulo Aula 4</b>
<b>TEMAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar a Cegueira botânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A adaptação dos tecidos e órgãos vegetais e a coevolução entre flores e polinizadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efeito Estufa, Sequestro de Carbono e “Rios voadores”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como os vegetais absorvem e conduzem os nutrientes e se movimentam?</li> </ul>
<b>• CONTEÚDOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os Principais Grupos Vegetais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histologia e Morfologia vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologia da folha de eudicotiledônea adaptada à Fisiologia vegetal da transpiração e fotossíntese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimentos vegetais e Fitormônios</li> </ul>
<b>• METODOLOGIAS ATIVAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quiz Googleforms</li> <li>• Quiz PowerPoint Grupos botânicos</li> <li>• Biominó</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quiz Googleforms</li> <li>• Quiz PowerPoint Histologia e Morfologia vegetal</li> <li>• Morfobaralho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quiz Googleforms</li> <li>• Quiz PowerPoint Fisiologia: Fotossíntese e a Transpiração</li> <li>• Trilha botânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quiz Googleforms</li> <li>• Quiz PowerPoint</li> <li>• Biominó</li> </ul>

<b>• PRODUTO DIDÁTICO DOS ALUNOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álbum ilustrativo</li> <li>• Placas pirogravadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confecção da salada de frutas coletivas</li> <li>• Coleção de sementes (espermoteca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartazes ilustrativos e educativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartazes ilustrativos e educativos</li> </ul>
<b>• ATIVIDADES PRÁTICAS/INTERATIVAS/INTERDISCIPLINARES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças botânicas para identificação dos grupos das Angiospermas</li> <li>• Dessecação da Flor do hibisco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação dos frutos, “frutas” e pseudofrutos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração de pigmentos de <i>Trandescantia</i></li> <li>• Utilização das Fototecas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorção e o transporte da seiva bruta em rosa de cor branca</li> <li>• Atuação do etileno no amadurecimento de frutos</li> </ul>
<b>• ATIVIDADES AVALIATIVAS</b>			
<p>Lista de exercícios sugeridos            Alguns dos exercícios são de elaboração própria e outros adaptados das seguintes fontes:            Site: Exercícios Mundo da Educação            Link: <a href="https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-botanica.htm">https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-botanica.htm</a>            Acesso: 23/março/2019            Site: Exercícios Brasil Escola            Link: <a href="https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-botanica.htm">https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-botanica.htm</a>            Acesso: 23/março/2019            Site: Infoescola: Navegando e Aprendendo            Link: <a href="https://www.infoescola.com/biologia/botanica/exercicios/">https://www.infoescola.com/biologia/botanica/exercicios/</a>            Acesso: 23/março/2019            Site: Projeto Medicina            Link: <a href="https://projeto medicina.com.br/materias/biologia/">https://projeto medicina.com.br/materias/biologia/</a>            • Acesso: 23/março/2019</p>			

Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Esse material de apoio didático se adequa às perspectivas da BNCC em relação ao Itinerário Formativo (IF), referindo-se como um modelo proposto para ministração de conteúdos em sistema de curso de formação aos alunos que se interessem em aprofundar os conteúdos botânicos, podendo ser de caráter optativo do aluno e com certificação, necessitando adaptar-se como um curso no processo de aprendizagem. Os IF's tem como objetivo ampliar as competências e habilidades na área de conhecimento dos anos finais do ensino básico ou ensino profissional, associado à prática do ensino e proporcionando ao aluno ser um agente ativo, colaborador, autônomo e protagonista no desenvolvimento

e construção do conhecimento. Com base nessa proposta, a Cartilha Didática, produto final desse trabalho, futuramente pode se tornar um Curso de Botânica, adaptado para os alunos com afinidade à essa área da Biologia, conforme a perspectiva para o ensino de Ciências Naturais descrita nos PCN's (1999), constatou-se na execução das atividades práticas-pedagógicas, como a utilização das fototecas, o desenvolvimento da criticidade às hipóteses elaboradas e a autonomia do aluno em sugerir possíveis observações dos resultados obtidos, resultando em novas abordagens do método científico para aplicação dessas atividades com as futuras turmas.

Assim, que esse produto, utilizado como um recurso didático-pedagógico na área de Biologia contribuiu para a melhoria das aulas de Botânica favorecendo o aprendizado e o interesse dos alunos.

Iniciaremos a descrição do processo de construção da cartilha com referência à 2ª série, no ano de 2017, quando foi desenvolvida uma primeira atividade prática-investigativa, posteriormente, incluída no módulo-aula 3 da Cartilha Didática, pois é neste módulo que foram inseridos os conteúdos referente à fisiologia vegetal.

Essa atividade representa o “despertar” para a construção do produto desse projeto, a já mencionada cartilha, um material de apoio pedagógico ao professor que ministrará os conteúdos relacionados à Botânica.

Nessa atividade, a afirmação de Salvador (2000) de que a aprendizagem significativa possibilita um novo modo de aprender, pois os alunos melhoraram o interesse nos conteúdos botânicos, os resultados nas avaliações, a participação nas atividades que ocorreram no decorrer do ano letivo.

Para alcançar os objetivos da ministração da fotossíntese vegetal e o propósito das fototecas, inicialmente foram ministradas as aulas expositivas dialogadas sobre os conteúdos associados à fisiologia vegetal, com ênfase a fotossíntese e a transpiração vegetal, havendo interdisciplinaridade com o conhecimento dos diferentes comprimentos de ondas luminosas na disciplina de Física e a interpretação de equações químicas na disciplina de Química.

A participação dos professores de Física e Química foi enriquecedor para o próprio elaborador desse projeto, no sentido de que novos conhecimentos específicos dessas disciplinas foram associados aos conhecimentos da Biologia, a citar, uma observação dos resultados da interdisciplinaridade foi em relação a refração da luz na superfície aquática resultando na penetração dos raios luminosos em profundidades diferentes o que resulta na disponibilidade fótica em extratos aquáticos diferenciados aos seres fotossintetizantes,

assim de acordo com os tipos de clorofilas e outros pigmentos fotossintetizantes capazes de absorverem a luz, haverá uma população biológica adaptada à absorção específica dos raios luminosos que atingem cada um dos extratos fóticos do meio aquático.

De acordo com a proposta planejada para a aula interdisciplinar na área de ciências da natureza, relativa ao conteúdo de fotossíntese, o professor de Física ministrou o conteúdo de frequência de ondas luminosas associadas ao espectro de luz visível e, juntamente com o professor de Biologia, esse conteúdo foi associado ao gráfico que indica a absorção da frequência luminosa da luz branca pelos tipos de clorofilas a e b<sup>3</sup>.

Já na interdisciplinaridade com a disciplina de Química, realizou-se com explicação da equação geral da fotossíntese, a participação dos reagentes, as reações simplificadas e os produtos que ocorrem nesse processo metabólico com os seres fotossintetizantes. A partir da explicação em que ocorre a formação da cadeia carbônica no produto orgânico, ocorreu a interdisciplinaridade com a Biologia, justificando a redução do dióxido de carbono na atmosfera, resultando na importância ecológica desse processo, intitulado “Sequestro ou Aprisionamento do Carbono”.

Na interdisciplinaridade das reações da fotossíntese vegetal com a importância ecológica, aplicou-se a sugestão de Cordeiro (2010), no qual o professor deve ser um facilitador do conhecimento associando às vivências dos alunos.

Nesse período, foi elaborada, organizada e aplicada uma atividade prática-investigativa e interdisciplinar, para qual foram adaptadas algumas caixas de madeira denominadas, posteriormente, como “Fototecas<sup>4</sup>” (Figura 2). A adaptação consistiu na mudança de propósito para qual essas caixas<sup>5</sup> foram, inicialmente, confeccionadas como um kit educacional. Essas estavam depositadas em uma sala que funcionava como para guardar diversos materiais escolares e pedagógicos, normalmente, em desuso ou pouco utilizados.

Por solicitação da direção, os professores da área de ciências da natureza, foram desafiados à identificarem os materiais que serviriam como recursos pedagógicos ainda disponíveis, assim as caixas foram encontradas. Estas caixas de madeiras seguiram as medidas e o modelo como recurso didático da disciplina de Física, recebidas pela escola como kit pedagógico para experimentos para analisar o fenômeno físico que a reflexão

---

<sup>3</sup> São os tipos de clorofilas encontrados nos vegetais.

<sup>4</sup> Título sugerido pelo professor Dr. Rubens T. Queiroz em 2018 na qualificação preliminar desse projeto.

<sup>5</sup> Em cada uma das caixas de madeira havia uma lâmpada de luz ultravioleta. O propósito era identificar a cor do corpo exposto à luminosidade e relacionando aos fenômenos da refração e reflexão da luz nos corpos expostos, sendo essa uma atividade experimental do conteúdo de Óptica geométrica, da disciplina de Física.

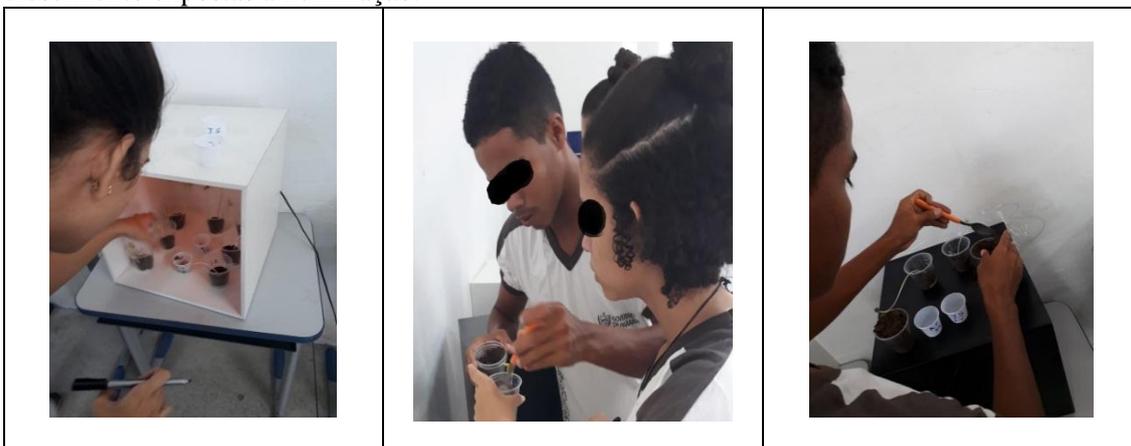
da cor por um corpo, de acordo com a exposição à luz, esses emitiam às cores primárias e secundárias.

Essas caixas, adaptadas e modificadas, foram utilizadas para atender os objetivos da explicação sobre os conteúdos referentes à germinação das sementes, o desenvolvimento das plântulas e a fotossíntese. As lâmpadas ultravioletas, encontradas nas caixas de madeira, foram substituídas por lâmpadas que representaram as frequências luminosas do espectro de luz visível.

Para o desenvolvimento dessa atividade, algumas sementes de feijão foram submetidas à germinação, a seguir, as plântulas de feijoeiros foram colocadas no interior das fototecas e submetidas à iluminação específica, de acordo com as frequências luminosas do espectro de luz visível, representado por lâmpadas no interior das fototecas.

Na aplicação do método científico, foi apresentado aos alunos as regras básicas para execução do experimento, descritas as hipóteses iniciais e, posteriormente, seguiram-se as observações no desenvolvimento dos feijoeiros em relação à exposição à luz e relacionaram absorção da frequência luminosa pelas clorofilas a e b e, analisaram os possíveis resultados esperados (Figura 3). Houve também algumas observações empíricas e resultados inesperados aos inicialmente propostos no experimento.

Figura 3. Integração dos alunos na utilização da “fototeca” e acompanhamento das plântulas em crescimento expostas a iluminação.



Fonte: Acervo pessoal, 2017

Cada uma das fototecas continha uma lâmpada emitindo um tipo de luz do referido espectro de luz visível: violeta, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho. Após o desenvolvimento das sementes, observou-se o crescimento das plântulas de feijoeiros de acordo com a exposição a cada uma dessas frequências luminosas.

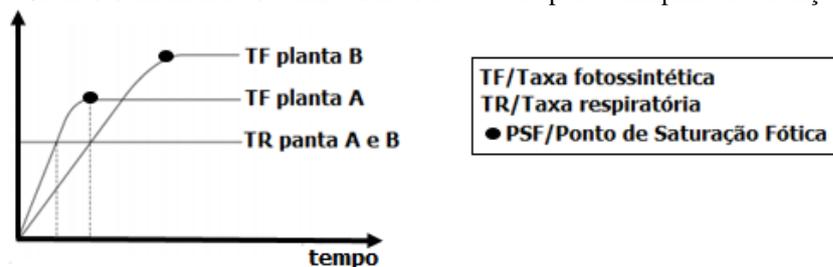
Outro fato importante que ocorreu no desenvolvimento dessa aula prática-investigativa, sob a orientação do professor, foi quando houve contextualização do fenômeno da fotossíntese com os aspectos ecológicos, associando o ponto de saturação fótica (PSF) e a taxa de fixação de carbono na molécula de carboidrato, resultando assim, na redução do efeito estufa devido ao sequestro de carbono atmosférico.

Utilizando o exemplo da Avenida Epitácio Pessoa, houve o questionamento aos alunos na sala de aula, a seguinte situação: caso houvesse um plano em execução de um novo paisagismo da referida avenida e eles fossem convidados a fazer parte da comissão que escolheria a nova vegetação, qual das plantas seria a mais eficaz, ecologicamente, para o paisagismo dessa via pública?

Na aplicação desse questionamento, conforme Kindel (2008), isso não estaria apresentado nos livros didáticos, afinal é a descrição de espaço físico regional, especificamente aos alunos com essa ideia de localização e dos eventos que se processam nesse, permitindo as interpretações para entender o evento biológico. Assim, também se evidencia Cordeiro (2010), facilitando a aprendizagem dos conteúdos quando associados às vivências dos alunos.

Para o questionamento proposto, foi apresentado no quadro-branco um gráfico<sup>6</sup> com as curvas do PSF das plantas A e B. Nesse, a planta B apresentava maior taxa fotossintética que a planta A, assim, a resposta correta seria a planta B, justificando-se pelo fato de que a via pública do contexto é de alta produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), como a planta que apresentar o maior PSF indica também a maior taxa fotossintética, logo quantidade de CO<sub>2</sub> absorvida pela planta B será maior. Foi esclarecido aos alunos durante a aula interdisciplinar que o CO<sub>2</sub> é impregnado na molécula de hexose, geralmente a glicose e, como esse produto orgânico da fotossíntese é utilizado como composto básico para formação dos componentes estruturais da célula vegetal, citando-se o polissacarídeo celulose<sup>7</sup>, isso resulta no “Sequestro ou Aprisionamento do Carbono” minimizando o

<sup>6</sup> Gráfico semelhante ao utilizado na sala de aula para exemplificar a relação do PSF nas plantas A e B.



<sup>7</sup> Principal componente estrutural das paredes celulares dos vegetais.

efeito estufa, logo contribuindo para reduzir do “Aquecimento Global”, justificando a importância ecológica do fenômeno fotossintético, ministrado na aula interdisciplinar da área de ciências da natureza.

A maioria respondeu corretamente, indicando a curva da planta B como resposta. Porém, para os alunos que não entenderam, o exemplo foi reexplicado e esclarecidas as dúvidas.

Na continuidade da prática com as fototecas, na proposta de aplicação do método científico, esperava-se que os alunos observassem as repostas de crescimento diferenciado que, talvez, os feijoeiros teriam em virtude da exposição às diferentes luminosidades. Isso ocorre pelo fato de que as clorofilas absorvem e convertem alguns comprimentos de luz em energia química e outros são quase que parcial ou totalmente refletidos. Como por exemplo, a folha é verde porque as clorofilas nos cloroplastos refletem o espectro luminoso verde, logo esperava-se que os feijoeiros expostos a luz verde da fototeca, teriam aspectos diferentes no crescimento.

As hipóteses dos possíveis resultados no crescimento dos feijoeiros e, de acordo com a exposição específica à luz do espectro, foram descritas anteriormente aos resultados finais, ou seja, esperava-se o crescimento melhor das plantas nas fototecas com exposição à luz violeta e a vermelha, de acordo com o gráfico da absorção do espectro de luz visível e a produção de matéria orgânica pela fotossíntese, explicado na aula interdisciplinar. Conforme esperado, a maioria dos feijoeiros se desenvolveram melhor de acordo com luminosidade em que as clorofilas mais absorvem, por exemplo, as plantas tinham talos e folhas com coloração verde mais intenso.

Porém, é bom salientar que, na fototeca com lâmpada vermelha, 66% dos feijoeiros se desenvolveram com talos e folhas verdes, já na fototeca com lâmpada amarela, 88% dos feijoeiros se desenvolveram dessa mesma forma. Essa variação percentual não era esperada, pois de acordo com a luminosidade melhor absorvida pelas clorofilas, a fototeca com iluminação vermelha deveria apresentar maior desenvolvimento dos feijoeiros em relação à fototeca com a lâmpada amarela<sup>8</sup>. Tal resultado, talvez se relacione com algum fator exógeno que, infelizmente, não foi possível investigar naquele momento em virtude da necessidade da continuidade de outros conteúdos. Como hipóteses, foi sugerido a potência das lâmpadas ou a cor das fototecas,

---

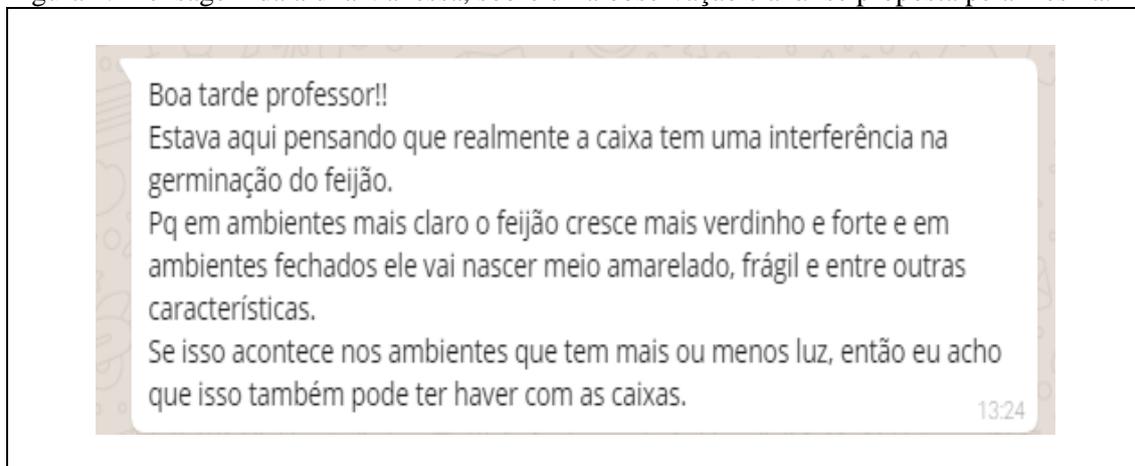
<sup>8</sup> A luz amarela é mais refletida pelas clorofilas do que a luz vermelha, a taxa fotossintética será maior quando a planta é exposta a luz vermelha em relação à luz amarela.

pois haviam fototecas brancas e pretas, e foi percebido que as escuras concentravam mais calor.

Espera-se que essa atividade seja repetida no segundo semestre com a 2ª série de 2019, assim ficaremos atentos aos possíveis fatores exógenos que possam interferir no resultado, como talvez indicado no grupo de rede social do aplicativo WhatsApp (Figura 4), utilizado para troca de mensagens com os alunos para agilizar os procedimentos e análise dos resultados dessa atividade, pois, em virtude da carga horária semanal, o professor não conseguiria acompanhar diariamente o desenvolvimento dessa atividade prática-investigativa. Por isso, as trocas de mensagens nortearam de maneira satisfatória o desenvolvimento da atividade e interação dos alunos. Uma das sugestões será utilizar as fototecas com a mesma coloração e lâmpadas de potência igual em watts.

Na aplicação do método científico, os acidentes e fatores exógenos podem interferir no desenvolvimento dos experimentos e, mesmo assim, garantir resultados positivos ou que alteram conceitos pré-estabelecidos. Ficou evidente na observação de uma aluna da turma (V) a ocorrência de um resultado não esperado e que, possivelmente, mereceria ser investigado.

Figura 4. Mensagem da aluna Vanessa, sobre uma observação e análise proposta pela mesma.



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

As conclusões descritas pela aluna Vanessa, ratificam as perspectivas dos PCN's (1999) para se evidenciar os fenômenos biológicos de forma prática, para possibilitar, segundo Kindel (2008), diferentes interpretações desses, a aprendizagem torna-se significativa e promove a autonomia, conforme Salvador (2000), e potencializando o processo, de acordo com Mercado (2010).

Essa atividade se constituiu em um importante tópico que foi incluído na Cartilha Didática e ainda é bom ressaltar que houve continuidade dessa atividade. Os alunos replantaram os feijoeiros no jardim da escola, (Figura 5) e acompanharam a formação do fruto (vagem) com as sementes (feijões) que, posteriormente, integraram a alimentação que foi servida na merenda dos alunos. Concluiu-se que, além do conteúdo desenvolvido na área da Botânica, houve integração com o Ciclo Biogeoquímico, na área da Ecologia, promovendo a continuidade da atividade.

Ressalva-se que, dessa atividade prática-investigativa e interdisciplinar com as fototecas, foi produzido o artigo apresentado em um evento educacional, na cidade do Recife, Pernambuco, em outubro de 2018, V Conedu<sup>9</sup>.

Figura 5. Observação e acompanhamento dos feijoeiros no solo em locais do pátio externo da escola.



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Como mencionado anteriormente, os módulos-aulas, ainda não haviam sido estruturados até o desenvolvimento da atividade descrita com as fototecas, portanto, foram organizados, posteriormente, e essa integrada ao produto final, a Cartilha Didática. No entanto, as aulas expositivas dialogadas dos conteúdos referentes aos mesmos, foram ministrados, com os objetivos e algumas das atividades sugeridas.

É importante mencionar que, em 2018, ocorreram algumas greves e paralisações<sup>10</sup>, associadas aos feriados locais e nacionais, como também, ao recesso entre o 1º e o 2º semestre, entre os meses de junho e julho, foi mais prolongado em virtude da Copa do Mundo de Futebol, logo a sequência do ano letivo foi prejudicada. Houveram as aulas de reposições no calendário letivo, mas não contemplavam a necessidade real e, quando

<sup>9</sup> Congresso Nacional de Educação.

<sup>10</sup> Estadual na Educação, Geral no Brasil, dos Caminhoneiros (A Crise do Diesel).

essas aulas ocorreram. Também, evidencia-se que a frequência dos alunos foi reduzida nessas aulas.

Em virtude dos fatos expostos, o último bimestre, tornou-se o mais reduzido em dias letivos, obrigando a uma sintetização na ministração dos conteúdos da Botânica e parte das atividades propostas não realizadas. Como ocorre na prática pedagógica usada pela maioria dos professores, os conteúdos botânicos são ministrados entre o 3º e 4º bimestres.

Porém, em 2018, como etapa inicial da aplicação do módulo-aula 1 da Cartilha Didática, houve elaboração e aplicação do questionário como pré-teste<sup>11</sup>, tendo como objetivo averiguar os conhecimentos apreendidos sobre os grupos botânicos em séries anteriores do ensino fundamental, séries iniciais do ensino básico. Em 2017, não houve aplicação do Pré-teste, mas nos anos de 2018 e 2019, os resultados foram comparados aos resultados do Pós-testes, analisados e incorporados nesse tópico de discussão.

Para aplicação do pré-teste, foi disponibilizado para os alunos um “link” na plataforma *Googleforms* e estes foram desafiados a responde-lo, acessando a internet disponível na escola ou nas residências. Tal questionário continha uma lista de exercícios sugeridos (Apêndice E).

A utilização desse recurso, evidenciou a proposta de Bacich e Moran (2018) de que as metodologias ativas disponíveis deverão ser introduzidas como recursos didáticos às estratégias de ensino para alcançar com êxito os objetivos no processo de ensino aprendizagem.

O questionário averiguou os conhecimentos dos conteúdos botânicos aprendidos no processo ensino-aprendizagem em séries anteriores, ou de forma empírica, por exemplo, envolvimento com práticas dentro do contexto da vida. Destaca-se que uma das alunas tinha o pai jardineiro, o que justificava e favorecia a afinidade e a interação com essa área da Biologia, resultando no melhor desempenho, além da participação nas aulas, houve também proatividade nas atividades e finalizando o bimestre com média 9,0 (nove), o que evidencia mais uma vez Cordeiro (2010), de que a associação das vivências práticas ao conhecimento favorece o processo de aprendizagem.

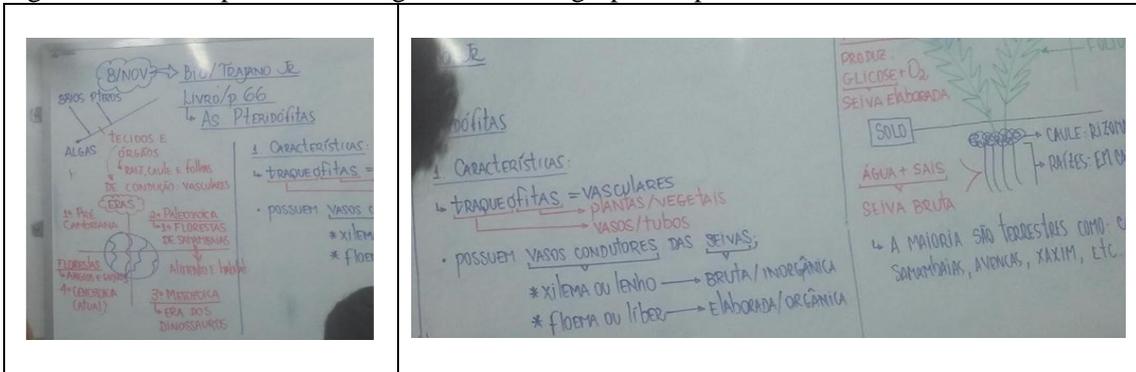
Na continuidade da aplicação do módulo-aula 1, realizou-se uma análise dos erros e acertos das questões apresentadas e, como resultado, obteve-se uma análise comparativa entre o Pré-teste e o Pós-teste, posteriormente, descrita nesse tópico.

---

<sup>11</sup> Essa atividade foi realizada com as 2ª séries de 2018 e 2019

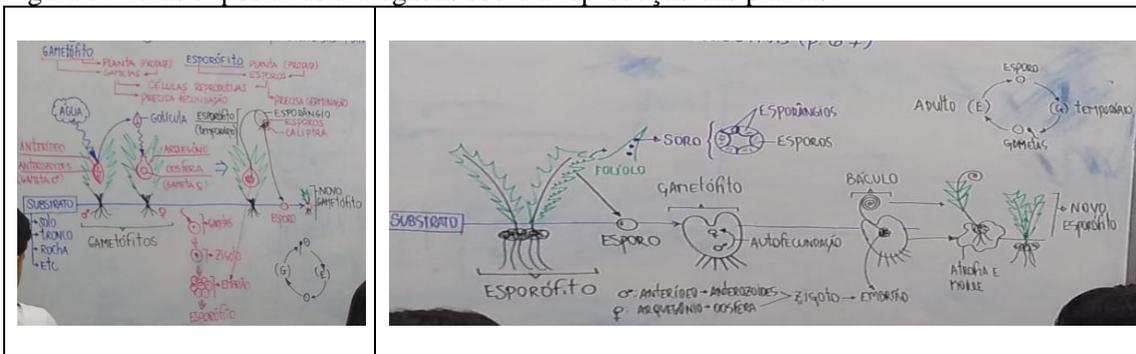
Na segunda etapa de desenvolvimento desse módulo, foram ministradas as aulas expositivas dialogadas, em sala de aula e extraclasse em ambiente da área escolar dos conteúdos da botânica (Figuras 6, 7 e 8).

Figura 6. Aulas expositivas dialogadas sobre os grupos de plantas.



Fonte: Acervo pessoal, 2018.

Figura 7. Aulas expositivas dialogadas sobre a reprodução das plantas.



Fonte: Acervo pessoal, 2018.

Figura 8. Aulas expositivas dialogadas na área escolar, pátio externo, jardim da escola.



Fonte: Acervo pessoal, 2018.

Essas aulas, nos ambientes extraclasse, comprovou a veracidade do termo “cegueira botânica, proposta por Wandersse e Schussler (2001), quando os alunos se impressionaram com a quantidade de vegetais dos variados grupos de plantas, existentes no jardim e estacionamento da escola. A direção contratou um jardineiro e solicitou à

empresa responsável a limpeza da área do estacionamento. Essas ações melhoraram, significativamente, o aspecto visual desses ambientes.

Simultaneamente à ministração das aulas, os alunos foram desafiados a confeccionar o produto didático sugerido nesse módulo e apresentar as fotos relacionadas aos grupos botânicos que, posteriormente selecionadas, seriam a parte integrante de um álbum fotográfico<sup>12</sup> (Figura 9).

A construção desse produto didático contribuiu para superar a “cegueira botânica”, o desinteresse dos alunos citado por Mello *et al* (2012) e a importância dos recursos didáticos como aliados para gerar incentivo e motivação na aprendizagem dos conteúdos botânicos, citado por Matos *et al* (2012).

Figura 9. Foto dos representantes dos grupos botânicos na área escolar, feitas pelos estudantes participantes.



Fonte: Acervo pessoal, 2018.

Dessa atividade houve a obtenção do produto didático da participação dos alunos nesse módulo-aula. As fotos selecionadas foram impressas e utilizadas para confecção do produto, o Álbum fotográfico, associando a esse registro às informações básicas sobre os representantes botânicos (Figura 10 e 11).

<sup>12</sup> O álbum fotográfico foi um produto didático, na forma digital, solicitado pelo Prof. Rubens e produzido pelos mestrados na disciplina optativa: Temas atuais e Ensino de Biologia Vegetal.

Figura 10. Momento da confecção do álbum fotográfico pelos alunos participantes.



Fonte: Acervo pessoal, 2018.

Figura 11. Material didático desenvolvido durante as atividades – Álbum fotográfico, com representantes dos grupos de plantas.



Fonte: Acervo pessoal, 2018.

O Álbum fotográfico se mostrou um material interessante, pois despertou um interesse dos estudantes em tirar a sua foto melhor associada ao grupo vegetal para qual foi sorteado, resultando na interação com os vegetais dos ambientes, escolar ou não. Alguns alunos apresentaram fotos que foram recusadas, pois não eram corretas em relação ao grupo ou que o ângulo da foto poderia focar melhor o representante vegetal. Assim, finalizou-se a coleção de fotos a serem reveladas em preparação a confecção do álbum.

O uso do álbum é um importante recurso pedagógico para o ensino da Botânica e, talvez, a dificuldade é o tempo necessário para a confecção desse produto, exigindo dos professores uma adaptação desse tempo à rotina das atividades escolares descritos no PPP<sup>13</sup>. Apesar disso, ressalta-se a contribuição dessa atividade ao ensino dos conteúdos botânicos, sendo importante considerar que na sua confecção, o professor deve ser o mediador e auxiliar os alunos que, possivelmente encontrarem dificuldades na identificação dos representantes. Para tal dificuldade, foi utilizado a rede social através

<sup>13</sup> Projeto Político Pedagógico.

do aplicativo do *WhatsApp* com o propósito de dialogar com os alunos e instruí-los no desenvolvimento da atividade.

Salienta-se que a atividade de confecção do produto Álbum fotográfico, também foi realizada com a 2ª série do ensino médio em 2019, nas turmas A e B.

Ainda com a 2ª série, em 2018, foi desenvolvida uma outra atividade prática em sala de aula que envolvia a dissecação das partes florais da planta conhecida como *Hibisco sp.* Para execução dessa atividade foram coletados, durante a execução da aula, no jardim de uma casa vizinha<sup>14</sup>, exemplares da flor do *Hibisco sp.* e distribuídos aos discentes. Após a explicação da dissecação, os alunos, em dupla, realizaram os passos da dissecação e identificação das partes florais. Essa atividade também foi integrada ao módulo-aula 1 da Cartilha Didática, como sugestão de atividade prática. Os alunos participantes demonstraram interesse no desenvolvimento dessa atividade e ficaram impressionados com as estruturas identificadas na flor.

Todas as atividades desenvolvidas em 2018, foram integradas ou adaptadas aos módulos-aulas que compõem o produto final desse mestrado.

Após, a ministração dos conteúdos, foi aplicado um pós-teste, utilizando o questionário como modelo para estruturação da Avaliação Conclusiva do 4º bimestre, em 2018 (Apêndice E).

Assim, como ocorreu em 2018, a aplicação do módulo-aula 1 da Cartilha Didática, em 2019, iniciou-se com a ministração das aulas expositivas dialogadas dos conteúdos desse módulo para as turmas A e B, da 2ª série do ensino médio, em ambientes de sala de aula e extraclasse, utilizando-se como exemplo, o jardim e o estacionamento da escola, locais em que se encontram alguns espécimes dos quatro principais grupos vegetais. (Figura 12 e 13)

---

<sup>14</sup> Residência da Dona Estela, fica em frente à escola. Sua família é fundadora do bairro do Altiplano.

Figura 12. Aulas expositivas dialogadas na área escolar, jardim da escola e o pátio do estacionamento.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 13. Aulas expositivas dialogadas na área escolar, jardim da escola e o pátio do estacionamento.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

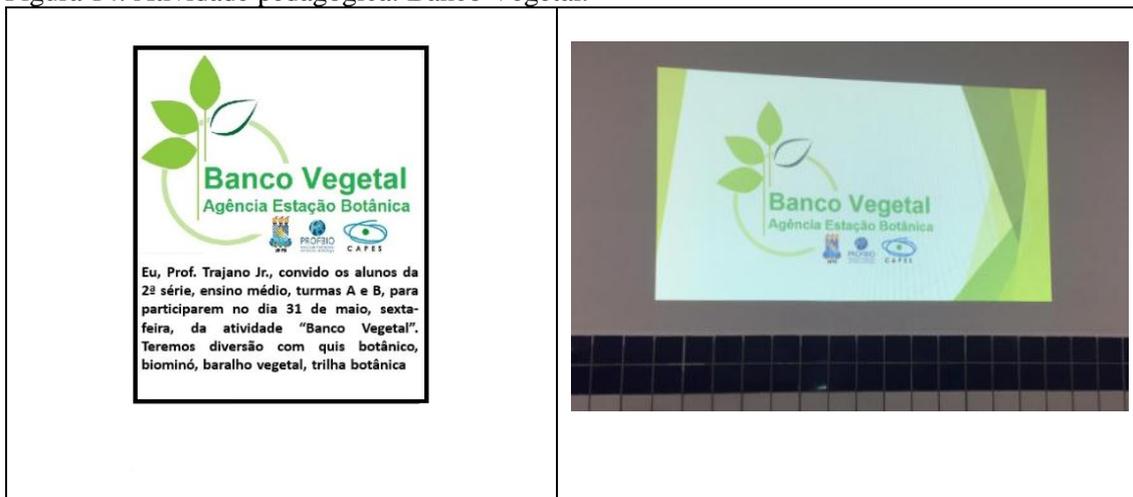
Nesse ano, foi associado ao módulo-aula 1, as metodologias ativas e jogos educativos, estruturando o projeto Banco Vegetal.<sup>15</sup>

O Banco de Conhecimento Vegetal (Figura 14) foi uma atividade pedagógica elaborada para a culminância do estudo da Botânica no 2º bimestre. No desenvolvimento dessa atividade, foi incluído o *quiz* botânico em *PowerPoint* (Figura 15), conforme descrito no módulo, essa uma metodologia de perguntas e respostas, referentes aos conteúdos ministrados nesse bimestre, e alguns jogos educativos adaptados ao estudo da Botânica (Figura 16): a Trilha botânica, o Biominó e o Baralho botânico. Nessa atividade, os alunos os alunos ao utilizar o recurso didático dos jogos educativos, não apenas obtinha ludicidade, mas praticaram os conteúdos apreendidos na sala de aula ou o recuperaram.

---

<sup>15</sup> O título Banco de Conhecimento Vegetal deverá ser enfatizado na perspectiva de intermediar conhecimentos botânicos no processo ensino-aprendizado. Na ideia de que o professor e os alunos depositam e ganham conhecimento durante a ocorrência dessa atividade.

Figura 14. Atividade pedagógica: Banco Vegetal.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 15. Quiz botânico em PowerPoint.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Os jogos educativos foram recursos educacionais que promoveram a ludicidade citada por Fortuna (2010) e os objetivos pedagógicos alcançados e as habilidades desenvolvidas, como a linguagem botânica, favorecendo a alfabetização nessa área da Biologia citada por Mello *et al* (2012).

Esses recursos pedagógicos aplicados na atividade do Banco de Conhecimento Vegetal, une-se à proposta de Arruda *et al* (2017) de introduzir as metodologias ativas no processo de ensino e a ideia de Bacich e Moran (2018) de que esses recursos contribuiriam para sucesso na aprendizagem dos alunos.

Figura 16. Jogos educativos.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

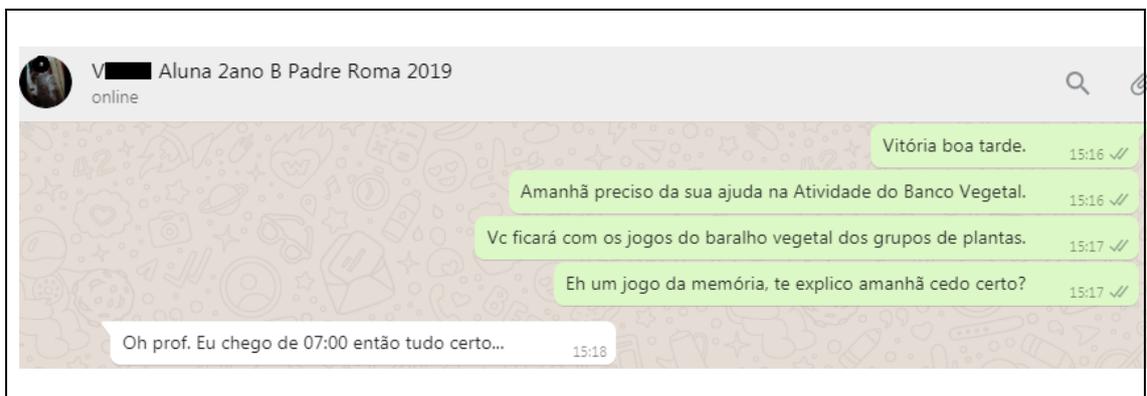
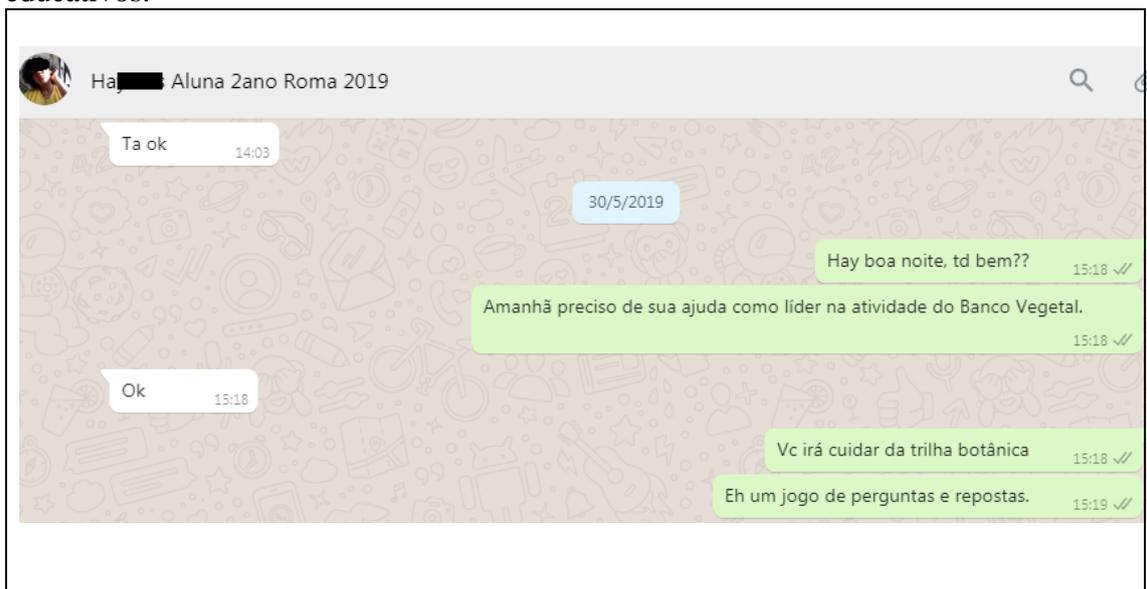
Para ajudar nas estações dos jogos, algumas alunas foram convidadas a serem as “gerentes nas estações de jogos”. (Figura 17 e 18)

Figura 17. Alunas que trabalharam como gerentes nas estações dos jogos educativos e a Profa. Niedja que auxiliou na organização da sala e nas dinâmicas das atividades.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 18. Convite às alunas que trabalharam como gerentes nas estações dos jogos educativos.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Os alunos foram divididos em grupos, contendo quatro alunos, identificados por uma cor, assim, formaram-se os grupos: vermelho, verde, azul e amarelo. Na atividade do Quiz botânico, foi escolhido um aluno-líder do grupo, este fazia a escolha do número que representava uma pergunta, após a leitura do enunciado e das múltiplas alternativas, o grupo, através do aluno-líder, fazia a indicação da alternativa escolhida que, caso correta, somaria um ponto ao grupo.

Após o Quiz botânico, os alunos separados dos grupos e posicionados nas quatro estações com os jogos educativos, adaptados aos conteúdos da Botânica. Através de um sistema de rodízio, os alunos se revezavam nas estações (Figura 19).

Figura 19. Instrução para divisão dos grupos de acordo com a equipe e a posição do aluno para o rodízio nas estações dos jogos educativos.

**SALA 1**

**Quiz botânico**

●

●

●

●

**Quiz Botânico**  
**16 participantes serão divididos em 4 grupos com 4 participantes.**  
**Os grupos serão amarelo, verde, azul e vermelho.**  
**Os participantes de cada grupo serão enumerados de 1 a 4.**

Equipe/Posição	GRUPOS			
	VERDE	AMARELO	AZUL	VERMELHO
1	Sicrano de Tal	Sicrano de Tal	Sicrano de Tal	Sicrano de Tal
2	Fulano de Tal	Fulano de Tal	Fulano de Tal	Fulano de Tal
3	Beltrano de Tal	Beltrano de Tal	Beltrano de Tal	Beltrano de Tal
4	Indivíduo de Tal	Indivíduo de Tal	Indivíduo de Tal	Indivíduo de Tal

Fonte: Acervo pessoal, 2019.

O projeto do Banco Vegetal atingiu os objetivos para o qual foi elaborado e divulgado para os alunos (Figura 20), proporcionou a valorização dos conteúdos botânicos ministrados em sala de aula, aplicando recursos didáticos inovadores, como o Biominó, minimizando a “cegueira botânica”, logo reduzindo as resistências no aprendizado desses conteúdos.

Figura 20. Divulgação do propósito do Banco Vegetal aos alunos.



O Banco Vegetal representa um conjunto de atividades para execução de metodologias ativas e jogos educativos que visam valorizar os conteúdos botânicos ministrados em sala de aula.

A cada 16 participantes haverá um Ciclo botânico, iniciando-se na Sala 1 com o Quiz botânico. Nessa atividade, os participantes serão divididos em 4 grupos, azul, amarelo, verde e vermelho, nas posições de 1 a 4, em seu respectivo grupo.

Posteriormente, os participantes seguirão para sala 2, onde teremos a Agência Estação Botânica. Nessa agência, teremos 4 jogos educativos e os alunos completam o ciclo evoluindo em cada um dos jogos montado em rodízio.

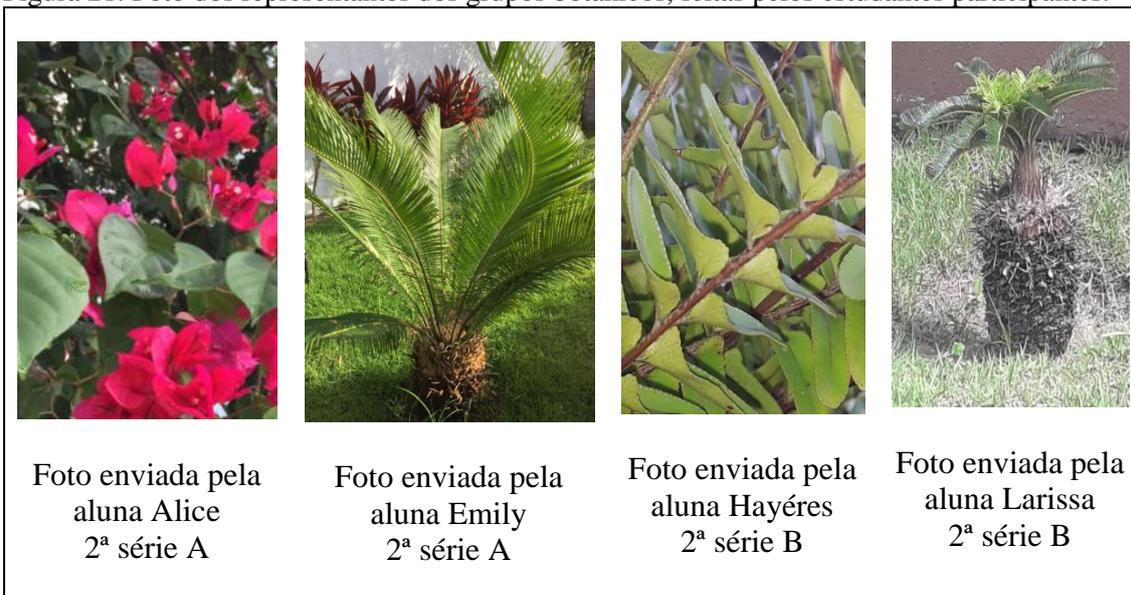
Os jogos terão supervisores para que as regras sejam mantidas e as atividades bem executadas.

Haverá premiação em reais vegetais e estes poderão ser trocados por guloseimas e lanche.

Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Simultaneamente, a preparação do projeto Banco Vegetal, os alunos estavam envolvidos com a confecção do Álbum fotográfico dos principais grupos botânicos (Figura 21), sendo esse o produto didático do módulo-aula 1. Logo, os alunos tiraram as fotos e as enviavam para avaliação do grupo vegetal.

Figura 21. Foto dos representantes dos grupos botânicos, feitas pelos estudantes participantes.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

## 5.2 Análise dos questionários

Em 2018, como etapa final desse módulo-aula 1, foi aplicado um Pós-teste e realizado uma análise comparativa aos resultados do Pré-teste, avaliando os indicadores numéricos em percentuais para balizar se houve a melhoria do aprendizado dos conteúdos botânicos, para sugerir modificações futuras na aplicação das atividades ou valorizar àquelas que resultaram em maior interação dos alunos aos conteúdos ministrados, entre essas as aulas expositivas dialogadas nas áreas extra sala (jardim, pátio e estacionamento da escola), a dissecação da flor do Hibisco e a confecção do Álbum fotográfico.

Tabela 2. Análise comparativa dos resultados das questões respondidas do pré-teste e pós-teste pelos alunos participantes, apenas com base em erros e acertos.

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS:  
QUESTÃO x PRÉ-TESTE x PÓS-TESTE  
2ª SÉRIE / 2018**

Questão: Tópico abordado	Acertos		Questão: Tópico abordado	Acertos	
	Pré (%)	Pós (%)			
1. Briófitas Características	36,4	87	6. Angiospermas Características	9,1	69,5
2. Briófitas Características	63,6	73,9	7. Angiospermas Coevolução	31,8	47,8
3. Pteridófitas Características	18,2	30,4	8. Angiospermas Reprodução	36,4*	8,7*
4. Pteridófitas Características e Reprodução	50,0	52,1	9. Gimnospermas Reprodução	22,7*	13,0*
5. Reprodução Briófitas x Pteros	50,0*	39,1*	10. Características Gimnos x Angios	45,5	78,2

Fonte: Acervo pessoal, 2018.

Analisando os dados, observa-se que na maioria das questões houve crescimento do percentual de acertos no Pós-teste, podemos assim considerar, em primeira análise, que as metodologias e recursos didáticos aplicados foram eficientes para o aprendizado dos conteúdos ministrados.

Nas questões em que os alunos não tiveram êxito, foram analisados alguns possíveis fatores, por exemplo, na questão 5 que aborda as diferenças no ciclo reprodutivo das briófitas. De maneira informal e individual, alguns alunos relataram que no pré-teste não tinham conhecimento sobre o assunto abordado nessa questão ou não lembravam, porém no pós-teste realizaram a tentativa de acertar, reduzindo o “chute” nas alternativas propostas, mas consideraram que o conhecimento sobre o ciclo sexuado é o tópico de abordagem mais difícil entre os ministrados que envolve o conhecimento dos grupos vegetais. Uma das frases que se destaca como resposta a essa dificuldade, é que “muitos nomes”<sup>16</sup>.

O mesmo ocorrendo com a questão 8, os alunos apresentaram dificuldade em associar as estruturas florais que se diferenciam e originam o embrião, a semente e o fruto nas angiospermas. Já na questão 9, dois alunos que erraram, informaram que não leram corretamente a questão, contudo, não estabeleceram a relação evolutiva entre

<sup>16</sup> Termo utilizado pelos alunos quando ocorrem muitos detalhes ou palavras no conteúdo.

gimnospermas e angiospermas, embora houvesse ocorrido essa abordagem durante à ministração das aulas no tópico dos aspectos evolutivos, enfatizando o sucesso evolutivo entre os grupos das espermatófitas relacionado à conquista dos diferentes ambientes terrestres e a formação das florestas atuais.

Em geral, a análise dos resultados da aplicação do Pós-teste como Avaliação Conclusiva, mesmo os alunos que acertaram, reafirmaram que o tópico do ciclo sexuado das plantas apresenta muitos detalhes a serem “decorados” e que por isso não é satisfatório estudá-los, justificando em parte, o resultado nas questões que envolvem a reprodução das plantas.

Em 2019, o módulo-aula 1 foi aplicado com as turmas A e B da 2ª série do ensino médio, associado ao projeto pedagógico Banco Vegetal.

Inicialmente, assim como em 2018, nesse ano foi aplicado um questionário como Pré-teste, sendo disponibilizado para os alunos através de um link na plataforma Googleforms. Os alunos foram desafiados a respondê-lo, acessando a internet da escola ou de suas residências. Em virtude da dificuldade de alguns alunos não terem a disponibilidade de internet em suas residências e, principalmente, a rede *wifi* da escola estava indisponível devido a reforma do prédio escolar que danificou as instalações elétricas, assim disponibilizei o meu aparelho celular para alguns alunos responderem ao Pré-teste<sup>17</sup>.

As questões que estruturaram essa avaliação referiam-se aos conteúdos da Botânica que, possivelmente, tenham sido ministrados nas séries anteriores. Não se confirmou o fato de que os alunos cursistas em 2019 do ensino médio, quando oriundos das séries do fundamental tenham sido instruídos nos referidos conteúdos. No caso da EEEFM Padre Roma, por exemplo, os alunos ficaram um período sem professor de ciências quando matriculados no 7º ano do ensino fundamental, em virtude de que o professor de ciências foi transferido para uma Escola Cidadã. A reposição do professor substituto não foi realizada de imediato pela SEECT<sup>18</sup>, prejudicando o currículo de conteúdos desses anos iniciais do ensino básico. Normalmente, o período escolar no qual se ministra os conteúdos relacionados à Biologia dos organismos, incluindo nesse, os que são relacionados à Botânica.

Como etapa final desse módulo, foi aplicado um questionário como Pós-teste, na estruturação da Avaliação Conclusiva do 2º bimestre e analisou-se os resultados das

---

<sup>17</sup> 36 alunos responderam ao pré-teste, somando-se as turmas A e B da 2ª série.

<sup>18</sup> Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia.

questões aplicadas, anteriormente, no Pré-teste e comparados os resultados do Pós-teste. Os resultados obtidos e analisados são apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Análise comparativa dos resultados das questões respondidas do pré-teste e pós-teste pelos alunos participantes, apenas com base nos acertos.

<b>ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS: QUESTÃO x PRÉ-TESTE x PÓS-TESTE 2ª SÉRIES / 2019</b>					
Questão: Tópico abordado	Acertos		Questão: Tópico abordado	Acertos	
	Pré (%)	Pós (%)			
1. Briófitas Características	63,9	89,1	6. Angiospermas Características	36,1	52,3
2. Briófitas Características	52,8	72,9	7. Angiospermas Coevolução	36,1	37,8
3. Pteridófitas Características	30,6	40,5	8. Angiospermas Reprodução	2,8	2,7*
4. Pteridófitas Características e Reprodução	58,3	56,7*	9. Gimnospermas Reprodução	11,1	10,8*
5. Reprodução Briófitas x Pteros	8,3	29,7	10. Características Gimnos x Angios	50	67,5

Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Analisando os dados, observa-se que na maioria das questões houve crescimento do percentual de acertos, logo, em primeira análise, as metodologias e recursos didáticos aplicados foram eficientes e produziram um melhor aprendizado e interação com os conteúdos botânicos ministrados. As pequenas variações nas questões 4, 8 e 9, não exigem uma reflexão considerável.

Porém, observa-se que as questões 5, 8 e 9, sendo relacionadas às etapas do ciclo sexuado das plantas. Alguns alunos questionados sobre estas questões, responderam com frases como sendo “coisas demais para estudar”, “muitas palavras difíceis”, “a gente não vê isso acontecendo”, “a minha mente não decora essas coisas”.

No comparativo de Pré e Pós-testes aplicados nas turmas da 2ª série, nos anos de 2018 e 2019, teremos a tabela 4 a seguir.

Tabela 4. Análise comparativa dos resultados das questões respondidas do pré-teste e pós-teste pelos alunos participantes, apenas com base nos acertos.

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS:  
QUESTÃO x PRÉ-TESTE x PÓS-TESTE  
2ª SÉRIES / 2018-2019**

Questão:	Acertos				Questão:	Acertos			
	Pré (%)		Pós (%)			Pré (%)		Pós (%)	
	2018	2019	2018	2019		2018	2019	2018	2019
1.	36,4	63,9	87	89,1	6.	9,1	36,1	69,5	52,3
2.	63,6	52,8	73,9	72,9	7.	31,8	36,1	47,8	37,8
3.	18,2	30,6	30,4	40,5	8.	36,4	2,8	8,7*	2,7*
4.	50,0	58,3	52,1	56,7	9.	22,7	11,1	13,0*	10,8*
5.	50,0	8,3	39,1*	29,7	10.	45,5	50	78,2	67,5

Fonte: Acervo pessoal, 2019.

A análise final desses resultados confirma a dificuldade que os alunos apresentam em associar os conteúdos relativos ao ciclo reprodutivo das plantas. Logo, isso desperta um alerta na busca para desenvolver uma metodologia pedagógica que favoreça o aprendizado desse tópico em sala de aula.

Entre os produtos obtidos, durante as respectivas aulas, estão os jogos didáticos, que se apresentaram como importantes neste contexto do trabalho para incentivar os protagonistas em sua produção envolvendo os conteúdos de botânica.

Berlesi (2011, p. 33) em seu trabalho afirma que “Os jogos ainda são pouco utilizados na sala de aula, talvez porque ainda não são vistos como uma modalidade didática capaz de promover aprendizagens, pois está relacionado ao prazer e lazer”. Assim, os motivos que levam a não utilização de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem, são principalmente a falta de tempo, a falta de jogos disponíveis e a falta de confiança por parte dos docentes que esse tipo de recurso pode trazer resultados significativos ao ensino de uma forma geral.

Neste trabalho como foi utilizado esse recurso didático de forma exitosa, então defendemos aqui a sua importância, desde que aplicado como metodologia ativa associada.

Algumas das dificuldades para execução dos módulos-aulas são inerentes à gestão e ao ambiente físico de uma escola pública, enraizados por um período de tempo que se mantém a frente da prática pedagógica os interesses e decisões políticas que envolvem os investimentos financeiros e as nomeações para gestão de associados com a administração política vigente.

Enfim, o desenvolvimento das atividades gerou recursos didáticos que melhoraram o aprendizado dos conteúdos botânicos e sinalizaram a aprendizagem significativa, validando

Santomé (1998) de que há necessidade de utilizar os recursos didáticos como apoio às estratégias de ensino.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Inicialmente se constatou nas aulas expositivas dialogadas o interesse reduzido pelos conteúdos na área de Botânica, fato relatado verbalmente pelos alunos ou em expressões faciais que revelavam desinteresse. Na tentativa de melhorar a aceitação destes conteúdos, entre algumas estratégias, as aulas passaram a ter um tema, não apenas um título, em que puderam agregar valor de uma aprendizagem significativa. Por exemplo, ao ensinar os grupos botânicos, o tema foi “minimizar a cegueira botânica”, primeiramente, ocorreu uma discussão e foi apresentada a importância das plantas para a vida no planeta, argumentando junto aos alunos quantos nomes de animais que eles conheciam e compará-los ao número de plantas conhecidas por eles.

Também foi possível, em alguns momentos, contextualizar o tema com fatos da vida diária, do cotidiano, como quando uma aluna, em uma das aulas, relatou o seu sentimento de compaixão ao ver um cachorro acorrentado ao quintal de uma casa quando passava pela calçada. Questionada se o sentimento seria o mesmo quando visualizasse alguém cortando uma árvore em um quintal, em sua sinceridade responde ao questionamento de que não teria o mesmo sentimento e, ainda, não se importaria. Porém, após entender a importância dos vegetais para manutenção da vida no planeta, ao final, foi novamente questionada sobre seus sentimentos de presenciar um corte de um vegetal, porém, agora relatou que questionaria as ações de degradação dos vegetais.

Na aplicação do tema do módulo-aula 3 a interdisciplinaridade com as disciplinas de física e química, contribuiu para despertar ainda mais o interesse no estudo dos conteúdos relacionados à fotossíntese. Foi possível observar que a atividade prática utilizando as fototecas para analisar o desenvolvimento dos feijoeiros à exposição de diferentes fontes luminosas, foi uma prática pedagógica que se revelou significativa no aprendizado. Os alunos se revezavam no cuidado com os feijoeiros e observavam as alterações no desenvolvimento das plântulas. No término da atividade, os alunos retiraram os feijoeiros das fototecas e os plantaram na área externa da escola, esperando pela frutificação, em que colheram algumas poucas vagens. Ao final foi gratificante o encantamento dos alunos com o tema desenvolvido.

Já na aplicação do módulo-aula 1 houve uma estruturação melhor das práticas pedagógicas para alcançar os objetivos do tema desse módulo. Foram aplicados o pré-teste e o pós-teste cujos resultados foram comentados ao longo da discussão desse trabalho, algumas práticas realizadas em sala de aula como a dessecação das peças florais do hibisco, reconhecimento de peças botânicas que diferenciam os grupos das angiospermas e a construção de um produto integrante da qualificação da disciplina Tema 3 do mestrado.

Esse trabalho revelou a necessidade que ao introduzir novas práticas e estratégias pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas, despertam o interesse dos alunos pelo aprendizado, a introdução de experiências práticas pode torná-los protagonistas e encoraja o professor à ministração.

Deixa muito claro que durante o trabalho em todas as atividades a aprendizagem foi bastante significativa, uma vez que houve o envolvimento dos estudantes como protagonistas, com a participação ativa bem marcante, sendo motivados a mostrar a sua autonomia de forma jamais observada pelo professor pesquisador do referido trabalho em suas aulas. Demonstrando assim que os objetivos foram alcançados.

Os produtos apresentados são um estímulo para que novas ideias possam melhorar com a aplicação da Cartilha Didática e que esta possa ser adaptada à dinâmica pedagógica, revelando novos recursos e métodos que estruturam de forma ainda melhor a qualidade do ensino de Botânica.

Finalizando, vale ressaltar a importância do ProfBio para a formação continuada dos professores da rede pública de ensino, visando, com que os estudantes sejam beneficiados de forma direta com as inovações aplicadas principalmente para a melhoria da educação pública.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, R. A. **Problemas e limitações enfrentadas pelo corpo docente do ensino médio, da área de biologia, com relação ao ensino de botânica em Jequié – BA.** Monografia (Graduação). UESB/Jequié. 2003.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar.** Campinas, São Paulo. Papiricus. 2008.

ARRUDA, M. P. de *et al.* **Revista Espacios.** São Paulo, v. 38, n. 20, p. 1-10. 2017.

BACICH, L. E MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Perso. 2018.

BERBEL, N. A. N. As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERLESI, M. S. Aulas diferentes fazem a diferença no aprendizado dos alunos? Porto Alegre: UFRN, 2011. Trabalho de conclusão de curso em Ciências Biológicas. Porto Alegre, 2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC. 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Vol. Ciências Naturais. Brasília: MEC. 1999.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Educação é a Base. Brasília, DF, 2017. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category\\_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192) . Acesso em 10 abr. 2019.

CAMARGO, G. F. **Recursos e metodologias aplicadas no ensino de Botânica: uma revisão bibliográfica.** Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade de Brasília. 32p. 2015.

CASTRO, A. F. **Atividades práticas de botânica aplicadas em uma escola de ensino fundamental do distrito federal.** 2018. 69 F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências) Universidade de Brasília, Brasília.2018.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica.** São Paulo. v. 29, n. 2. 2006.

CORDEIRO, J. **Didática.** 2.ed – São Paulo: Contexto 2010.

DIESELL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema.** Pelotas, v. 14, n. 1; pág. 268-288. 2017.

- FORTUNA, T. R. Sala de aula é lugar de brincar? **In:** XAVIER, M. L.M e DALLA ZEN, M.I.H. Planejamento em destaque: análises menos convencionais. Porto Alegre: Mediação, 2010.
- GULLICH, R. I. C. As práticas de ensino de Botânica e a SBB. In: Conferências, Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil. p.756. 2006.
- KINDEL, E. A. I. **Ler e escrever: compromisso no ensino médio.** Porto Alegre: Editora da UFRGS/núcleo de integração Universidade & Escola, UFRGS, 2008. p.91-102.
- KINOSHITA, L. S. *et al.* **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora.** São Carlos: Rima 2006.
- MATOS, et. al. Recursos Didáticos para o ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos.** Natal, ano 31, v. 5. 2015.
- MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, vol. 8, num. 10. Sergipe: São Cristovão, 2012.
- MERCADO, L. W. **Atividades práticas podem facilitar o processo de reconstrução dos conceitos de ciências e biologia?** Porto Alegre: UFRGS, 2010. 36p Trabalho de Conclusão de Curso- Licenciatura em Ciências Biológicas, Porto Alegre, 2010.
- SALATINO, A.; BUCKERIDG, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados.** São Paulo, v. 30, ano 87, p. 177-196. 2016.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo Integrado.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- SILVA, M. L.; CAVALLET, J. V.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Revista Educação.** Santa Maria - RS, v. 31, n. 1, p. 67-80, 2006.
- SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no nível fundamental: Um Enfoque nos Procedimentos Metodológicos.** Bauru: UNESP, p. 148, 2008.
- SILVA, F, S. **Educação e Pesquisa.** Ciências Biológicas. Caderno CB Virtual 6, pag. 108. 2010.
- TOWATA, N. *et al.* Análise da percepção dos licenciandos sobre o "ensino de botânica da educação básica". **Revista da SBenBio**, v.3, p.1603-12, 2010.
- WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

## APÊNDICES

APÊNDICE A: Solicitação para desenvolver a pesquisa na escola



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

### **CARTA DE SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO - TCM**

João Pessoa, agosto de 2017

Prezado(a) Senhor (a)

Solicito a autorização para desenvolver o projeto de Pesquisa intitulado: MELHORIA NA QUALIDADE DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NAS AULAS DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO, tendo como pesquisador Lindailton Trajano Gonçalves Júnior, sob a orientação da Profa. Dra. Eliete Lima de Paula Zárate da Universidade Federal da Paraíba. O estudo tem como objetivo promover entre estudantes e professores de biologia da educação básica, mudanças no processo ensino-aprendizagem da Botânica, mediante proposição de atividades práticas, interdisciplinares, interativas com metodologias ativas, para o desenvolvimento das atividades do Trabalho de Conclusão de Mestrado, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

Obrigado por contribuir para o desenvolvimento desta pesquisa.

---

Lindailton Trajano Gonçalves Júnior - Pesquisador Responsável

De acordo:

---

**Responsável**

## MÓDULO AULA 1

### 1.1 TEMA

- Minimizar a “cegueira botânica”.

### 1.2 CONTEÚDOS MINISTRADOS NAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS

- Aspectos taxonômicos dos principais grupos vegetais:  
Criptógamas-atraqueófitas: as Briófitas, Criptógamas-traqueófitas: as Pteridófitas, As Espermatófitas: Gimnospermas e Angiospermas;
- Aspectos Evolutivos:  
Identificar através das estruturas morfológicas, os processos adaptativos dos principais grupos vegetais.

### 1.3 OBJETIVOS DAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS

#### Geral:

- Compreender os aspectos evolutivos e taxonômicos através das estruturas morfológicas que diferenciam os principais grupos vegetais.

#### Específicos:

- Reconhecer as características e adaptações morfofisiológicas das plantas relacionadas ao ambiente terrestre;
- Identificar taxonomicamente os representantes dos grupos vegetais através das características e adaptações morfofisiológicas;
- Caracterizar as estruturas morfológicas de cada grupo vegetal e sua fase no ciclo reprodutivo sexuado;
- Identificar a influência dos principais grupos vegetais no aspecto ecológico e econômico;
- Reconhecer os representantes dos grupos vegetais nas áreas do ambiente escolar ou na comunidade para confecção de um álbum fotográfico;
- Realizar um levantamento fotográfico dos representantes dos grupos vegetais nas áreas do ambiente escolar ou na comunidade para confecção de um álbum fotográfico;
- Identificar os representantes dos grupos vegetais nas áreas do ambiente escolar através da confecção de placas taxonômicas;
- Enfatizar a importância dos vegetais na área escolar.

### 1.4 METODOLOGIAS ATIVAS

- Aplicação do pré-teste, um Quiz em versão digital na plataforma Googleforms, contendo os exercícios sugeridos ou propostos pelo docente;
- Utilização do Quiz confeccionado no programa PowerPoint, contendo os exercícios propostos pelo docente;
- Utilização do jogo educativo “biominó” dos grupos botânicos;
- Desafiar o protagonismo dos alunos na confecção ou utilização de uma metodologia ativa não citada nessa cartilha didática.

## **1.5 PRODUTO DIDÁTICO DOS ALUNOS RELACIONADO AOS CONTEÚDOS**

- Confeção de álbum ilustrativo e educativo sobre o tema da aula, este deverá ser disponibilizados para visualização, estudo e conhecimento dos futuros alunos da série. Esse produto didático servirá para acompanhamento da manutenção, crescimento ou não da área escolar com vegetais ao longo tempo;
- Confeção de placas pirogravadas que identifique os representantes vegetais da área escolar.

### **1.5.1 CONFEÇÃO DO ÁLBUM FOTOGRÁFICO**

- **Introdução:**  
As fotografias não são apenas ilustrações estáticas de alguma coisa ou algum momento, mas sim o registro de uma imagem da qual se teve uma percepção, um cenário, sentimento ou aprendizado. Associar um registro fotográfico ao aprendizado dos conteúdos das aulas de botânica, será uma oportunidade de contextualizá-los. Durante o momento de um registro fotográfico, surgirá um contexto que contribuirá de maneira eficaz para o aprendizado de cada aluno. Isso resultará no fato de que cada aluno contará sua própria história do momento fotográfico e originando um aprendizado pessoal e, portanto, único.
- **Materiais necessários:**  
Celular ou equipamento fotográfico que possa registrar as imagens das plantas. – 1 álbum simples pequeno (por aluno). – 1 álbum simples grande (em pasta catálogo, por turma). – folhas de papel cartão ou A4. – 1 tesoura. – 1 cola – lápis de cor/hidrocor.
- **Procedimentos:**  
1. Tirar fotos dos espécimes, de acordo com conteúdo ministrado, encontrados na área escolar. 2. Selecionar as fotos para impressão. 3. Imprimir as fotos escolhidas. 4. Identificar os espécimes dos grupos vegetais nas fotos selecionadas. 5. Descrever em papel cartão ou A4 os dados como: a identificação do fotógrafo, do espécime (termos taxonômicos ou populares), data e outros. 6. Colar as fotos e as descrições selecionadas no álbum pessoal. 6. Selecionar as fotos e as identificações que serão incluídas no álbum escolar. 7. Colar as fotos selecionadas no álbum escolar. 8. Criar um momento especial para entrega do álbum escolar à biblioteca da escola.

### **1.5.2 CONFEÇÃO DE PLACAS TAXONÔMICAS**

- **Introdução:**  
As placas de sinalização representam uma forma de comunicação visual eficiente e importante para educar, conscientizar, informar, alertar ou advertir sobre algo. Sendo a taxonomia a ciência da identificação dos seres vivos, nada melhor do que associar esses dois aspectos e tornar as aulas de botânica interativas. A confecção de placas taxonômicas dos espécimes vegetais da área escolar atenderá à necessidade do aprendizado sobre os grupos botânicos através das características morfológicas. As placas deverão conter as informações essenciais para identificação do espécime e/ou outras decididas pelo grupo de alunos.
- **Materiais necessários:**  
Placas de madeira para sinalização taxonômica de acordo com a quantidade dos espécimes identificados, sendo a medida definida pelos dados a serem inseridos (sugestão: 15cm x 10cm) - 1 pirografo (caneta para gravar nomes em madeira) – Material

para fixação das placas, adesivos ou objetos perfurantes.

- Procedimentos:
  1. Identificação dos espécimes na área escolar e anotações dos dados que serão inseridos nas placas.
  2. Escolher alguns alunos (se possível com habilidade na escrita) e treiná-los para uso do pirografo. (anteriormente, treinar o uso do pirografo em sobras de madeira).
  3. Transferir os dados das anotações no caderno para as placas de identificação taxonômica.
  4. Fixar as placas taxonômicas nas áreas definidas.

## **1.6 ATIVIDADES PRÁTICAS/INTERATIVAS/INTERDISCIPLINARES**

- Colagem das peças da flor do hibisco.
- Utilização de peças botânicas para identificação dos grupos entre as angiospermas.

### **1.6.1 DESSECAÇÃO E COLAGEM DAS PARTES FLORAIS DA FLOR DO HIBISCO**

- Introdução:

A flor do hibisco é a flor do gênero *Hibiscus*, normalmente encontrado nos jardins, apresentando mais de 200 espécies catalogadas, na maioria espécies ornamentais, porém há também as com valores nutricionais e medicinais. A flor do hibisco é uma flor completa, com perianto e os verticilos reprodutivos bem distinguidos. Sendo de fácil cultivo e ornamental é possível encontrá-la em diferentes ambientes.
- Materiais necessários:

Exemplares de flor do Hibisco, folha de papel A4, cola de papel e caneta esferográfica.
- Procedimentos:
  1. O professor fará a demonstração da identificação das estruturas florais, utilizando-se da flor do hibisco, despetalando, dessepalando, seguidamente retira-se o pedúnculo e o receptáculo, finalmente separa o gineceu e o androceu.
  2. Solicitar que cada aluno/grupo realize o procedimento de dessecação da flor do hibisco.
  3. Os alunos farão a colagem e a identificação das peças florais em uma folha de papel A4.
  4. Exposição do trabalho de colagem em sala de aula.

### **1.6.2 UTILIZAÇÃO DE PEÇAS BOTÂNICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS ENTRE AS ANGIOSPERMAS**

- Introdução:

Peças botânicas como raízes, caules, folhas e flores, coletadas previamente na área escolar ou em outro ambiente, serão distribuídas aleatoriamente aos alunos para que possam identificar através das características a qual grupo botânica pertencerá a peça. Através da sensibilidade do toque e da visão das peças didáticas ocorrerá a interiorização das informações associadas durante o processo de ensino-aprendizagem.
- Materiais necessários:

Diferentes exemplares de peças botânicas retiradas de órgãos vegetais como raízes, caules, folhas e flores.
- Procedimentos:
  1. O professor coletará as peças botânicas, sendo essas encontradas na área escolar ou em outro ambiente.
  2. Distribuição das peças botânicas.
  3. Os alunos identificarão através

das características a qual grupo entre as angiospermas pertencerá a peça botânica. 4. Relato dos alunos (verbalizado ou escrito).

## 1.7 ATIVIDADES AVALIATIVAS

- Aplicação da lista de exercícios sugeridos ou propostos pelo docente como Pré e Pós teste;
- Pré-teste: Quiz (lista de exercícios pré-estabelecidos e disponível na versão digital) confeccionado na plataforma Googleforms;
- Pós-teste: Verificação da Aprendizagem (Avaliação com os mesmos exercícios da versão digital), aplicado como avaliação bimestral.

### 1.7.1 LISTA DE EXERCÍCIOS PARA PRÉ E PÓS TESTES

1. Vegetais terrestres de pequeno porte que apresentam entre as características serem avasculares, não produzem flores ou sementes e vivem, preferencialmente, na dependência de sombra e umidade.

Essas características definem os representantes do grupo das:

- a) briófitas.
- b) pteridófitas.
- c) gimnospermas.
- d) angiospermas.
- e) espermatófitas.

2. Entre as primeiras plantas tipicamente terrestres, os principais representantes são os musgos, esses vegetais podem ser caracterizados por:

- a) apresentarem vasos condutores das seivas bruta e elaborada.
- b) possuírem raízes, estruturas adaptadas a fixação e absorção.
- c) serem independentes da água para o processo reprodutivo.
- d) viverem em ambientes úmidos ou sombreados.
- e) terem um talo aclorofilado com lâminas verdes.

3. Os termos "criptógama" e "fanerógama" são utilizados, respectivamente, para indicar plantas que não têm flores e as que têm flores; "avasascular" e "vascular" designam, respectivamente, plantas que não têm e as que têm vasos condutores das seivas.

O vegetal que se apresenta como um exemplo de plantas criptógamas e vasculares serão:

- a) as briófitas.
- b) as pteridófitas.
- c) as gimnospermas.
- d) as angiospermas.
- e) os espermatófitas.

4. Ao analisar as características das samambaias, especificamente, essas do ciclo reprodutivo, a fase do esporófito será:

- a) reduzido apresentado apenas um talo com rizoides.

- b) atrofiado com estruturas produtoras de esporos.
- c) desenvolvido formado por raízes, caule e folhas.
- d) evoluído, porém aclorofilado e temporário.
- e) clorofilado, porém pouco desenvolvido.

5. Com relação as características e etapas do ciclo reprodutivo sexuado das plantas, comparando às briófitas e às pteridófitas, as diferenças entre esses dois grupos vegetais, destaca-se o fato de que o:

- a) gametófito é mais evoluído nas pteridófitas em relação às briófitas.
- b) gametófito é mais reduzido nas briófitas em relação às pteridófitas.
- c) esporófito é mais reduzido e clorofilado nas pteridófitas em relação às briófitas.
- d) esporófito é mais evoluído e clorofilado nas pteridófitas em relação às briófitas.
- e) esporófito é mais evoluído e aclorofilado nas briófitas em relação às pteridófitas.

6. Considerando as estruturas vegetais, essas revelam a condição evolutiva, sendo assim, o representante metáfito mais evoluído entre os listados serão:

- a) as samambaias.
- b) as laranjeiras.
- c) os pinheiros.
- d) as avencas.
- e) os musgos.

7. As estruturas florais apresentam características adaptativas ao processo de polinização, resultantes de uma coevolução entre plantas antófilas e agentes polinizadores.

As adaptações florais que facilitam a polinização especificamente pelos insetos serão:

- a) as pétalas coloridas e presença de glândulas nectaríferas.
- b) as pétalas grandes, brancas e presença de glândulas odoríferas.
- c) a produção de grãos de pólen secos, alados e em grande quantidade.
- d) a produção de grãos de pólen viscoso, comestível e em pequena quantidade.
- e) o estigma bem desenvolvido com coloração atraente e os pólenes comestíveis.

8. Nas angiospermas, após a fecundação, as flores perdem suas estruturas acessórias e outras, como os **ovários, óvulos e oosfera** se desenvolvem, originando novas estruturas que contribuem para dispersão das sementes e desenvolvimento da nova planta.

As estruturas destacadas, originarão, respectivamente, os (as):

- a) sementes, os frutos e o embrião.
- b) sementes, o embrião e os frutos.
- c) embriões, as sementes e o fruto.
- d) frutos, os embriões e a semente.
- e) frutos, as sementes e o embrião.

9. As plantas apresentam diferentes características evolutivas que as diferenciam. Entre essas, as que diferenciam uma samambaia em relação ao pinheiro, destacar-se-á:

- a) o corpo do vegetal estruturado em raiz, caule e folhas.
- b) o esporófito desenvolvido como estrutura predominante.
- c) a estrutura de reprodução evidente denominada por estróbilos.
- d) a presença de uma estrutura de reprodução denominada de fruto.
- e) a presença de um embrião com capacidade de originar tecidos e órgãos.

10. A presença de sementes é uma adaptação importante de certos grupos vegetais denominados espermatófitas.

Os grupos vegetais que se caracterizam por apresentar as sementes, serão:

- a) os musgos e os pinheiros.
- b) os pinheiros e as laranjeiras.
- c) as briófitas e as pteridófitas.
- d) as samambaias e os pinheiros.
- e) as laranjeiras e as samambaias.

### 1.7.2. QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE O TEMA

1. Qual o nível de importância tem o aprendizado do tema: Minimizar a cegueira botânica, ministrado nas aulas?

- Muito importante.
- Não é importante.
- Importante.
- Indiferente.

2. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, o tema: Minimizar a cegueira botânica?

- Sim.
- Não.

3. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: Minimizar a cegueira botânica?

- Sim.
- Não.

4. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, o tema: Minimizar a cegueira botânica?

- Sim.
- Não.

5. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: Minimizar a cegueira botânica?

- Sim.
- Não.

6. Você será? (Pode escolher mais de uma opção?)

- Ativo em atividades que conservem a vegetação.
- Ativo em atividades que envolverão o aprendizado em botânica.

- Multiplicador das informações que aprendeu sobre o tema desenvolvido.
- Um exemplo em ações simples, como evitar a destruição da vegetação na sua escola ou casa.

## MÓDULO AULA 2

### 2.1 TEMA

- A adaptação dos tecidos e órgãos vegetais e a coevolução entre flores e polinizadores.

### 2.2 CONTEÚDOS MINISTRADOS NAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS

- Histologia vegetal;
- Morfologia da raiz, caule, folha, flor, fruto e semente;
- Aspectos Ecológicos e Evolutivos:  
Identificar através da histologia e morfologia as características adaptativas dos órgãos vegetativos aos biomas, conduzir ao aprendizado significativo o processo de coevolução entre a morfologia floral e os polinizadores, a classificação dos frutos através do contexto botânico e a relação nutricional e descrever a importância ecológica das estruturas da semente e sua dispersão.

### 2.3 OBJETIVOS DAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS

#### Geral:

- Compreender a histologia vegetal e a morfologia interna e externa dos órgãos vegetativos e reprodutivos associados ao processo adaptativo, reprodutivo e aos aspectos ecológicos e evolutivos.

#### Específicos:

- Enfatizar os tecidos vegetais baseando em analogias funcionais com os tecidos animais e a construção de um mapa conceitual/mental dos tecidos;
- Citar as características e a localização dos tecidos relacionando-as aos aspectos ecológicos;
- Proporcionar aos alunos peças botânicas, previamente coletadas, e que esses sejam capazes de identificar as características e classificá-las nos grupos das monocotiledôneas e eudicotiledôneas;
- Apresentar os órgãos vegetativos e suas adaptações aos diferentes biomas;
- Discutir as peças florais e os seus polinizadores enfatizando o processo de coevolução;
- Dessecar a flor do hibisco como referência de estudo das peças florais e os processos de polinização, germinação do tubo polínico, fertilização e o desenvolvimento de frutos e sementes;
- Informar ao aluno a importância o valor nutricional dos frutos e sementes e relacionar à sua morfologia e classificação básica, enfatizando os casos de frutos, frutas e pseudofrutos;
- Conduzir ao conhecimento da histologia e morfologia vegetal com foco na aprendizagem significativa.

### 2.4 METODOLOGIAS ATIVAS

- Aplicação do pré-teste, um Quiz em versão digital na plataforma Googleforms, contendo os exercícios sugeridos ou propostos pelo docente;

- Utilização do Quiz confeccionado no programa PowerPoint, contendo os exercícios propostos pelo docente;
- Utilização do jogo educativo “morfo-baralho” baseado na histologia e morfologia vegetal;
- Desafiar o protagonismo dos alunos na confecção ou utilização de uma metodologia ativa.

## **2.5 PRODUTO DIDÁTICO DOS ALUNOS RELACIONADOS AOS CONTEÚDOS**

- Confeção da salada de frutas coletiva.
- Coleção de sementes (espermoteca ou sementeca).

### **2.5.1 CONFEÇÃO DA SALADA DE FRUTA**

- **Introdução:**  
A salada de frutas representa na culinária uma combinação de vários tipos botânicos de frutos, frutas e pseudofrutos que resultam em uma refeição ricamente nutricional para proporcionar uma vida saudável. Algumas vitaminas precisam ser consumidas diariamente, sendo os alimentos de origem vegetal uma fonte dessas. Através da confecção desse prato culinário irá proporcionar ao aluno o aprendizado significativo relacionando os valores nutricionais com a morfologia dos frutos, frutas e pseudofrutos.
- **Materiais necessários:**  
Frutos, frutas ou pseudofrutos como: banana, manga, mamão, laranja, goiaba, kiwi, morango, uva, maçã e outros que venham a ser decididos pelo docente e/ou discentes.
- **Procedimentos:**
  1. Sortear o fruto, fruta ou pseudofruto que serão ingredientes da salada de fruta para cada aluno/grupo.
  2. Cada aluno/grupo ficará responsável pela pesquisa e apresentação dos benefícios ou prejuízos relacionados ao consumo do ingrediente sorteado.
  3. Na apresentação deverão ser convidados os profissionais como merendeiras e gestores.
  4. Todos os ingredientes já deverão ser partidos ou picados para serem misturados no momento da confecção da salada de fruta.
  5. Fotografar o evento para exposição em redes sociais oficiais da escola.

### **2.5.2 CONFEÇÃO DA COLEÇÃO DE SEMENTES**

- **Introdução:**  
A coleção de sementes denomina-se espermoteca, sementeca ou biblioteca de sementes. A confecção de uma coleção básica de sementes, proporcionará aos alunos acesso ao material físico que estimulará o aprendizado significativo. Será possível identificar os grupos de angiospermas e o valor nutricional das sementes da coleção, entender os diferentes mecanismos de dispersão, a relação evolutiva e a importância ecológica da relação semente x dispersor.
- **Materiais necessários:**  
Diferentes tipos de sementes.
- **Procedimentos:**
  1. Desafiar o protagonismo e autonomia dos discentes na confecção da sementeca, para isso o aluno/grupo farão pesquisas em sites da internet sobre modelos de coleções e tipos de sementes que possam compor sua coleção, como também locais onde ocorrem as espermotecas, nos diferentes municípios, estados ou países.

## **2.6 ATIVIDADES PRÁTICAS/INTERATIVAS/INTERDISCIPLINARES**

- Identificação dos frutos, frutas e pseudofrutos.

### **2.6.1 IDENTIFICAÇÃO DOS FRUTOS, FRUTAS E PSEUDOFRUTOS**

- **Introdução:**  
Existe uma pequena confusão que se propaga em relação aos termos frutos, frutas e pseudofrutos entre as pessoas, porém entre os termos frutos e pseudofrutos há um conceito botânico para cada um desses associado a estrutura floral a partir do qual se desenvolvem. Já o termo fruta, é popular utilizado para caracterizar um fruto ou pseudofruto que seja comestível, suculento, de sabor doce ou de eficiência nutritiva. A partir dessa, os discentes poderão identificar aos frutos, frutas e pseudofrutos que possam introduzir em sua dieta diária de acordo com as necessidades diárias, atividades físicas ou estabilização do quadro de saúde.
- **Materiais necessários:**  
Frutos, frutas ou pseudofrutos que, geralmente, integram uma salada de frutas.
- **Procedimentos:**
  1. Sortear o fruto, fruta ou pseudofruto que serão ingredientes da salada de fruta para cada aluno/grupo.
  2. Cada aluno/grupo ficará responsável pela pesquisa e apresentação dos benefícios ou prejuízos relacionados ao consumo do fruto.
  3. Na apresentação deverão ser convidados os profissionais como merendeiras e gestores.
  4. Todos os ingredientes já deverão ser partidos ou picados para serem misturadas no momento da confecção da salada de fruta.
  5. Fotografar o evento para exposição em redes sociais oficiais da escola.

## **2.7 ATIVIDADES AVALIATIVAS**

- Aplicação da lista de exercícios sugeridos ou propostos pelo docente como Pré e Pós teste;
- Pré-teste: Quiz (lista de exercícios pré-estabelecidos e disponível na versão digital) confeccionado na plataforma Googleforms;
- Pós-teste: Verificação da Aprendizagem (Avaliação com os mesmos exercícios da versão digital), aplicado como avaliação bimestral.

### **2.7.1 LISTA DE EXERCÍCIOS PARA PRÉ E PÓS TESTES**

1. Durante uma aula de Botânica, a fim de destacar a importância econômica de vários produtos de origem vegetal, um professor de biologia ressaltou que: – da raiz tuberosa da mandioca se retiram vários produtos importantes para a alimentação, ricos, principalmente, em amido; – dos caules de árvores, como mogno, cedro, peroba, jacarandá, pinho, imbuia, ipê etc., se retira uma grande variedade de madeiras; – do caule do sobreiro é extraída a grossa camada externa, conhecida como cortiça; – do caule da seringueira brasileira é extraído o látex, que fornece a preciosa borracha.

Os produtos citados pelo professor e destacados no texto – amido, madeiras, cortiça e látex – se relacionam a diferentes tipos de tecidos vegetais, respectivamente:

a) tecido de sustentação; parênquima de reserva; vasos lenhosos; tecido suberoso.

- b) parênquima de reserva; vasos lenhosos; tecido suberoso; tecido secretor.
- c) tecido secretor; parênquima de reserva; vasos lenhosos; tecido suberoso.
- d) parênquima de reserva; tecido suberoso; vasos lenhosos; tecido secretor.
- e) tecido de sustentação; vasos lenhosos; parênquimas; tecido suberoso.

2. Sabemos que a raiz é um importante órgão vegetal que realiza as mais diversas funções. Em relação as funções radiculares, analise as afirmações abaixo e indique a alternativa correta a respeito desse órgão vegetal.

- a) As raízes de plantas de grande porte sempre são pivotante ou axial.
- b) Na zona pilífera ocorre a absorção de nutrientes e inicia condução das seivas.
- c) Podemos observar regiões especializadas de acordo com a função que desempenha.
- d) A raiz é um órgão exclusivamente subterrâneo relacionado com a fixação e absorção de nutrientes.
- e) O ápice da raiz é recoberto pela coifa, que protege o meristema apical contendo as células adultas e especializadas.

3. A figura mostra a raiz de uma planta jovem.

Analise as afirmativas a respeito da raiz indicada na ilustração e marque a alternativa correta.



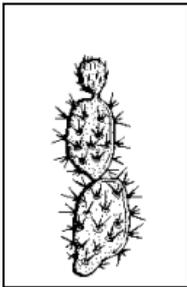
- a) Essa raiz não é comum, tornando impossível a associação ao grupo das angiospermas.
- b) Graças à presença apenas de raízes cabeleira, podemos concluir que a raiz é de uma eudicotiledônea.
- c) A raiz da figura é pertencente a uma monocotiledônea, pois é impossível distinguir a raiz principal.
- d) A raiz da figura é de uma eudicotiledônea, uma vez que é possível observar uma raiz principal e várias raízes secundárias.
- e) Por apresentar uma raiz principal de onde partem raízes menores, podemos afirmar que se trata de uma monocotiledônea.

4. Geralmente, caules subterrâneos que acumulam substâncias nutritivas, denominados tubérculos, são confundidos como sendo raízes tuberosas que também acumulam reserva de amido. Um caso típico desse equívoco seria o de classificar a batata-inglesa como raiz tuberosa.

Qual das alternativas apresenta uma característica que diferencia um tubérculo de uma raiz tuberosa?

- a) O tubérculo possui pelos absorventes para a absorção de água.
- b) O tubérculo possui gemas laterais para desenvolver ramos e folhas.
- c) A raiz tuberosa possui gemas axilares para o crescimento de ramos.
- d) O tubérculo possui coifa para proteger o meristema de crescimento.
- e) A raiz tuberosa possui estruturas de reserva e o tubérculo, as de fixação.

5. O desenho adiante representa um tipo de planta que ao longo do processo evolutivo sofreu a transformação das suas folhas em espinhos, tendo em vista condições ambientais e relacionamento com outros seres à sua volta.



Essa modificação atendeu fundamentalmente às necessidades decorrentes dos fenômenos de:

- a) absorção e inquilinismo.
- b) fixação e comensalismo.
- c) excreção e mutualismo.
- d) evaporação e predatismo.
- e) proteção e mutualismo.

6. Um fruto é composto por três camadas: uma mais externa denominada de \_\_\_\_\_, uma porção intermediária chamada de \_\_\_\_\_ e a camada mas interna que reveste a cavidade do fruto e recebe o nome de \_\_\_\_\_.

Analise as alternativas a seguir e marque aquela que indica os nomes que completam respectivamente os espaços acima.

- a) pericarpo, endocarpo, mesocarpo.
- b) endocarpo, mesocarpo, epicarpo.
- c) mesocarpo, epicarpo, pericarpo.
- d) mesocarpo, endocarpo, epicarpo.
- e) epicarpo, mesocarpo, endocarpo.

7. No Brasil, a grande maioria dos produtos alimentícios disponíveis no mercado apresenta soja ou milho em sua composição, adicionados na forma natural do grão ou como proteína, gordura, óleo, amido, extrato ou lecitina (Ciência Hoje, 2004).

Estes dois vegetais são amplamente cultivados em todas as regiões do país. Assinale a alternativa que classifica e descreve corretamente essas duas espécies.

- a) A soja faz parte das eudicotiledôneas que possuem caule flexível, folhas com nervuras reticuladas e sementes com 2 cotilédones, enquanto o milho faz parte das monocotiledôneas que possuem caule colmo, folhas com nervuras paralelas e sementes com 1 cotilédone.
- b) A soja faz parte das monocotiledôneas que possuem caule reduzido, folhas com nervuras paralelas e sementes com 1 cotilédone, enquanto o milho faz parte das eudicotiledôneas que possuem caule lenhoso, folhas com nervuras reticuladas e sementes com 2 cotilédones.
- c) A soja faz parte das eudicotiledôneas que possuem caule lenhoso, folhas com nervuras reticuladas e sementes com 2 cotilédones, enquanto o milho faz parte das monocotiledôneas que possuem caule reduzido, folhas com nervuras paralelas e sementes com 1 cotilédone.
- d) A soja faz parte das eudicotiledôneas que possuem caule lenhoso, folhas com nervuras reticuladas e sementes com 2 cotilédones, enquanto o milho faz parte das monocotiledôneas que possuem caule desenvolvido, folhas com nervuras paralelas e sementes com 1 cotilédone.
- e) A soja faz parte das eudicotiledôneas que possuem caule flexível, folhas com nervuras paralelas e sementes com 2 cotilédone, enquanto o milho faz parte das monocotiledôneas que possuem caule desenvolvido, folhas com nervuras reticuladas e sementes com 1 cotilédone.

8. As plantas angiospermas evoluíram a partir de gimnospermas ancestrais e surgiram apenas no início do período Cretáceo, há aproximadamente 144 milhões de anos, da era Mesozoica.

Logo, é possível concluir que os dinossauros que viveram nos períodos Triássico e Jurássico não poderiam ter apresentado hábitos alimentares:

- a) nectarívoro e frugívoro.
- b) carnívoro e insetívoro.
- c) onívoro e detritívoro.
- d) granívoro e piscívoro.
- e) herbívoro e carnívoro.

9. As plantas são adaptadas para a busca de maior eficiência nos processos metabólicos. Associe as duas colunas que tratam dessas adaptações (coluna I) e de suas consequências (coluna II).

Coluna I:

- 1. Presença, na raiz, de uma região pilífera e de uma zona de ramificações.
- 2. Folhas e aspecto laminar, planas e achatadas.
- 3. Existência de grandes espaços intercelulares, como ocorre no tecido lacunoso.
- 4. Nervuras muito ramificadas, em contato direto com as células.

Coluna II:

- a. Garantia de bom suprimento de água e carboidratos às células.
- b. Ampliação da superfície de absorção de água e de sais minerais e maior fixação.
- c. Maior eficiência na circulação de gases, facilitando sua absorção.
- d. Maior eficiência na captação de energia luminosa.

A associação correta será:

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

10. Numa festa junina havia à disposição da turma:

- I. pinhão cozido com água e sal;
- II. batata doce assada na brasa;
- III. milho verde cozido em panela;
- IV. castanha de caju em saquinhos;
- V. amendoim torrado.

Baseado nos estudos da morfologia vegetal, afirmamos corretamente que:

- a) três são derivados de frutos secos.
- b) dois são sementes e o restante frutos.

- c) todos são derivados de angiospermas.
- d) quatro derivam de reprodução sexuada.
- e) dois deles são frutos carnosos e oleosos.

### 2.7.2 QUIZ: QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE O TEMA

1. Qual o nível de importância tem o aprendizado do tema: A adaptação dos tecidos e órgãos vegetais e a coevolução entre flores e polinizadores, ministrado nas aulas?

- Muito importante.                       Não é importante.  
 Importante.                                 Indiferente.

2. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, o tema: A adaptação dos tecidos e órgãos vegetais e a coevolução entre flores e polinizadores?

- Sim.       Não.

3. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: A adaptação dos tecidos e órgãos vegetais e a coevolução entre flores e polinizadores?

- Sim.       Não.

4. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, ao tema: Tipos de Frutos e Sementes x Valor Nutricional?

- Sim.       Não.

5. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: Tipos de Frutos e Sementes x Valor Nutricional?

- Sim.       Não.

6. Você será? (Pode escolher mais de uma opção?)

- Ativo em reconhecer a morfologia vegetal e associar ao seu cotidiano.  
(ex. quando compra vegetais reconhecer que é uma raiz ou caule?)  
 Ativo em reconhecer o valor nutricional das partes vegetais da qual se alimenta.  
 Multiplicador das informações que aprendeu sobre o tema desenvolvido.  
 Um exemplo de ação simples, como combinar o valor nutricional à sua alimentação diária.

## MÓDULO AULA 3

### 3.1 TEMA

- Efeito estufa, Sequestro de Carbono e Rios voadores.

### 3.2 CONTEÚDOS MINISTRADOS NAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS

- Aspectos Botânicos da folha de eudicotiledônea:

Morfologia: Estruturas da Epiderme e Mesófilo foliar, Fisiologia: Fotossíntese, Transpiração (movimentos estomáticos) e Tropismos;

- Aspectos Ecológicos:  
Efeito estufa, Sequestro de Carbono, Formação das nuvens e Taxa de Pluviosidade.

### **3.3 OBJETIVOS DAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS**

#### **Geral:**

- Compreender a morfologia foliar do padrão eudicotiledônea associado ao processo da fotossíntese e transpiração nos vegetais terrestres e a importância ecológica.

#### **Específicos:**

- Reconhecer como as adaptações morfofisiológicas das plantas terrestres relacionadas à fotossíntese e a transpiração;
- Caracterizar a estrutura dos estômatos, destacando-se a transpiração estomática, distinguindo os movimentos hidroativos dos fotoativos;
- Diferenciar a transpiração estomática e cuticular;
- Identificar a influência da transpiração na formação das massas de ar que compõem as nuvens e na taxa de pluviosidade;
- Visualizar os pigmentos fotossintetizantes e associá-los ao espectro de luz visível;
- Caracterizar simplificada o processo da fotossíntese vegetal, destacando a importância do PCF (ponto de compensação fótica) e o PSF (ponto de saturação fótica);
- Enfatizar a fixação do dióxido de carbono envolvendo os aspectos ecológicos;
- Caracterizar o efeito estufa e o sequestro de carbono atmosférico;
- Relacionar a formação de nuvens e a taxa de pluviosidade com adaptação da transpiração estomática, enfatizando a relação entre os biomas floresta amazônica x cerrado brasileiro, por exemplo.

### **3.4 METODOLOGIAS ATIVAS**

- Aplicação do pré-teste, um Quiz em versão digital na plataforma Googleforms, contendo os exercícios sugeridos ou propostos pelo docente;
- Utilização do Quiz confeccionado no programa PowerPoint, contendo os exercícios propostos pelo docente;
- Utilização do jogo educativo “trilha botânica” relacionando os conteúdos do tema;
- Desafiar o protagonismo dos alunos na confecção ou utilização de uma metodologia ativa.

### **3.5 PRODUTO DIDÁTICO DOS ALUNOS RELACIONADO AOS CONTEÚDOS**

- Confecção de cartazes ilustrativos e educativos sobre o tema da aula, estes deverão ser afixados nas áreas escolares de maior circulação dos alunos.

### **3.6 ATIVIDADES INTERATIVAS E INTERDISCIPLINARES RELACIONADAS**

- Extração de pimentos.
- Utilização das fototecas.

#### **3.6.1 EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS**

- Introdução:

Na tentativa de aproximar ao máximo a biologia da realidade do discente é necessário muito mais do que o discurso do professor como ação única. Uma atividade experimental inclui as atividades práticas que envolvem manipulação de variáveis, portanto, nem toda

atividade prática corresponde a uma atividade experimental. A proposta apresentada, enseja a realização de uma atividade prática, a qual consiste na extração de pigmentos presentes em folhas de *Tradescantia sp.*, planta perene de folhas de coloração verde na superfície adaxial e roxa na superfície abaxial. Porém, o aluno poderá testar o procedimento com outros exemplares de folhas

- **Materiais necessários:**

2 folha de *Tradescantia sp.* - 1 almofariz e pistilo (pode ser substituído por pilão) - 2 tubos de ensaio (podem ser substituídos por tubetes de plástico, muito utilizados para armazenar doces em festas de aniversário. - 2 funis de vidro (podem ser substituídos por funis de plástico). - 2 filtros de papel (podem ser substituídos por filtros de papel para café). - Acetato de butila (pode ser substituído por acetona ou óleo de banana). - 1 Ácido acético a 0,1 mol/L (pode ser substituído por vinagre).

- **Procedimentos:**

1. Picote com as mãos, uma pequena quantidade de aproximadamente 5 g de folha de *Tradescantia sp.* e coloque no almofariz. 2. Adicione 15 ml de acetato de butila e 5 ml de ácido acético e macere bem os pedaços. 3. Transfira o líquido para um dos tubos, utilizando um filtro de papel, um funil e tomando cuidado para que o resíduo permaneça no almofariz. 4. Adicione ao resíduo, 15 ml de água. 5. Utilizando um filtro de papel, passe o líquido para o outro tubo. 6. Através do funil e do filtro de papel usado no primeiro tubo, despeje o conteúdo do segundo tubo e espere filtrar. Observe que o conteúdo do segundo tubo desce até o final do tubo formando uma mistura de duas fases.

### **3.6.2 UTILIZAÇÃO DAS FOTOTECAS**

- **Introdução:**

Essa atividade tem como objetivo tornar o conhecimento sobre fotossíntese interativo aos alunos. As fototecas são caixas de madeira contendo, em cada, uma lâmpada que represente as cores do espectro de luz visível, sugerindo as cores azul, verde e vermelha. Os alunos serão convidados colocar a semente de feijão para germinar, anteriormente embebidas para acelerar a germinação, e aguardar a formação das plântulas. Após, transferir as plântulas às fototecas e observar o crescimento das plântulas sob ação da luminosidade específica. O desenvolvimento das plântulas deve ser observado e anotado pelos alunos e, posteriormente, o resultado final discutido pelos alunos. Os feijoeiros deverão ser replantados em uma área da escola e as vagens produzidas incluídas na confecção da merenda escolar e, assim enfatizar o ciclo da matéria.

- **Materiais necessários:**

3 fototecas. - 30 a 45 copos plásticos 50ml (copo de cafezinho). - 30 a 45 sementes de feijão carioquinha. - Terra úmida - 3 colheres de sopa - 1 caneta escrita permanente - 1 irrigador manual.

- **Procedimentos:**

1. Embeber as sementes de feijão por 6 horas. 2. Identificar os copos plásticos com dados como: duas letras das iniciais do nome e sobrenome dos participantes e data do evento. 3. Preencher ½ dos copos plásticos com terra úmida. 4. Inserir a semente embebida em cada copo plástico. 5. Colocar os copos com as sementes expostas à germinação. 6. Colocar os copos com as plântulas nas fototecas.

### 3.7 ATIVIDADES AVALIATIVAS

- Aplicação da lista de exercícios sugeridos ou propostos pelo docente como Pré e Pós teste;
- Pré-teste: Quiz (lista de exercícios pré-estabelecidos e disponível na versão digital) confeccionado na plataforma Googleforms;
- Pós-teste: Verificação da Aprendizagem (Avaliação com os mesmos exercícios da versão digital), aplicado como avaliação bimestral.

#### 3.7.1 LISTA DE EXERCÍCIOS PARA PRÉ E PÓS TESTES

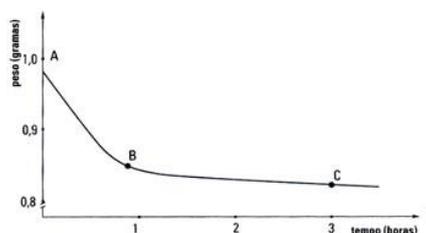
1. A transpiração é a perda de água pelas plantas, através de sua parte aérea e na forma de vapor. Esse fenômeno fisiológico vegetal ocorre através das estruturas foliares denominadas por:

- a) Estômatos.
- b) Hidatódios.
- c) Espinhos.
- d) Tricomas.
- e) Gavinhas.

2. Das propostas abaixo, qual dessas apresentará maior relevância da transpiração estomática para o clima do planeta Terra?

- a) Atua na atividade da fotossíntese reduzindo a temperatura da Terra.
- b) Associa-se com a retirada do excesso de oxigênio disperso no ambiente.
- c) Atua na liberação do vapor de água que compõe a formação das nuvens.
- d) Contribui para reduzir de maneira eficiente os gases tóxicos da atmosfera.
- e) Contribui para renovar o ar liberando o gás oxigênio e retirando o gás carbônico.

3. O gráfico abaixo foi obtido de pesagens sucessivas de uma folha recém-destacada de uma planta, a fim de avaliar a quantidade de água perdida na transpiração. Qual o fenômeno fisiológico que explica a diferença entre as inclinações dos segmentos AB e BC do gráfico?



- a) Transpiração estomática e epidérmica.
- b) Condução da seiva bruta e elaborada.
- c) Fotossíntese foliar e caulinar.
- d) Absorção radicular e foliar.
- e) Respiração e radicular.

4. Dez mudas de plantas geneticamente iguais foram cultivadas exatamente nas mesmas condições. Cinco delas tiveram todas as suas folhas revestidas nas duas faces com uma camada de vaselina; as demais não receberam qualquer tratamento, servindo como

controle.

Que efeitos podem ser esperados desse revestimento por vaselina?

- a) Permite a impermeabilização das folhas e, assim, evita a desidratação.
- b) Redução das atividades de absorção de água e a liberação de oxigênio.
- c) Inibe a passagem da luz reduzindo a fotossíntese e a absorção de água.
- d) Minimiza a atividade fotossintética e a renovação do ar atmosférico.
- e) Associa-se com cutícula foliar para proteger contra os fitoparasitas.

5. Com relação ao que chamamos de "sequestro de carbono" ou "aprisionamento de carbono", está especificamente associado a um dos fenômenos fisiológicos das plantas.

Esse fenômeno será:

- a) o crescimento.
- b) a fotossíntese.
- c) a transpiração.
- d) a combustão.
- e) a respiração.

6. A renovação do ar atmosférico é essencial à vida no planeta, sendo a participação das algas e plantas fundamental à sobrevivência de diversas teias tróficas.

Entre os processos listados, a retirada do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da atmosfera está intimamente associada:

- a) o crescimento.
- b) a fotossíntese.
- c) a transpiração.
- d) a combustão.
- e) a respiração.

7. O carbono atmosférico é incorporado à produção de substâncias orgânicas, como a glicose, através de atividades fotossintetizantes desempenhadas pelos vegetais.

Essas substâncias orgânicas poderão ser utilizadas, principalmente, na formação de estruturas vegetais, como:

- a) o núcleo.
- b) o citoplasma.
- c) os ribossomos.
- d) a parede celulósica.
- e) a membrana plasmática.

8. "Algo de concreto na mesa de negociações sobre as mudanças climáticas: um relatório, entregue nesta terça-feira ao secretário-geral da ONU, Ban Ki-moon, mostra pela primeira vez como 15 dos países mais poluidores, entre eles a China e os Estados Unidos, podem se 'descarbonizar', ou seja, reduzir a concentração de carbono de suas atividades, até 2050 [...]. O balanço: em 2050, as emissões de CO<sub>2</sub> vinculadas ao consumo de energia

(que não contam com o desmatamento e outras emissões da agricultura) poderiam ser reduzidas em 45% com relação a 2010 (de 22,3 bilhões de toneladas para 12,3 bilhões de toneladas), com uma redução de 56% por habitante”.

(Revista Exame. *Um mundo com menos carbono em 2050 é possível, diz relatório*. 09 de junho de 2014).

A preocupação de reduzir-se a emissão de certos gases, com destaque para o CO<sub>2</sub>, deve-se ao fato de esses, segundo a teoria do efeito estufa:

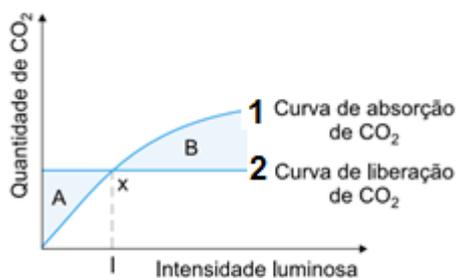
- a) contribui para uma maior conservação de radiação solar na atmosfera.
- b) intensifica a dispersão dos raios solares antes que eles alcancem a superfície.
- c) aumenta as temperaturas em razão da concentração elevada de determinados gases.
- d) favorece as condições ideais para a manutenção de toda e qualquer forma de vida sobre a Terra.
- e) permite que a radiação seja filtrada contribuindo para minimizar os casos de câncer de pele.

9. Uma camada de gases na atmosfera terrestre provoca a retenção de calor, originando o fenômeno denominado por “efeito estufa”. Esse, provoca o aquecimento para manter a temperatura favorável à vida em nosso planeta. Porém, segundo as teorias mais aceitas pela comunidade científica, esse fenômeno vem contribuindo para a elevação média das temperaturas recentes no planeta.

Em relação ao fenômeno enunciado, afirmamos que é:

- a) natural, porém intensificado pela ação humana.
- b) sobrenatural, sem relação com as práticas sociais.
- c) artificial, influenciado pela emissão de gases poluentes da atmosfera.
- d) temporário, enquanto os níveis de poluição atmosférica são elevados.
- e) artificial, resultando diretamente da interferência humana sobre o meio.

10. As atividades fisiológicas das plantas são essenciais a sua sobrevivência e a de outros diversos seres no planeta. As curvas indicadas no gráfico são exemplos dessas atividades.



Logo, podemos concluir que:

- a) a curva 1 e 2 são processos antagônicos, apresentando os mesmos reagentes e produtos.
- b) a curva 1 se estabiliza no PSF, ponto que atinge o máximo da atividade fotossintética.
- c) a curva 2 refere-se à respiração celular e “x” representa sua maior atividade.
- d) a curva 1 é um processo diretamente proporcional à intensidade luminosa.

e) a curva 1 e 2, representam respectivamente a respiração e a fotossíntese.

### 3.7.2 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE O TEMA

1. Qual o nível de importância tem o aprendizado do tema: Efeito estufa x Sequestro de Carbono x Rios voadores, ministrado nas aulas?

- Muito importante.       Não é importante.  
 Importante.       Indiferente.

2. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, o tema: Efeito estufa x Sequestro de Carbono?

- Sim.       Não.

3. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: Efeito estufa x Sequestro de Carbono?

- Sim.       Não.

4. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, o tema: Transpiração vegetal x Rios voadores?

- Sim.       Não.

5. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: Transpiração vegetal x Rios voadores?

- Sim.       Não.

6. Você será? (Pode escolher mais de uma opção?)

- Ativo em atividades que conservem a vegetação.  
 Ativo em atividades que reduzem a emissão de gases do efeito estufa.  
 Multiplicador das informações que aprendeu sobre o tema desenvolvido.  
 Um exemplo de ação simples, como evitar queimar o lixo do quintal ou arrancar as folhas.

## MÓDULO AULA 4

### 4.1 TEMA

- Como os vegetais absorvem, conduzem nutrientes e se movimentam?

### 4.2 CONTEÚDOS MINISTRADOS NAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS

- Aspectos evolutivos e ecológicos relacionados aos Tropismos e Fitormônios.

#### **4.3 OBJETIVOS DAS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS**

##### **Geral:**

- Compreender a fisiologia vegetal nas relações hídricas, a nutrição mineral, a ação hormonal e os movimentos dos vegetais, como a padrão nas angiospermas, integrando a histologia, anatomia vegetal e a importância desses fenômenos relacionados a evolução e ecologia.

##### **Específicos:**

- Reconhecer as adaptações da planta em relação à condição hídrica e nutrição mineral;
- Entender a importância da absorção e condução da seiva bruta (inorgânica ou ascendente) das angiospermas;
- Diferenciar a composição da seiva bruta e elaborada (orgânica ou descendente) como também os seus mecanismos de transporte nas angiospermas;
- Compreender os fatores ambientais que possam interferir na composição e transporte das seivas;
- Identificar os diferentes movimentos vegetais e sua importância à sobrevivência do vegetal no ambiente;
- Caracterizar os diferentes tipos de hormônios vegetais e suas ações para o desenvolvimento e adaptação dos vegetais ao ambiente;
- Relacionar as estruturas anatômicas das angiospermas à ação hormonal e aos movimentos vegetais.

#### **4.4 METODOLOGIAS ATIVAS**

- Aplicação do pré-teste, um Quiz em versão digital na plataforma Googleforms, contendo os exercícios sugeridos ou propostos pelo docente;
- Utilização do Quiz confeccionado no programa PowerPoint, contendo os exercícios propostos pelo docente;
- Utilização do jogo educativo “biominó” relacionando os conteúdos dos temas abordados nos módulos 3 e 4;
- Desafiar o protagonismo dos alunos na confecção ou utilização de uma metodologia ativa.

#### **4.5 PRODUTO DIDÁTICO DOS ALUNOS RELACIONADO AOS CONTEÚDOS**

- Confecção de cartazes ilustrativos e educativos sobre o tema da aula, este deverão ser afixados nas áreas escolares de maior circulação dos alunos.

#### **4.6 ATIVIDADES INTERATIVAS E INTERDISCIPLINARES RELACIONADAS**

- Absorção e transporte das seivas.
- Atuação do etileno no amadurecimento de frutos.

##### **4.6.1 ABSORÇÃO E TRANSPORTE DAS SEIVAS**

###### **Introdução:**

Para a simulação da absorção de nutrientes pelas plantas vasculares e o transporte dessa pelos feixes vasculares, pode-se visualizar tais fenômenos utilizando um ramo com uma flor de rosa branca imersa em uma solução contendo o corante vermelho de anilina, por cerca de 1 hora, já se poderá observar pontos de coloração nas pétalas e folhas. É necessário que seja um ramo com as folhas para que a transpiração foliar possa favorecer a absorção e transporte da solução colorida e a flor para melhor visualização do contraste dos pigmentos da solução. Após, o período de 1 hora, retirar o ramo mergulhado, retirá-lo, realizar um novo corte transversal no ramo, e mergulhar em um recipiente contendo

apenas água potável. Assim, poderá observar que haverá coloração da água em virtude da seiva que descendente que estará impregnada de pigmentos da solução de anilina. O experimento pode ser ampliado, observando dois ramos de roseira com as flores, sendo um dos ramos mantido as folhas e outro não e verificar a diferença nos processos de absorção e transporte da solução de anilina vermelha. O ramo de roseira pode ser substituída por acelga, apenas para observação da absorção da solução de corante alimentício.

- **Materiais necessários:**

1 ramo de roseira branca com folhas e a flor (rosa branca) - 1 recipiente para colocação da solução de corante e a imersão do ramo de roseira (dê preferência de plástico) - 1 recipiente para colocação de água potável - 1 corante de anilina – 1 litro de água – 1 tesoura/estilete.

- **Procedimentos:**

1. Preparar a solução de anilina dissolvendo o corante à água até que este se dissolva e tornar a mistura em estado homogêneo. 2. Efetuar o corte em ângulo de 45° graus na extremidade basal do ramo da roseira para aumentar a área de absorção. 3. Imergir o ramo na solução do corante. 4. Aguardar por cerca de 1 hora. 5. Observar a pigmentação das folhas e flores. 6. Retirar o ramo imergido na solução e realizar um novo corte transversal. - 7. Imergir o ramo na água potável sem corante. - 8. Observar a coloração da água. – 9. Analisar o transporte da solução de anilina impregnada no sistema de vascularização.

#### **4.6.2 ATUAÇÃO DO ETILENO NO AMADURECIMENTO DE FRUTOS**

- **Introdução:**

Os fitormônios são substâncias que desempenham função regulatória de várias funções nos vegetais. Essa atividade permitirá verificar a ação do hormônio etileno que se apresenta na forma gasosa e, mesmo em concentrações baixas se mantém ativo, atua, entre outras funções, no amadurecimento dos frutos. Nesse processo de maturação, haverá algumas transformações visíveis como a degradação da clorofila e aumento da concentração de açúcares. Para observar a ação do etileno, usa-se frutos como bananas, porém em frutos como laranja e frutas como maçãs é possível também se obter o mesmo resultado. Utiliza-se três recipientes de vidro ou outro material transparente. No primeiro e segundo recipientes, coloca-se em uma banana madura da mesma penca. No segundo recipiente, coloca-se uma banana verde e no terceiro duas bananas verdes, todas da mesma penca. As bananas serão colocadas na posição longitudinal ao recipiente de vidro. Como o hormônio é gasoso, os recipientes devem ser hermeticamente fechados com papel alumínio. Após, dois dias, pode-se observar as alterações no amadurecimento do fruto e a ação do etileno. Espera-se que haja diferença no processo de amadurecimento, por exemplo, no recipiente com frutos verdes o amadurecimento seja mais lento em relação ao recipiente com um fruto maduro e outro verde.

- **Materiais necessários:**

2 bananas maduras da mesma penca e com similaridade de amadurecimento. – 3 bananas verdes da mesma penca e com similaridade de aparência verdosa. – 3 recipientes de vidro com altura suficiente para imergir as bananas. – 1 folha de papel alumínio para fechamento dos vidros. – 1 fita crepe.

- **Procedimentos:**

1. Anotar os dados nos recipientes de vidro, como data e hora do procedimento. 2. Imergir

no 1º recipiente uma banana em estágio inicial de amadurecimento; no 2º recipiente imergir uma banana em estágio inicial de amadurecimento e uma banana verde; no 3º recipiente imergir 2 bananas verdes. Observação: as bananas maduras e verdes devem ser retiradas da mesma penca 3. Fechar hermeticamente os 3 recipientes com papel alumínio e fita crepe. 4. Observar os resultados dia a dia. 5. Analisar após 2 dias os resultados da ação do etileno.

#### 4.7 ATIVIDADES AVALIATIVAS

- Aplicação da lista de exercícios sugeridos ou propostos pelo docente como Pré e Pós teste;
- Pré-teste: Quiz (lista de exercícios pré-estabelecidos e disponível na versão digital) confeccionado na plataforma Googleforms;
- Pós-teste: Verificação da Aprendizagem (Avaliação com os mesmos exercícios da versão digital), aplicado como avaliação bimestral.

##### 4.7.1 LISTA DE EXERCÍCIOS PARA PRÉ E PÓS TESTES

1. Os fitormônios são substâncias orgânicas que atuam em processos fisiológicos específicos dos vegetais. Na primeira coluna é proposto uma série de hormônios vegetais e na segunda, as suas ações.

- |                      |     |  |
|----------------------|-----|--|
| I. Auxina            | ( ) | atua na divisão e crescimento celular.     |
| II. Giberilina       | ( ) | atua no amadurecimento dos frutos.         |
| III. Ácido abscísico | ( ) | estimula a germinação das sementes.        |
| IV. Etileno          | ( ) | atua no alongamento celular nos tropismos. |
| V. Citocinina        | ( ) | inibe a germinação das sementes.           |

A associação sequenciada corretamente será:

- a) V-II-III-IV-I.
- b) II-V-I-IV-III.
- c) V-IV-III-I-II.
- d) V-IV-II-I-III.
- e) II-I-IV-V-III.

2. Observe a frase abaixo e em seguida assinale a alternativa que contém as palavras que a completam:

“A \_\_\_\_\_ é um hormônio vegetal que estimula o alongamento celular do \_\_\_\_\_ e da raiz, atua no \_\_\_\_\_ e no geotropismo, e no desenvolvimento de \_\_\_\_\_.”

- a) Auxina, ápice, caule, folhas.
- b) Giberelina, caule, ápice, frutos.
- c) Auxina, caule, fototropismo, frutos.
- d) Citocinina, caule, fotoperiodismo, folhas.
- e) Giberelina, fruto, amadurecimento dos frutos, folhas.

3. Assim como nos animais, caso uma planta apresente uma redução na taxa de hormônios, apresentará uma desregulação de alguma atividade fisiológica. No caso de uma planta x, foi encontrado os níveis de auxina reduzidos, assim pode-se concluir que

planta encontra-se:

- a) em elevada taxa fotossintética
- b) em plena maturidade de crescimento.
- c) nos primórdios do seu desenvolvimento.
- d) no estágio de senescência, envelhecimento.
- e) em fase de distensão do crescimento diametral.

4. A seguir, são descritos dois procedimentos realizados em um experimento com flores de tomateiro:

Flor A - recebeu, em seu pistilo, estrutura onde se encontra o ovário floral, os pólenes de outra flor de tomateiro.

Flor B - recebeu, em seu pistilo, pasta contendo o fitormônio auxina, numa concentração suficiente para estimular o crescimento do ovário e os seus estames foram retirados precocemente.

A partir desses dados, deve-se prever que:

- a) da flor A tenha se desenvolvido tomate com semente.
- b) da flor A tenha se desenvolvido tomate sem semente.
- c) da flor B tenha se desenvolvido tomate com semente.
- d) das flores A e B não tenham desenvolvido fruto e semente.
- e) da flor B tenha se desenvolvido apenas sementes e não fruto.

5. Nas angiospermas, a condução da seiva bruta, composta por uma solução de água e sais minerais, ocorre das raízes até as folhas, as quais podem estar situadas dezenas de metros acima do nível do solo.

Nesse transporte estão envolvidos:

- a) elementos do parênquima, dentro dos quais as moléculas de água se mantêm unidas por pressão osmótica e forças de coesão.
- b) elementos do parênquima e floema, dentro dos quais as moléculas de água se mantêm unidas por forças de coesão.
- c) elementos do xilema e do floema, dentro dos quais as moléculas de água se mantêm unidas por pressão osmótica.
- d) elementos do xilema, no interior dos quais as moléculas de água se mantêm unidas por forças de coesão.
- e) elementos do floema, no interior dos quais as moléculas de água se mantêm unidas por pressão osmótica.

6. A água é transportada por vasos lenhosos até a folha e, nas células desse órgão, fornece hidrogênio para a realização de um processo bioquímico, por meio do qual é produzido um gás que poderá ser eliminado para o ambiente e também participar de um outro processo bioquímico naquelas mesmas células.

A descrição intimamente associa-se com os fenômenos da:

- a) absorção, condução e respiração.

- b) absorção, respiração e transpiração.
- c) condução, fotossíntese e respiração.
- d) condução, fotossíntese e respiração.
- e) absorção, transpiração e fotossíntese.

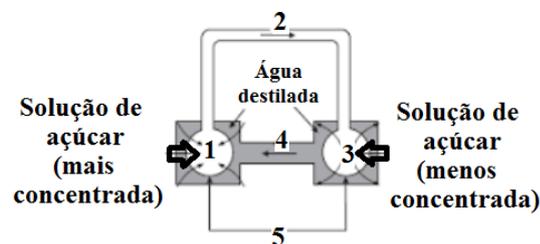
7. Existe um produto que, aplicado nas folhas das plantas, promove o fechamento dos estômatos, diminuindo a perda de água. Como consequência imediata do fechamento dos estômatos, pode-se esperar que:

- I. a entrada de ar atmosférico e a saída de CO<sub>2</sub> são prejudicadas.
- II. a planta deixa de respirar e de fazer fotossíntese.
- III. o transporte de seiva bruta é prejudicado.
- IV. a planta deixa de absorver a luz.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) III e IV.

8. A figura representa a hipótese mais aceita para explicar o mecanismo de condução da seiva orgânica nas plantas vasculares.



Na figura, o número:

- a) 1 corresponderia às folhas, e a interrupção do fluxo em 2 determinaria a morte das raízes, representadas em 3.
- b) 2 corresponderia ao xilema, e lesões nesse tecido representariam a morte das folhas, representadas em 3.
- c) 3 corresponderia às raízes, que enviam seiva orgânica para os demais tecidos através do floema, representado pelo fluxo em 4.
- d) 4 corresponderia ao floema, através do qual as raízes, representadas em 1, recebem os açúcares sintetizados em 3.
- e) 5, que aponta para as paredes dos balões 1 e 3, corresponderia ao esclerênquima, o principal tecido de sustentação nos vegetais, sem o qual não haveria suporte físico para os fluxos representados em 2 e 4.

9. O movimento dos folíolos de *Mimosa pudica*, comumente chamada de planta “sensitiva” ou “dormideira”, que ao ser tocada reage dobrando os folíolos para cima, dando um aspecto de estar fechando estas estruturas.

O toque na planta, desencadeia uma resposta ao estímulo, um movimento caracterizado como:

- a) Tigmonastismo.
- b) Tigmotropismo
- c) Fototropismo.
- d) Fotonastismo.
- e) Geotropismo.

10. Um rapaz apaixonado desenhou no tronco de um abacateiro a 1,5 metros do chão, um coração com o nome de sua amada. Alguns anos depois, voltou ao local e encontrou o mesmo abacateiro, agora com o dobro de altura.

Procurou pelo desenho que havia feito e verificou que ele se encontrava:

- a) praticamente à mesma altura e mantinha o mesmo tamanho e proporções de anos atrás.
- b) a cerca de 3 metros do chão e mantinha o mesmo tamanho e proporções de anos atrás.
- c) a cerca de 3 metros do chão e mantinha as mesmas proporções, mas tinha o dobro do tamanho que tinha anos atrás.
- d) a cerca de 3 metros do chão e não tinha as mesmas proporções de anos atrás: estava bem mais comprido que largo.
- e) praticamente à mesma altura, mas não tinha as mesmas proporções de anos atrás: estava bem mais largo que comprido.

#### 4.7.2 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE O TEMA

1. Qual o nível de importância tem o aprendizado do tema: Como os vegetais absorvem e conduzem os nutrientes e se movimentam?

- Muito importante.
- Não é importante.
- Importante.
- Indiferente.

2. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, o tema: Como os vegetais absorvem e conduzem os nutrientes?

- Sim.
- Não.

3. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: Como os vegetais absorvem e conduzem os nutrientes?

- Sim.
- Não.

4. Você, anteriormente à essa aula, já relacionou, mesmo que pessoalmente, o tema: Como os vegetais se movimentam?

- Sim.
- Não.

5. Você agora consegue compreender a relação existente no tema: Como os vegetais se movimentam?

- Sim.
- Não.

6. Você será? (Pode escolher mais de uma opção?)

- Ativo em atividades que conservem a vegetação.
- Ativo em atividades que conservem os nutrientes do solo.
- Multiplicador das informações que aprendeu sobre o tema desenvolvido.
- Um exemplo em ações simples, como jogar no solo, substâncias que sejam poluentes, como os medicamentos vencidos, material não biodegradável.

# PRÁTICAS E ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA



## Cartilha Didática

**CONTEÚDOS NA ÁREA DE BOTÂNICA**  
MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR

**Prof. Trajano Jr.**



## Quiz - Botânica

Quiz destinado a um pré-teste dos conhecimentos botânicos.

\*Obrigatório

Vegetais terrestres de pequeno porte, avasculares que não produzem flores ou sementes e vivem na dependência de sombra e umidade podem ser: \*

- As briófitas.
- As pteridófitas.
- As gimnospermas.
- As angiospermas.

## APÊNDICE E: Questionário do Pré e Pós-teste aplicado na pesquisa

1. Vegetais terrestres de pequeno porte que apresentam entre as características serem avasculares, não produzem flores ou sementes e vivem, preferencialmente, na dependência de sombra e umidade.

Essas características definem os representantes do grupo das:

- a) briófitas.
- b) pteridófitas.
- c) gimnospermas.
- d) angiospermas.
- e) espermatófitas.

2. Entre as primeiras plantas tipicamente terrestres, os principais representantes são os musgos, esses vegetais podem ser caracterizados por:

- a) apresentarem vasos condutores das seivas bruta e elaborada.
- b) possuírem raízes, estruturas adaptadas a fixação e absorção.
- c) serem independentes da água para o processo reprodutivo.
- d) viverem em ambientes úmidos ou sombreados.
- e) terem um talo aclorofilado com lâminas verdes.

3. Os termos "criptógama" e "fanerógama" são utilizados, respectivamente, para indicar plantas que não têm flores e as que têm flores; "avascular" e "vascular" designam, respectivamente, plantas que não têm e as que têm vasos condutores das seivas.

O vegetal que se apresenta como um exemplo de plantas criptógamas e vasculares serão:

- a) as briófitas.
- b) as pteridófitas.
- c) as gimnospermas.
- d) as angiospermas.
- e) os espermatófitas.

4. Ao analisar as características das samambaias, especificamente, essas do ciclo reprodutivo, a fase do esporófito será:

- a) reduzido apresentado apenas um talo com rizoides.
- b) atrofiado com estruturas produtoras de esporos.
- c) desenvolvido formado por raízes, caule e folhas.
- d) evoluído, porém aclorofilado e temporário.
- e) clorofilado, porém pouco desenvolvido.

5. Com relação as características e etapas do ciclo reprodutivo sexuado das plantas, comparando às briófitas e às pteridófitas, as diferenças entre esses dois grupos vegetais, destaca-se o fato de que o:

- a) gametófito é mais evoluído nas pteridófitas em relação às briófitas.
- b) gametófito é mais reduzido nas briófitas em relação às pteridófitas.

- c) esporófito é mais reduzido e clorofilado nas pteridófitas em relação às briófitas.
- d) esporófito é mais evoluído e clorofilado nas pteridófitas em relação às briófitas.
- e) esporófito é mais evoluído e aclorofilado nas briófitas em relação às pteridófitas.

6. Considerando as estruturas vegetais, essas revelam a condição evolutiva, sendo assim, o representante metáfito mais evoluído entre os listados serão:

- a) as samambaias.
- b) as laranjeiras.
- c) os pinheiros.
- d) as avencas.
- e) os musgos.

7. As estruturas florais apresentam características adaptativas ao processo de polinização, resultantes de uma coevolução entre plantas antófilas e agentes polinizadores.

As adaptações florais que facilitam a polinização especificamente pelos insetos serão:

- a) as pétalas coloridas e presença de glândulas nectaríferas.
- b) as pétalas grandes, brancas e presença de glândulas odoríferas.
- c) a produção de grãos de pólen secos, alados e em grande quantidade.
- d) a produção de grãos de pólen viscoso, comestível e em pequena quantidade.
- e) o estigma bem desenvolvido com coloração atraente e os pólenes comestíveis.

8. Nas angiospermas, após a fecundação, as flores perdem suas estruturas acessórias e outras, como os **ovários**, **óvulos** e **oosfera** se desenvolvem, originando novas estruturas que contribuem para dispersão das sementes e desenvolvimento da nova planta.

As estruturas destacadas, originarão, respectivamente, os (as):

- a) sementes, os frutos e o embrião.
- b) sementes, o embrião e os frutos.
- c) embriões, as sementes e o fruto.
- d) frutos, os embriões e a semente.
- e) frutos, as sementes e o embrião.

9. As plantas apresentam diferentes características evolutivas que as diferenciam. Entre essas, as que diferenciam uma samambaia em relação ao pinheiro, destacar-se-á:

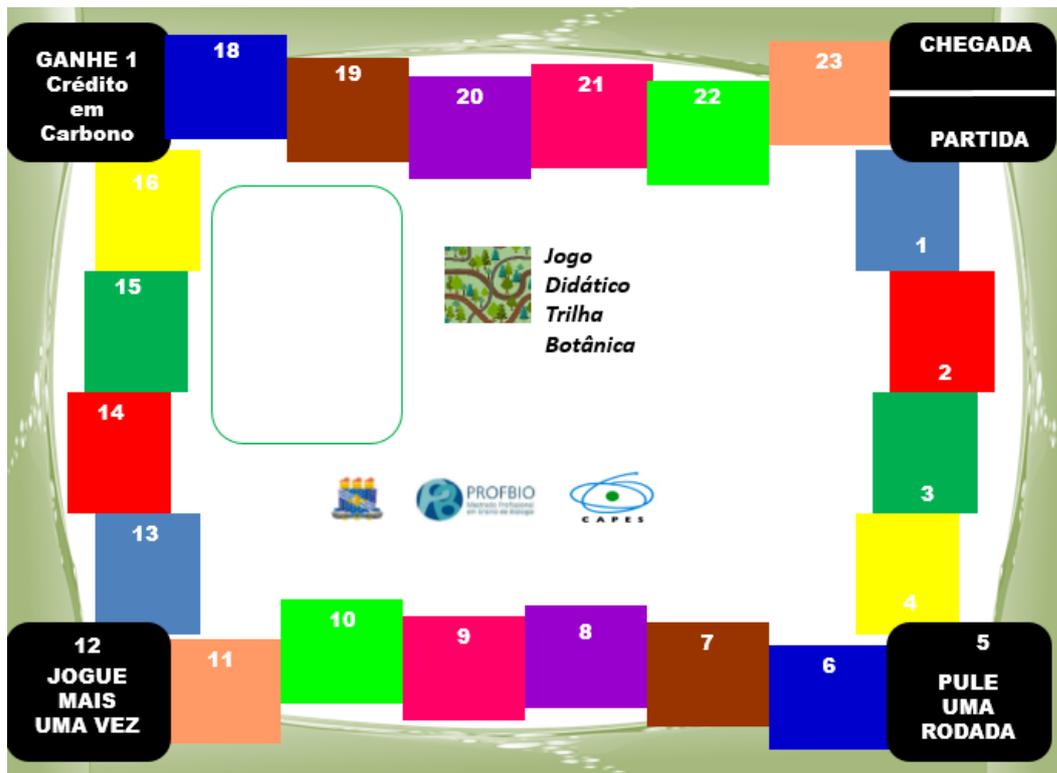
- a) o corpo do vegetal estruturado em raiz, caule e folhas.
- b) o esporófito desenvolvido como estrutura predominante.
- c) a estrutura de reprodução evidente denominada por estróbilo.
- d) a presença de uma estrutura de reprodução denominada de fruto.
- e) a presença de um embrião com capacidade de originar tecidos e órgãos.

10. A presença de sementes é uma adaptação importante de certos grupos vegetais denominados espermatófitas.

Os grupos vegetais que se caracterizam por apresentar as sementes, serão:

- a) os musgos e os pinheiros.
- b) os pinheiros e as laranjeiras.
- c) as briófitas e as pteridófitas.
- d) as samambaias e os pinheiros.
- e) as laranjeiras e as samambaias.

APÊNDICE F: Tabuleiro do Jogo Educativo Trilha Botânica: Grupos Vegetais



APÊNDICE G: Regras do Jogo Educativo Trilha Botânica: Grupos Vegetais

**OBJETIVO DO JOGO:** conquistar créditos em Créditos de Carbono, através das cartas que podem possuir bonificação, penalidade, perguntas que se respondida corretamente valem bonificação;

**PARTICIPANTES:** 2 A 4 JOGADORES;

**PARTES DO JOGO:** 01 TABULEIRO, 36 CARTAS COM CRÉDITOS DE CARBONO, 04 PINOS, 01 DADO E 01 FOLHA DE INSTRUÇÃO DA TRILHA BOTÂNICA;

**JOGABILIDADE:** (o tempo de jogo pode ser variado)

- 1 – Todos os jogadores ganham 2 Créditos de Carbono inicialmente;
- 2 – A primeira jogada é feita pelo jogador que obtiver maior número ao jogar o dado (todos devem jogar);
- 3 – Os jogadores devem obedecer ao sentido horário;
- 4 – Cada jogador, em sua vez, deve lançar o dado e movimentar o pino escolhido nos quadrantes correspondentes ao número obtido no dado, e seguir a sequência nas rodadas posteriores;
- 5 – O jogador deve escolher uma carta no tabuleiro e repassar para outro jogador, sem ver a pergunta e a resposta, o que recebe a carta deverá ler a pergunta e verificar se a resposta dada pelo jogador está certa ou errada, lendo sempre para os outros jogadores. Cada resposta correta garante receber a quantidade de CRÉDITOS EM CARBONO indicada na carta; as respostas erradas não penalizam o jogador, APENAS NÃO GANHA O CRÉDITO EM CARBONO;
- 6 – Deve se considerar se a resposta está correta, independente da exatidão das palavras;
- 7 – Existem cartas que penalizam ou bonificam os jogadores, sem a necessidade de perguntas e respostas;
- 8 – Vence o jogador que conquistar mais créditos em Créditos de Carbono.

## APÊNDICE H: Cartas do Jogo Educativo Trilha Botânica: Grupos Vegetais

### Trilha Botânica Grupos vegetais



Justifique o título de "plantas anfíbias" às Briófitas.

(Pelo menos uma)

**RESPOSTA:** Pois, como as anfíbias, as briófitas é o grupo de transição entre os ambientes aquático e terrestre, vivem preferencialmente em ambientes úmidos e sombreados e dependem da água para reprodução.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

Como se denominam as estruturas que atuam, principalmente na fixação, na sustentação e na fotossíntese de um musgo terrestre?

**RESPOSTA:** Serão, respectivamente, rizóides ou rizídios, caulóides ou caulículos e filóides ou filídios.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

As pteridófitas são consideradas as criptógamas-vasculares. Por quê?

**RESPOSTA:** São criptógamas pela ausência de sementes no processo reprodutivo e vasculares pela presença de vasos condutores (xilema e floema) das seivas.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

De acordo com o ciclo sexuado das pteridófitas, qual a fase duradoura e a temporária?

**RESPOSTA:** Serão, respectivamente, a Fase Esporofítica e a Gametofítica.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

Cite alguns representantes entre as pteridófitas?  
(Pelo menos dois)

**RESPOSTA:** Samambaias, Avenças, Xaxins, Cavalinhas, Equisetos, Samambaiaçu, Selaginelas, entre outros.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Real vegetal.

### Trilha Botânica Grupos vegetais



Porque as briófitas são plantas obrigatoriamente de pequeno porte?

**RESPOSTA:** Ausência de um sistema de vasos para condução das seivas. Seu mecanismo de transporte das seivas é por difusão.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

De acordo com o ciclo sexuado das briófitas, qual a fase duradoura e a temporária?

**RESPOSTA:** Serão, respectivamente, a Fase Gametofítica e a Esporofítica.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

As pteridófitas são denominadas as primeiras plantas cormófitas. O que é uma planta cormófitas ou o significado de cormo?

**RESPOSTA:** Plantas cormófitas possuem raiz, caule e folhas que é o cormo.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

O que são Soros presentes nos folíolos das folhas de uma samambaia?

**RESPOSTA:** São conjunto de esporângios que produzem os esporos.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Real vegetal.

As pteridófitas formaram as primeiras florestas nessa Terra, mas o patrimônio genético foi perdido, pois o seu embrião não possui a estrutura fundamental de proteção. Qual será essa estrutura?

**RESPOSTA:** A semente.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

### Trilha Botânica Grupos vegetais



Quais as características do ambiente terrestre devem ser as preferências para os musgos?

**RESPOSTA:** Ambiente terrestre úmido e sombreado.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Real vegetal.

As briófitas e as algas talófitas são avasculares, porém as briófitas são de pequeno porte e as algas podem ter dezenas de metros. Por quê?

**RESPOSTA:** As briófitas e algas talófitas conduzem por difusão, porém as algas talófitas estão mergulhadas na solução que absorvem por toda região do talo.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 03 Real vegetal.

Qual o grupo de planta formaram as primeiras florestas sobre a Terra?

**RESPOSTA:** As pteridófitas, haviam samambaias gigantes.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Real vegetal.

Diferencie a denominação Pteridófitas Homosporada (ou Isosporada) e Pteridófitas Heterosporadas?

**RESPOSTA:** As Homosporadas produzem esporos que germinam em gametófito hermafrodita. Já as Heterosporadas os gametófitos são dioicos.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 03 Real vegetal.

Indique uma diferença no aspecto evolutivo entre as Pteridófitas e Gimnospermas?

**RESPOSTA:** Presença de sementes, tubo polínico e um sistema de condução mais eficiente nas gimnospermas.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Real vegetal.

O que é anemofilia?

**RESPOSTA:** Refere-se a polinização pelo vento comum no grupo das gimnospermas, porém há adaptações para essa polinização nas angiospermas.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

As gimnospermas são consideradas as primeiras espermatófitas. Justifique a frase.

**RESPOSTA:** São as primeiras plantas a produzirem sementes

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Real vegetal.

O que representam o Pinheiro, a pinha e o pinhão no ciclo reprodutivo das gimnospermas?

**RESPOSTA:** Pinheiro é o esporófito, a Pinha é o estróbilo/cone feminino fecundado e o pinhão é a semente.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

As gimnospermas são as primeiras plantas sifonógamas ou sifonogâmicas. Justifique a frase.

**RESPOSTA:** São as primeiras plantas que desenvolveram o tubo polínico e se tornaram independentes da água para fecundação.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

Quais os representantes principais das gimnospermas? (Pelo menos dois)

**RESPOSTA:** Pinheiros, araucárias, ciprestes, sequoias, cicas, gicófitas, etc.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Real vegetal.

Indique uma das adaptações das gimnospermas para realizarem a polinização anemófila?

**RESPOSTA:** Grande produção de pólen ou estes serem alados com bolsas/sacos de ar para plainarem no vento.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

Quais as principais características evolutivas que favorecem a dispersão das angiospermas?

**RESPOSTA:** As flores atraentes aos agentes polinizadores e os frutos para auxiliarem na dispersão das sementes.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

Você está **DESMATANDO!!!**

**Evite o DESMATAMENTO.**

PERCA 01 Real vegetal.

Você está **REPLANTANDO!!!**

**Incentive o REPLANTIO.**

GANHE 01 Real vegetal.

Você não está tendo atitudes de conservação do meio ambiente!!!

**Evite tal atitude.**

PERCA 01 Real vegetal.

Você não está tendo atitudes de conservação do meio ambiente!!!

**Incentive tal atitude.**

GANHE 01 Real vegetal.

Entre as espermatófitas, qual delas, respectivamente, desenvolvem o endosperma primário e o secundário?

**RESPOSTA:** Respectivamente, as gimnospermas e as angiospermas.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

No ciclo reprodutivo das angiospermas, quais estruturas serão originadas, respectivamente, do ovário, do óvulo e da oosfera?

**RESPOSTA:** Originarão o fruto, a semente e o embrião, respectivamente.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

Quais os representantes principais das angiospermas? (Pelo menos dois)

**RESPOSTA:** Qualquer planta frutífera.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Real vegetal.

Indique alguns tipos de polinização que ocorre nas angiospermas? (Pelo menos dois)

**RESPOSTA:** Entomofilia (insetos), Ornitorcária (Aves), Anemofilia (vento), Quiróptero-filia (Morcegos)

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

Que tipo de associação mutualística resultou de uma coevolução, proporcionou às angiospermas sua dispersão nos variados ambientes terrestres?

**RESPOSTA:** Associação mutualísticas entre as flores e os polinizadores ocorreram através de mecanismos coevolutivos.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

Você está **DESMATANDO!!!**

**Evite o DESMATAMENTO.**

PERCA 01 Real vegetal.

Você está **REPLANTANDO!!!**

**Incentive o REPLANTIO.**

GANHE 01 Real vegetal.

Você não está tendo atitudes de conservação dos vegetais no meio ambiente!!!

**Evite tal atitude.**

PERCA 01 Real vegetal.

Você não está tendo atitudes de conservação dos vegetais no meio ambiente!!!

**Incentive tal atitude.**

GANHE 01 Real vegetal.

Quais os grupos vegetais são embriófitas, ou seja, produzem embrião?

**RESPOSTA:** Todos. Briófitas, Peridófitas, Gimnospermas e An.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Reais vegetais.

APÊNDICE I: Tabuleiro do Jogo Educativo Trilha Botânica: Fisiologia Vegetal



## APÊNDICE J: Cartas do Jogo Educativo Trilha Botânica: Fisiologia Vegetal

<p><b>Trilha Botânica</b> <b>Fisiologia Vegetal</b></p> 	<p><b>Trilha Botânica</b> <b>Fisiologia Vegetal</b></p> 	<p><b>Trilha Botânica</b> <b>Fisiologia Vegetal</b></p> 
<p>Como se denomina o processo de eliminação de água na forma de vapor pelas folhas?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Transpiração, T. foliar, T. vegetal ou T. estomática.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>	<p>Como se denominam as estruturas como movimentos ativos no processo de transpiração?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Estômatos, admite-se caso responda células guardas.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>	<p>Qual o estado físico da água eliminada na transpiração foliar?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Água na forma gasosa ou vapor de água.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>
<p>Qual o principal órgão vegetal ocorre a transpiração vegetal?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> As folhas.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>	<p>O processo da transpiração foliar está intimamente associado a qual processo fisiológico da planta?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> A transpiração foliar está intimamente associada ao processo da absorção.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 03 Créditos de C.</p>	<p>Os rios voadores produzidos na Amazônia brasileira resultam de qual processo fisiológico da vegetal?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Transpiração, T. foliar, T. vegetal ou T. estomática.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.</p>
<p>O que é Sequestro de Carbono?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Refere-se a integração química do CO<sub>2</sub> na molécula orgânica produzida pela fotossíntese e sua utilização na formação estrutural da celulose.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 03 Créditos de C.</p>	<p>Sequestro de Carbono ou Aprisionamento do Carbono, são sinônimos?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Sim.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>	<p>O que é o efeito estufa?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Processo natural de formação de uma camada de gases que contribuem para retenção do calor mantendo a temperatura ideal à vida na Terra.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 03 Créditos de C.</p>
<p>Qual o produto orgânico da Fotossíntese?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Glicose, hexose, carboidrato.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>	<p>O que significa o sigla PSF na fotossíntese?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Ponto de Saturação Fótica</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>	<p>O que significa o sigla PCF na fotossíntese?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Ponto de Compensação Fótica</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.</p>
<p>O gás oxigênio liberado para atmosfera como produto da fotossíntese é proveniente de qual dos reagentes?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Água. (Através da reação denominada <i>fotólise da água</i>)</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.</p>	<p>Entre a Planta A e a B, há uma diferença nos seus respectivos PSF's, sendo menos elevado na Planta A. Qual destas plantas sequestram maior taxa de CO<sub>2</sub> da atmosfera?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Planta B. (Quanto maior a taxa fotossintética, maior será o consumo de CO<sub>2</sub>)</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 03 Créditos de C.</p>	<p>Na fotossíntese qual molécula converterá energia luminosa em química?</p> <p><b>RESPOSTA:</b> Clorofila.</p> <p>RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.</p>

A fotossíntese é um processo que ocorre apenas nos seres autotróficos?

**RESPOSTA:** Sim.  
(Porém, nem todos os seres autotróficos são fotossintetizantes, há os raros quimiossintetizantes)

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.

Cite a equação simplificada da Reação da Fotossíntese?

**RESPOSTA:**  
 $CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + H_2O + O_2$

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.

A fotossíntese é um processo metabólico que ocorre apenas no interior de cloroplastos?

**RESPOSTA:** Não.  
(A fotossíntese ocorrerá com seres clorofilados e, no caso das algas e plantas, as clorofilas estão no interior dos cloroplastos)

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.

O que são Rios voadores?

**RESPOSTA:** São massas de ar carregadas de vapor d'água, geralmente acompanhadas por nuvens, que formam cursos de água atmosféricos, como ocorre da Amazônia ao Centro-oeste.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 03 Créditos de C.

Os Rios voadores da Amazônia são formados influenciados por qual dos processos no vegetal?

**RESPOSTA:** Evapotranspiração, Transpiração.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.

Os Rios voadores são formados principalmente por qual substância inorgânica?

**RESPOSTA:** Água

RESPOSTA CERTA: Ganhe 01 Créditos de C.

Como é a escala de pH?

**RESPOSTA:** escala na qual uma solução neutra é igual a 7, os valores menores que 7 indicam uma solução ácida e os maiores que 7 indicam uma solução básica.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.

Você está DESMATANDO!!!

Evite o DESMATAMENTO.

PERCA 01 Crédito de C.

Você está REPLANTANDO!!!

Incentive o REPLANTIO.

GANHE 01 Crédito de C.

Você não está tendo atitudes de conservação dos vegetais no meio ambiente!!!

Evite tal atitude.

PERCA 01 Crédito de C.

Você está tendo atitudes de conservação dos vegetais no meio ambiente!!!

Incentive tal atitude.

GANHE 01 Crédito de C.

Em qual das estruturas da célula vegetal o Carbono da molécula de CO<sub>2</sub> ficará aprisionado?

**RESPOSTA:** Na parede celular, parede celulósica.

RESPOSTA CERTA: Ganhe 02 Créditos de C.

APÊNDICE L: Peças do Jogo Educativo Biominó Botânico: Grupos Vegetais

<b>Tema</b>	<b>Características gerais das Clorofilas e Metáfises</b>		
<b>0</b>	<b>Clorófitas</b>		
<b>1</b>	<b>Briófitas</b>		
<b>2</b>	<b>Pteridófitas</b>		
<b>3</b>	<b>Gimnospermas</b>		
<b>4</b>	<b>Monocotiledôneas</b>		
<b>5</b>	<b>Eudicotiledôneas</b>		
<b>6</b>	<b>Importância Ecológica/Econômica/Evolutiva</b>		
<b>0- 0-</b>	<b>Clorófitas Ulva, Caulerpa e Clamidomonas</b>	<b>0- 1-</b>	<b>Fitoplâncton 1as. Plantas</b>
<b>0- 2-</b>	<b>Uni e Pluricelulares 1as. Florestas</b>	<b>0- 3-</b>	<b>Ancestral das plantas Sementes nuas</b>
<b>0- 4-</b>	<b>Líquens Raiz em cabeleira</b>	<b>0- 5-</b>	<b>Ausência de embrião Raiz pivotante</b>
<b>0- 6-</b>	<b>Aquáticas marinhas Base trófica aquática</b>		
<b>1- 2</b>	<b>-Plantas Talófitas 1as. Cormófitas</b>	<b>1- 1-</b>	<b>Briófitas Musgos, Hepáticas e Antóceros</b>
<b>1- 4-</b>	<b>Esporófito temporário Caule estipe ou colmo</b>	<b>1- 3-</b>	<b>Atraqueófitas Estróbilos</b>
<b>1- 6-</b>	<b>1as. Embriófitas Turfeiras</b>	<b>1- 5-</b>	<b>Gametófito permanente Caule tronco ou haste</b>
<b>2- 2-</b>	<b>Pteridófitas Samambaias, Avencas e Cavalinhas</b>	<b>2- 3-</b>	<b>1as. Traqueófitas Anemofilia predominante</b>
<b>2- 4-</b>	<b>Esporófito com soros Folhas invaginantes</b>	<b>2- 5-</b>	<b>Gametófito hermafrodita Folhas pecioladas</b>
<b>2- 6-</b>	<b>Báculo Plantas ornamentais</b>		
<b>3- 4-</b>	<b>Pinhão Nervuras foliares paralelas</b>	<b>3- 3-</b>	<b>Gimnospermas Pinheiros, Araucárias e Cicas</b>
<b>3- 6-</b>	<b>Pinhas ou Cones maduros Madeira, Móveis e Celulose</b>	<b>3- 5-</b>	<b>1as Sifonógamas Nervuras foliares reticulares</b>
<b>4- 4-</b>	<b>Monocotiledôneas Arroz e Bambu</b>	<b>4- 5-</b>	<b>Endosperma mais desenvolvido Cotilédone mais desenvolvido</b>
<b>4- 6-</b>	<b>Feixes vasculares difusos Influência na gastronomia</b>		
<b>5- 6-</b>	<b>Feixes vasculares concêntricos Confecção de pratos culinários</b>	<b>5- 5-</b>	<b>Eudicotiledôneas Roseira, Goiabeira e Laranjeira</b>
<b>6- 6-</b>	<b>Importâncias Ecológica, Econômica ou Evolutiva</b>		

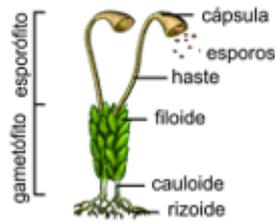
APÊNDICE M: Peças do Jogo Educativo Biominó Botânico: Fisiologia Vegetal

<b>Tema</b>	<b>Botânica: Fisiologia Vegetal</b>		
<b>0</b>	<b>Nutrição mineral: absorção de água e sais minerais</b>		
<b>1</b>	<b>Condução da Seiva Bruta</b>		
<b>2</b>	<b>Nutrição orgânica: Fotossíntese</b>		
<b>3</b>	<b>Condução da Seiva Elaborada</b>		
<b>4</b>	<b>Evapotranspiração</b>		
<b>5</b>	<b>Fitormônios</b>		
<b>6</b>	<b>Movimentos vegetais</b>		
<b>0- 0-</b>	<b>Nutrição Mineral Zona Pilífera</b>	<b>0- 1-</b>	<b>Micronutrição Capilaridade</b>
<b>0- 2-</b>	<b>Via Simplasto Fotólise da água</b>	<b>0- 3-</b>	<b>Desnutrição mineral Seiva Descendente</b>
<b>0- 4-</b>	<b>Via Apoplasto Células guardas</b>	<b>0- 5-</b>	<b>KNO<sub>3</sub> / H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> Partenocarpia</b>
<b>0- 6-</b>	<b>Macronutrição Gravitropismo</b>		
<b>1- 2-</b>	<b>Pressão Positiva da raiz Mesófilo foliar</b>	<b>1- 1-</b>	<b>Condução Mineral Xilema ou Lenho</b>
<b>1- 4-</b>	<b>Seiva Ascendente Umidificação do Ar</b>	<b>1- 3-</b>	<b>Traqueídeos Elementos crivados</b>
<b>1- 6-</b>	<b>Teoria: Coesão-Tensão Fototropismo</b>	<b>1- 5-</b>	<b>Gutação/Sudação Abscisão foliar</b>
<b>2- 2-</b>	<b>Nutrição Orgânica Clorênquimas foliares</b>	<b>2- 3-</b>	<b>Ciclo das Pentoses Fluxo de massa</b>
<b>2- 4-</b>	<b>Aprisionamento de C Nuvens voadoras</b>	<b>2- 5-</b>	<b>Redução do NADP Dominância apical</b>
<b>2- 6-</b>	<b>PCF e PSF Seismonastismo</b>		
<b>3- 4-</b>	<b>Anéis de Malphigi Trocas gasosas</b>	<b>3- 3-</b>	<b>Condução Orgânica Floema ou Líber</b>
<b>3- 6-</b>	<b>Translocação Quimiotactismo</b>	<b>3- 5-</b>	<b>Vasos liberianos Maturação dos frutos</b>
<b>4- 4-</b>	<b>Evapotranspiração Estômatos</b>	<b>4- 5-</b>	<b>Ostíolo Etileno</b>
<b>4- 6-</b>	<b>Cuticular e Estomatar Tigmotropismo</b>		
<b>5- 6-</b>	<b>Senescência Heliotropismo</b>	<b>5- 5-</b>	<b>Fitormônios Hormônios vegetais</b>
<b>6- 6-</b>	<b>Movimentos vegetais Tropismos, Nastismos e Tactismos.</b>		

APÊNDICE N: Cartas do Jogo Educativo Baralho Botânico: Grupos Vegetais

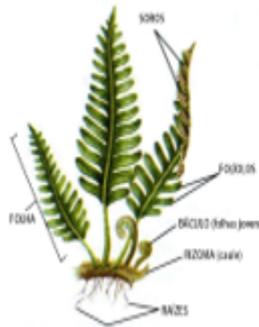
### BRIÓFITAS

São as primeiras plantas terrestres, ausentes de vasos condutores ou órgãos vegetais, sendo dependentes da difusão para o transporte das seivas, logo são vegetais obrigatoriamente de pequeno porte.



### PTERIDÓFITAS

Foram as primeiras plantas que formaram florestas sobre a Terra. São vegetais vasculares e cormófitos, atualmente, a maioria de pequeno e médio porte vivendo, preferencialmente, em ambientes úmidos e sombreados.



### GIMNOSPERMAS

São as primeiras espermatófitas e sifonógamas, representadas pelos pinheiros, aracáurias, sequoias, ciprestes, cicas, entre outras.



### ANGIOSPERMAS

São espermatófitas antófilas e frutíferas, representando o grupo de vegetais mais evoluídos, vivendo adaptadas aos diferentes ambientes.

### MUTUALISMO ENTRE AS FLORES E OS POLINIZADORES

Refere-se a interação biológica que caracteriza uma coevolução entre as angiospermas e os agentes polinizadores, resultando no grupo de maior dispersão sobre a Terra.



### FRUTO VERDADEIRO

Estrutura desenvolvida do ovário floral para proteção e dispersão da semente, ocorre exclusivamente nas Angiospermas.

### SEMENTES

Estrutura vegetal desenvolvida do óvulo floral, ocorre nas Gimnospermas e Angiospermas. Apresenta estruturas para proteção e nutrição do embrião.

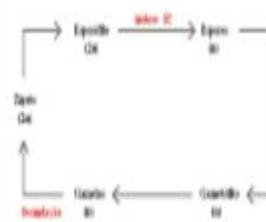


### FLORES

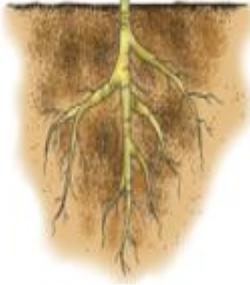
Refere-se ao órgão reprodutivo das Angiospermas. Têm estruturas de atração aos agentes polinizadores para que ocorra a reprodução sexuada resultando na formação das sementes e os frutos.

### CICLO REPRODUTIVO DAS PLANTAS

Ciclo ~~Haplodiplobionte~~ das plantas apresentando duas fases: Fase Gametofítica, produzindo os gametas, e a Esporofítica, produzindo os esporos.



APÊNDICE O: Cartas do Jogo Educativo Baralho Botânico: Morfologia Vegetal

<p><b>RAIZ PIVOTANTE</b></p> <p>Também denominada Raiz Axial, é uma raiz subterrânea que caracteriza o grupo das Di/Eucotiledôneas, tem um eixo principal (pivô) e raízes secundárias de crescimento lateral.</p>		<p><b>RAIZ CABELEIRA</b></p> <p>Também denominada Raiz Fasciculada, caracteriza o grupo das Monocotiledôneas, não se distingue o eixo principal e todas as ramificações tem crescimento uniforme.</p>
	<p><b>CAULE TRONCO</b></p> <p>É um tipo de caule aéreo que caracteriza as Di/Eucotiledôneas, ereto, lenhoso, resistente, cilíndrico ou cônico, com ramificações que formam a copa de uma árvore.</p>	<p><b>CAULE ESTIPE</b></p> <p>É um tipo de caule aéreo que caracteriza as Monocotiledôneas, ereto, sendo ramificados apenas no ápice com folhas que formam em sua base um pseudocaule.</p>
	<p><b>FOLHA INVAGINANTE</b></p> <p>É uma folha que é fixada ao caule pela bainha bem desenvolvida, caracteriza o grupo das Monocotiledôneas, como as folhas da cana de açúcar e milho.</p>	<p><b>FOLHA PECIOLADA</b></p> <p>É uma folha que apresenta um pedúnculo para fixação ao caule e sustentação do limbo, caracteriza o grupo das Di/Eucotiledôneas.</p>

### Nervuras foliares



### Nervuras foliares



### FOLHAS RETICULINERVEAS

São folhas com nervuras ramificadas formando uma rede de vasos condutores para o transporte das seivas no limbo, caracteriza o grupo das Di/Eucotiledôneas.

### FOLHAS PARALELINERVEAS

São folhas com nervuras paralelas de vasos condutores para o transporte das seivas no limbo, caracteriza o grupo das Monocotiledôneas.



### FLORES PENTÂMERAS

São flores que apresentam o cálice e a corola em número de 5 ou seus múltiplos, caracteriza o grupo das Di/Eucotiledôneas.

## ANEXOS

### ANEXO I - Documento do Comitê de ética

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** MELHORIA NA QUALIDADE DO ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DE AULAS PRÁTICAS NO ENSINO MÉDIO

**Pesquisador:** LINDALTON TRAJANO GONCALVES JUNIOR

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 90726318.6.0000.5188

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.473.557

##### Apresentação do Projeto:

O Projeto de Pesquisa- MELHORIA NA QUALIDADE DO ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DE AULAS PRÁTICAS NO ENSINO MÉDIO, tem como responsável LINDALTON TRAJANO GONCALVES JUNIOR/Mestrando/Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal da Paraíba. Orientador: Prof. Dra. Eliete Lima de Paula Zárate

##### Desenho:

MELHORIA NA QUALIDADE DO ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DE AULAS PRÁTICAS NO ENSINO MÉDIO.

##### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Geral:**

Analisar os indicadores de melhoria no ensino de botânica, alcançados a partir da implementação de aulas práticas diversificadas, como forma de construir conhecimentos e facilitar os processos de aprendizagens no ensino médio.

##### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:**

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N  
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900  
UF: PB Município: JOÃO PESSOA  
Telefone: (33)3216-7791 Fax: (33)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa visa promover entre estudantes e professores de biologia da educação básica, mudanças no processo ensino-aprendizagem da Botânica, mediante proposição de atividades práticas, interdisciplinares, interativas com metodologias ativas, para o desenvolvimento das atividades do Trabalho de Conclusão de Mestrado, sendo desenvolvida pelo mestrando Lindailton Trajano Gonçalves Júnior do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, ProfBio da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da **Prof.<sup>a</sup> Dra. Eliete Lima de Paula Zárate** (Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, UFPB, Campus I, João Pessoa-PB). O objetivo deste estudo é promover entre estudantes e professores de biologia da educação básica, mudanças no processo ensino-aprendizagem da Botânica, mediante proposição de atividades práticas, interdisciplinares, interativas com metodologias ativas, solicitamos a sua colaboração para participar da pesquisa, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos acadêmicos e publicações científicas. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador (a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

**Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.**

\_\_\_\_\_  
João Pessoa - PB, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do Participante da Pesquisa

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com o endereço eletrônico: [trajano\\_jr@hotmail.com](mailto:trajano_jr@hotmail.com)  
Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
Lindailton Trajano Gonçalves Júnior - Pesquisador Responsável



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

**TERMO DE ASSENTIMENTO**

Prezado (a) Participante,

Esta pesquisa é sobre MELHORIA NA QUALIDADE DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DA INTRODUÇÃO DE AULAS PRÁTICAS E METODOLOGIAS ATIVAS NAS AULAS DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO, está sendo desenvolvida pelo estudante Lindailton Trajano Gonçalves Júnior, do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Profa. Dra. Eliete Lima de Paula Zárate.

O objetivo deste estudo é promover entre estudantes e professores de Biologia da educação básica, mudanças no processo ensino-aprendizagem da Botânica, mediante proposição de atividades práticas, interdisciplinares, interativas com metodologias ativas, solicitamos a sua colaboração para participar da pesquisa, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos acadêmicos e publicações científicas. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em **sigilo absoluto**. Informamos que essa é uma pesquisa com o mínimo de risco para os participantes envolvidos no estudo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, você não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

---

Assinatura do pesquisador

Eu aceito participar da pesquisa, que tem o objetivo de promover entre estudantes e professores de Biologia da educação básica, mudanças no processo ensino-aprendizagem da Botânica, mediante proposição de atividades práticas, interdisciplinares, interativas com metodologias ativas, solicitamos a sua colaboração para participar da pesquisa, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos acadêmicos e publicações científicas. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir sem que nada me aconteça.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais e/ou responsáveis. Li e concordo em participar como voluntário da pesquisa descrita acima. Estou ciente que meu pai e/ou responsável receberá uma via deste documento.

João Pessoa - PB, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Assinatura do participante

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor contatar o pesquisador Lindailton Trajano Gonçalves Júnior pelo e-mail: [trajano\\_jr@hotmail.com](mailto:trajano_jr@hotmail.com) ou para o Comitê de Ética do CCM: *Centro de Ciências Médicas, 3º andar, sala 14 - Cidade Universitária - Campus I, Universidade Federal da Paraíba, CEP: 58051-900 - Bairro Castelo Branco - João Pessoa - PB Telefone: (83) 3216.7619 E-mail: [comitedeetica@ccm.ufpb.br](mailto:comitedeetica@ccm.ufpb.br).*