

Filipe de Souza Pinto

DOS MUSGOS ÀS SEMENTES:
Uma Sequência Didática sobre o Reino *Plantae*

Rio de Janeiro

2023

Filipe de Souza Pinto

DOS MUSGOS ÀS SEMENTES:

Uma Sequência Didática sobre o Reino *Plantae*

Produto Educacional de Especialização apresentado ao Programa de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gustavo Vargas Salgado

Rio de Janeiro
2023

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

P659 Pinto, Filipe de Souza

Dos musgos às sementes : uma sequência didática sobre o Reino Plantae / Filipe de Souza Pinto. - Rio de Janeiro, 2023.

48 p.

Produto Educacional de Especialização apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Luiz Gustavo Vargas Salgado.

1. Biologia (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Botânica - Estudo e ensino. 3. Sequência didática. I. Salgado, Luiz Gustavo Vargas. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 570

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Filipe de Souza Pinto

DOS MUSGOS ÀS SEMENTES:
Uma Sequência Didática sobre o Reino *Plantae*

Produto Educacional de Especialização apresentado ao Programa de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Aprovado em: 19/10/2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Gustavo Vargas Salgado (Orientador)
Colégio Pedro II

Profª. Dra. Amanda Santos Franco da Silva Abe
Colégio Pedro II

Profª. Dra. Jane Rangel Alves Barbosa
Universidade Castelo Branco

Para todos com quem já dividi e ainda dividirei a sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e tios por sempre estarem me apoiando e oferecendo o melhor presente que eu poderia receber: acesso ao conhecimento.

A todos os amigos que me acompanharam durante todo o processo.

Ao meu melhor amigo, companheiro, confidente e amor, Ruan. Sem você tudo seria mais difícil.

Às minhas filhas de quatro patas, em especial Marggot, que ficou ao meu lado enquanto escrevia.

Ao meu orientador por todo o suporte necessário e a todos os membros da banca por compartilharem esse momento.

Por fim, a todos os meus alunos e colegas de profissão. Esse trabalho é pensado em vocês.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Paulo Freire

RESUMO

O Ensino de Botânica é inserido no currículo desde o período colonial. Entretanto, mesmo atualmente estando presente na matriz curricular a partir da Educação Básica, não há uma proposta estimulante do ensino dentro da Legislação Educacional Brasileira. Além disso, há uma falta de compreensão por parte dos alunos por não conseguirem perceber que estão rodeados de vegetais e a verdadeira importância deles em suas vidas. Assim, há diversos desafios significativos presentes nas salas de aula quando o assunto é o estudo dos vegetais, carecendo urgentemente de nova abordagem ensino-aprendizagem. Dentre a grande variedade de instrumentos inovadores destaca-se a Sequência Didática, abrangendo um contexto dinâmico que favorece diversos caminhos para o aprendizado. Neste contexto, este estudo teve como objetivo a criação de uma Sequência Didática para o 2º ano do Ensino Médio, pautada no estudo dos vegetais. Para isso, serão utilizadas quatro aulas contendo: aula expositiva tradicional (Aula 1), aplicação de um *quiz* (Aula 2), aula prática com uso de material *in-natura* de diversos tipos de espécimes (Aula 3) e um jogo da memória (Aula 4), que proporcione a ativa participação dos alunos. Através do uso dessa abordagem espera-se auxiliar os alunos a entenderem como os vegetais são peças essenciais para a vida na Terra, seus processos evolutivos, classificações e desenvolvimento, facilitando, desse modo, o reconhecimento de sua importância.

Palavras-chave: botânica; ensino; práticas.

ABSTRACT

Botany Teaching has been included in the curriculum since the colonial period. However, even though it is currently present in the curriculum since Basic Education, there is no stimulating teaching proposal within the Brazilian Educational Legislation. Furthermore, there is a lack of understanding on the part of students as they fail to realize that they are surrounded by vegetables and their true importance in their lives. Thus, there are several significant challenges present in classrooms when it comes to the study of vegetables, urgently lacking a new teaching-learning approach. Among the wide variety of innovative instruments, the Didactic Sequence stands out, covering a dynamic context that favors different paths to learning. In this context, this study aimed to create a Didactic Sequence for the 2nd year of High School, based on the study of vegetables. For this, four classes will be used, containing: traditional expository class (Class 1), application of a quiz (Class 2), practical class using in-natura material from different types of specimens (Class 3) and a memory game (Class 4), which provides the active participation of students. Using this approach, we hope to help students understand how plants are essential parts of life on Earth, their evolutionary processes, classifications and development, thus facilitating the recognition of their importance.

Key-Words: plant science; teaching; practices.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. AS PLANTAS	11
1.2. O ENSINO DE BOTÂNICA	12
1.2.1. Dificuldades no Ensino de Botânica	13
1.3. INVISIBILIDADE BOTÂNICA.....	16
2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS	18
2.1. ENSINO-APRENDIZAGEM	18
2.2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA	20
2.2.1. Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação	21
2.2.2. Aprendizagem Baseada em Jogos.....	22
2.2.3. Aulas Práticas no Ensino de Botânica.....	23
3. CAMINHO METODOLÓGICO.....	24
3.1. ATIVIDADE 1	26
3.2. ATIVIDADE 2.....	26
3.3. ATIVIDADE 3.....	27
3.4. ATIVIDADE 4.....	28
4. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE A – EXEMPLOS DE SLIDES PARA A ATIVIDADE 1	37
APÊNDICE B – ATIVIDADE 4: JOGO DA MEMÓRIA.....	44

1. INTRODUÇÃO

1.1. As Plantas

Os integrantes do Reino *Plantae* são fundamentais em nossas rotinas diárias, fornecendo alimentos nutritivos, como frutas, legumes e grãos, que são a base da cadeia alimentar. Desempenham um papel essencial na produção de oxigênio, contribuindo para a qualidade do ar, e na proteção do solo contra a erosão, melhorando sua capacidade de retenção de água e conservando os recursos hídricos.

É crucial reconhecer que estes seres eucariontes, multicelulares e autotróficos fotossintetizantes são seres vivos, com ciclo de vida, compostos por células, possuindo metabolismo e respondendo aos estímulos ambientais. Eles desempenham um papel fundamental como fatores bióticos nos ecossistemas, influenciando sua formação e funcionamento (COSTA, 2020). Assim, compreender e valorizar as plantas é essencial para a sustentabilidade e o equilíbrio ecológico do nosso planeta (ROOS; BECKER, 2012).

Esses seres evoluíram ao longo do tempo, adaptando-se às condições ambientais e interagindo com outros organismos ao seu redor. Conquista do ambiente terrestre, estruturas protetoras dos gametas e dispersão de sementes são alguns dos fatores que permitiram o sucesso dos vegetais. A presença de vasos condutores de seiva foi, também, um mecanismo determinante para que estas atingissem maiores alturas e pudessem prosperar.

As plantas apresentam uma diversidade surpreendente, com milhares de espécies adaptadas a diferentes ambientes, desde florestas tropicais até desertos áridos. Algumas se destacam por suas cores vibrantes e florescimento exuberante, enquanto outras desenvolveram mecanismos de sobrevivência incríveis, como espinhos e toxinas para se protegerem de predadores (BROCARD; GIACOMIN, 2022).

Além disso, muitas espécies têm sido utilizadas pela humanidade com fins medicinais ao longo da história, oferecendo uma rica fonte de compostos bioativos que podem auxiliar no tratamento de doenças. A pesquisa científica continua a revelar o potencial das plantas como fonte de novos medicamentos e produtos químicos úteis, impulsionando o campo da biotecnologia e da farmacologia (MOREIRA *et al.*, 2016).

Com o avanço da urbanização e a degradação de habitats naturais, a conservação das plantas tornou-se uma preocupação global. Muitas espécies estão

ameaçadas de extinção devido à destruição de seus ambientes naturais e à exploração descontrolada. Para combater essa problemática, surgiram esforços de preservação, como a criação de áreas protegidas, a implementação de leis de proteção ambiental e programas de reintrodução de espécies em risco.

É necessário a conscientização da população sobre a importância das plantas e a adoção de práticas sustentáveis no uso dos recursos naturais para garantir a sobrevivência desses organismos vitais. Ao valorizar e proteger as plantas, estamos assegurando um futuro mais saudável e equilibrado para a sociedade e para todas as outras formas de vida.

1.2. O Ensino de Botânica

A Botânica é uma área de estudo que se dedica à investigação das plantas abrangendo uma ampla gama de tópicos, incluindo a anatomia, fisiologia, classificação, ecologia, evolução e importância desses vegetais (RAVEN *et al.*, 2007). Ao se investigar os organismos vegetais, é possível descobrir novas espécies, entender como elas se adaptam a diferentes ambientes, desenvolver técnicas de melhoramento genético para aprimorar cultivos agrícolas, identificar compostos químicos com potencial medicinal e contribuir para a conservação da biodiversidade.

Outro ponto a considerar é que esses estudos são fundamentais para áreas como agricultura, horticultura, silvicultura, ecologia, biotecnologia e até mesmo para a compreensão das mudanças climáticas. Conhecer as plantas nos ajuda a tomar decisões informadas sobre conservação, uso sustentável dos recursos naturais e desenvolvimento de práticas agrícolas e ambientalmente responsáveis (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Portanto, o estudo das plantas desempenha um papel essencial em nosso entendimento do mundo natural, fornecendo conhecimento valioso para a preservação da natureza, alimentação, medicina e outras áreas de aplicação humana (ARAÚJO; SILVA, 2015).

Nesse contexto, a Botânica é ensinada e estudada no Brasil desde o período colonial, com a chegada dos primeiros missionários jesuítas e naturalistas europeus ao país. Ela era ensinada principalmente por meio de expedições científicas e pela fundação de escolas e universidades. Durante o século XIX, houve um grande impulso no estudo da Botânica com a criação de instituições científicas, como o Jardim

Botânico do Rio de Janeiro, que contribuíram para a formação de botânicos e a realização de pesquisas botânicas (GÜLLICH, 2003; RIBEIRO *et al.*, 2020; SANTOS, 2006).

Atualmente, seu ensino está presente na matriz curricular desde a Educação Básica, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), inserida no componente curricular de Ciências da Natureza. As competências relacionadas ao estudo da Botânica na BNCC incluem compreender a diversidade de plantas, reconhecer suas características e a importância para os ecossistemas, identificar a estrutura das plantas e entender os processos de crescimento, reprodução e interação com o ambiente. Esses conteúdos e competências são abordados em diferentes níveis de profundidade e complexidade, de acordo com as especificidades de cada etapa (BRASIL, 2017).

Entretanto, de acordo com TORRES (2020, p. 14), não há uma proposta estimulante do ensino dentro da Legislação Educacional Brasileira, além de haver a falta de compreensão por parte dos alunos de não conseguirem “perceber que estão rodeados de vegetais e a verdadeira importância em suas vidas”. Assim, há diversos desafios significativos presentes nas salas de aula quando o assunto é o estudo dos vegetais.

1.2.1. Dificuldades no Ensino de Botânica

A Botânica carece urgente de nova abordagem ensino-aprendizagem, uma vez que as aulas são excessivamente teóricas, na qual os alunos são sobrecarregados com conceitos complexos e terminologias específicas que soam intermináveis, dificultando a compreensão e a aplicação prática. Além, claro, da nítida falta de recursos adequados nas instituições, onde carecem de laboratórios bem equipados, materiais didáticos e exemplares de plantas para estudo. A escassez de microscópios, preparações de amostras e outros materiais essenciais restringe as oportunidades de os alunos explorarem a diversidade vegetal (SANTOS; NETO, 2016).

Segundo Oliveira *et al.*, (2022, p. 5):

Os conteúdos de botânica geram dificuldades tanto para professores quanto para alunos, o que difere dos conteúdos de zoologia em que os alunos geralmente possuem maior aproximação. A deficiência pode estar associada à formação dos professores (inicial e continuada), o que induz à abordagem superficial dos assuntos ou a negligência por falta de afinidade. A forma linear e intradisciplinar do livro didático também é um ponto negativo para o ensino de Ciências/Botânica, visto que, não possibilita a interdisciplinaridade, assim como a associação com a realidade dos alunos.

Em consenso, Santos (2019, p. 17) enfatiza que:

Ao longo dos anos, os seres humanos foram se distanciando da natureza, do cultivo da terra e migrando para regiões urbanizadas e, apesar da base da alimentação ser prioritariamente de origem vegetal, tanto os professores quanto os alunos não têm intimidade com as plantas como um todo. Nos tempos atuais, parece haver um abismo entre a escola e a vida. A Botânica estudada na escola não encontra ressonância com o cotidiano de professores e estudantes [...].

Somando-se a isso, o Ensino de Ciências, em um contexto geral, necessita de uma íntima relação entre os conhecimentos teóricos e os práticos, levando a aprendizagem além da mera memorização de conceitos complexos e muitas vezes incompreendidos. É necessário atender a outros objetivos que envolvem a compreensão dos processos metodológicos da ciência, o entendimento de como ela é realizada e como o conhecimento científico está relacionado às questões cotidianas e sociais.

Em outras palavras, as aulas de Ciências devem contemplar a alfabetização científica, que consiste em um conjunto de ferramentas linguísticas e culturais que habilitam o sujeito a analisar, interpretar e participar ativamente no exercício de sua cidadania no contexto do seu dia a dia (ALMEIDA *et al.*, 2019).

A falta de conhecimento na temática pode levar a implicações negativas em relação à conservação e à sustentabilidade do meio ambiente, uma vez que quando as pessoas não conseguem reconhecer a importância dos vegetais e dos ecossistemas em que estão inseridas, é mais difícil conscientizá-las sobre os problemas ambientais, como a perda e a degradação da biodiversidade e até as mudanças climáticas.

Outro obstáculo para o ensino-aprendizagem da Botânica é a imensa dificuldade de transposição didática vista pelos docentes. Estudos apontam que diversos professores fogem das aulas de Botânica alegando ter dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem curiosidade nos estudantes, o que gera falta de interesse nos alunos, uma vez que a falta dessas práticas pedagógicas gera um aprendizado mecânico e com baixo rendimento escolar (AMADEU; MACIEL, 2014; CECCANTINI, 2006).

É dever e papel do educador estimular a reflexão, o senso crítico, a construção cuidadosa de conceitos e desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem,

indo além das meras apresentações verbais do conteúdo, pois, infelizmente, conforme relata Silva *et al.* (2006, p. 76):

É muito comum acontecer de os alunos passarem de uma série para outra e em pouco tempo esquecerem grande parte do conteúdo específico que o professor considerou relevante. O que mais importa é que os alunos apreendam os conhecimentos necessários de forma articulada porque assim fará muito mais sentido para eles. Além disso, é importante também que eles apreendam os caminhos que devem percorrer caso necessitem aprofundar os assuntos em outra ocasião. A autonomia intelectual só é construída quando o aluno constrói os mecanismos necessários para tal fim e essa é a maior aprendizagem que um professor pode proporcionar.

É essencial permitir que os alunos participem ativamente da construção do ensino-aprendizagem, especialmente em disciplinas como Biologia, que possui uma ampla gama de terminologias, e usar de intervenções didáticas reorientando as práticas pedagógicas para contribuir com um processo de ensino bem sucedido. (MOUL; SILVA, 2017).

Ademais, não há para o Ensino Médio conteúdo específico ou terminologias que tratem sobre Botânica, plantas ou vegetais de forma direta, sendo assim, entende-se que o conteúdo precisa ser incorporado em outros contextos, como é o caso de “vida”, “seres vivos” e “biodiversidade”.

Nota-se que durante esse período da Educação Básica há muitos contextos generalistas que atendem a diversos assuntos outrora mais especificados pelo Ministério da Educação. Essa realidade contribui para que os professores tenham uma maior dificuldade de conseguir encaixar os conteúdos em seus cronogramas apertados, principalmente pela ausência de um norteador sobre o ensino dessa temática.

É comum se deparar com docentes seguindo o que é disposto no material didático, isso quando o livro ou apostila não carece de exercícios e até mesmo de conteúdo que consiga verdadeiramente demonstrar aos alunos a riqueza do Reino *Plantae* e de sua tamanha importância para a vida no planeta.

Ratificando, Moul e Silva (2017, p. 264) chamam essa prática de “postura puramente cartesiana, cujo olhar se mostra fragmentado e estanque”. Em seu trabalho, os autores também levantaram dados que apontam que muitos estudos ilustraram que ainda há uma concepção muito equivocada acerca das plantas, por parte das crianças e até mesmo dos adultos, após sua formação básica.

1.3. Invisibilidade Botânica

E é dentro dessa tendência de desvalorização do conteúdo vegetal durante as aulas, onde outros ramos da Biologia são priorizados em detrimento à Botânica, que Wandersee e Schussler (2001) definem o termo “Cegueira Botânica” como a incapacidade de ver ou notar as plantas em seu ambiente. Em suma, é um termo figurativo usado para descrever a incapacidade das pessoas de perceberem ou compreenderem a complexidade e a beleza do mundo natural que as rodeia, especialmente no que diz respeito às plantas.

Autores atuais criticam o emprego da palavra “cegueira” devido ao seu caráter capacitista (URSI; SALANTINO, 2022), podendo gerar uma conotação negativa ou pejorativa que possa desrespeitar as pessoas com deficiência visual. Além disso, a invisibilidade botânica sugere que há possibilidades de tornar as plantas mais visíveis e presentes na sociedade, por meio de ações educativas, culturais e políticas que promovam a sensibilização, a valorização e a conservação da diversidade vegetal. Nesse sentido, adota-se a palavra “invisibilidade” para o termo.

Assim, a invisibilidade botânica acaba levando à incapacidade de reconhecer a importância das plantas para a biosfera e os seres vivos, apreciar as características morfológicas e únicas das plantas e não dar importância equitativa a plantas e animais, o que leva a uma conclusão errônea de que plantas são seres inferiores (PIASSA *et al.*, 2022; WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001).

Koehler (2022, p. 5) diz que:

O ensino/aprendizagem da botânica, tradicionalmente, reservava-se a um modelo segregado, isto é, um modelo pautado, necessariamente, na exclusão ao invés da inclusão. Assim, é salutar pensar em um planejamento o qual desenvolva práticas inclusivas de botânica no cotidiano escolar, impondo, conseqüentemente, no cerne do planejamento escolar aspectos estruturais os quais venham a fortalecer o uso da botânica não apenas como um mero coadjuvante, mas, sim, como um agente transformador no processo educacional. Com esse olhar, baseado em um apoio teórico e prático, contribuiremos para as relações as quais podem ter um novo significado, dando a escola uma educação que busque a formação democrática de seus alunos, estabelecendo relações igualitárias perante as matérias que compõem os currículos escolares.

O autor também classifica que abordagem cultural e histórica da humanidade precisa ser levada em conta para uma explicação de tal situação, uma vez que a sociedade atual é “altamente urbanizada, informatizada e consumista, (onde) a perda de vista dos valores da botânica atinge seu auge” (KOEHLER, 2022, p.6).

Ademais, soma-se a falta de contato direto por parte dos cidadãos nas metrópoles, a falta de interesse de buscar sobre o assunto e a carência por parte do próprio processo legal da Educação Brasileira, gerando uma Botânica como mera coadjuvante.

Em vista disso, BAIDA (2020, p. 41) relata que:

considera-se de extrema importância que o estímulo do contato com a natureza aconteça desde cedo, com as crianças, para que explorem mais o espaço natural e que este faça parte da sua vivência. [...] É importante enfatizar que o professor tem papel fundamental nesse processo. Introduzir os conceitos de Botânica desde cedo, permite que as crianças se familiarizem e não gerem rejeição e afastamento da disciplina nos anos seguintes. Precisa ser prazeroso e estimulante e por isso sugere-se sequências de atividades que envolvam o faz de conta, a imaginação e a brincadeira para que as crianças se envolvam e aprendam de forma significativa.

Ou seja, é papel intrínseco da escola como meio de divulgação científica e do professor, como refletor de conteúdo, a ação direta para transformar o cenário da Botânica dentro, e fora, da sala de aula. E esse trabalho precisa ser feito em todas as etapas da educação, iniciando já na Educação Infantil como introdutória à temática, o que se elucidará futuramente em cidadãos mais atentos ao meio que os norteia e diminuindo essa inviabilidade que tanto prejudica à sociedade.

2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

2.1. Ensino-aprendizagem

Independentemente das projeções futuras, o conhecimento sempre desempenha um papel fundamental na vida de todos, assim, há um consenso que o progresso de um país está diretamente ligado à qualidade de sua educação. Além disso, reconhece-se cada vez mais que a escola desempenha um papel crucial na formação de identidades, na promoção da cidadania e no cultivo de valores que visam a melhoria da qualidade de vida e a convivência harmoniosa (SILVA; BRANQUINHO, 2020).

O processo de Ensino-Aprendizagem dos estudantes vem sendo estudado de diversas maneiras, sendo fundamental para a educação de qualidade, envolvendo algo que deva fazer sentido para o contexto cognitivo do aprendiz, contexto este apresentado na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL *et al.*, 1980).

Segundo Masini (2011, p. 17):

As condições para ocorrência da aprendizagem significativa requerem consideração a [...] complexidade e à totalidade do ser cultural/social em suas manifestações e linguagens, corporais, afetivas, cognitivas. Envolve a compreensão de que o aprender ocorre em cada um na sua individualidade, imbricado nas relações: do ser que aprende com o objeto do conhecimento, em cada situação específica; na interação sujeito-aprendiz com sujeito-professor em um contexto cultural e social ao qual pertencem. Este enfoque implica consciência do professor – sobre o processo relacional no qual ele próprio está contido como participante do mesmo contexto cultural e social daqueles a quem ensina, submersos nos mesmos valores, linguagem, conceitos – para que possa acompanhar o ato de aprender de seu aluno. Ato de aprender entendido como ação do sujeito que aprende em seu processo de aprendizagem e a consciência do que realiza.

Dessa forma, cresce a preocupação de se encontrar estratégias que coloquem em prática o processo de Ensino-aprendizagem de forma efetiva em sua plenitude, ou seja, se distanciar da ideia de que a sala de aula precisa ser tradicional e somente expositiva dentro de um espaço restrito. Salatino e Buckeridge (2016) afirmam que os recursos didáticos e as práticas pedagógicas são fundamentais para despertar o interesse dos estudantes mediante um processo de aprendizagem, recursos estes que não devem se limitar apenas ao livro didático.

Trazendo essa realidade para as aulas de Ciências, é importante ressaltar que não se deve resumir apenas à memorização de conceitos, mas abranger outros objetivos como compreender os processos metodológicos envolvidos na prática científica, entender como a Ciência é realizada e como o conhecimento científico se

relaciona de maneira significativa com as questões do cotidiano e da sociedade em que vivemos (MANZONI-DE-ALMEIDA *et al.*, 2019).

Essa realidade cruel é vista em diversos assuntos, principalmente quanto trata-se do ensino de Botânica, conteúdo este que é muitas vezes deixado por último, seja por falta de tempo ou até por carência de materiais adequados para auxiliar nas aulas (MONTEIRO, 2019). Além disso é necessário enfatizar que dificilmente os estudantes vão adquirir uma aprendizagem significativa, partindo para o processo de memorização que só servirá para o momento da realização da verificação de aprendizagem, conforme relata Barbosa *et al.* (2020) em seu estudo.

Corroborando, estão Viecheneski *et al.* (2012, p. 856) que dizem:

[...] o ensino de ciências praticado nas escolas, de modo geral, tem sido descontextualizado, pautado em exercícios e problemas que não exigem a compreensão dos conceitos trabalhados. [...] muitas vezes o ensino de ciências, tem contribuído para a ampliação do vocabulário dos alunos com palavras que não raras vezes, os estudantes apenas memorizam sem conseguir atribuir significados, fazendo com que o aprendido na escola seja totalmente desvinculado das situações da sua vida cotidiana.

Logo, é necessário a construção de uma Alfabetização Científica que permita preparar os cidadãos para a tomada de decisões que envolvam aspectos da Ciência e Tecnologia (MAGALHÃES *et al.*, 2012). A alfabetização científica é necessária para o pleno exercício da cidadania e possibilita que as pessoas compreendam o mundo, tomem decisões informadas, participem ativamente da sociedade, desenvolvam habilidades de pensamento crítico e contribuam para o avanço científico e tecnológico. É um investimento valioso tanto para o indivíduo quanto para a sociedade como um todo.

Partindo desse pressuposto, é fundamental aplicar práticas que levem os alunos a desenvolverem uma compreensão da relevância do conteúdo de Botânica, incluindo o entendimento do processo evolutivo das plantas e suas diferentes formas de reprodução, ressaltando a importância das plantas para todos os seres vivos que compreendem o nosso ecossistema.

Nessa perspectiva, a proposta de adotar uma abordagem metodológica não convencional surge a partir da valorização da diversidade na prática pedagógica e da busca por explorar temas específicos de maneiras inovadoras e diferenciadas, ao mesmo tempo em que se mantém o compromisso com o processo de ensino. Portanto, a busca por práticas e metodologias de ensino inovadoras é fundamental

para impulsionar a transformação nas aulas de biologia vegetal (RIBEIRO *et al.*, 2015; TORRES, 2020).

2.2. Sequência Didática

Dentre a grande variedade de instrumentos inovadores destaca-se a Sequência Didática (SD). Ela abrange um contexto dinâmico que favorece diversos caminhos para o aprendizado através de uma sequência de atividades pedagógicas com fins de se alcançar determinados objetivos referente a conteúdos estabelecidos. Desta forma, promovendo um aprendizado mais significativo, participativo e contextualizado, estimulando o engajamento dos alunos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a conexão entre teoria e prática (SILVA, 2019).

É importante salientar que a SD é uma ferramenta que se desenvolve por meio de um projeto de comunicação claramente definido, motivando os alunos para o seu objetivo principal, envolvendo um conjunto de momentos pedagógicos buscando promover a compreensão de conceitos e/ou a retomada de informações anteriormente desenvolvidas (FERNANDES; SOUZA, 2016).

Moreira (2015, p. 23) define que a SD é:

[...] um instrumento que utiliza uma sucessão de aulas que se convergem para um tema central e se articula em vários módulos de conhecimento e se torna mais eficiente quando se vincula os conhecimentos científicos, à aprendizagem e ao contexto social dos alunos.

A compreensão do contexto da temática é um fator crucial para a evolução da sequência. Nela, é necessário direcionar a atenção para o ambiente do estudante, de modo a despertar o interesse pelo tema central. Um tópico dotado de significância torna-se mais propício para ser analisado criticamente, resultando na indução do aluno a uma reflexão instigada pelos elementos propostos. É de suma importância desenvolver uma abordagem educacional que leve o aluno a internalizar de maneira orgânica a necessidade de adquirir novos saberes e transformar concepções.

A utilização de sequências didáticas como recursos pedagógicos já vem sendo apontada, inclusive, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM – Resolução n. 2, de 30 de Janeiro de 2012. Nas DCNEM se evidencia que elas podem contribuir para a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permitem que, progressivamente, novas aquisições sejam possíveis, pois sua organização prevê uma progressão modular (BRASIL, 2012).

Utilizar SD no ensino de Ciências e Biologia é uma técnica promissora e eficiente, uma vez que se baseiam no processo de alfabetização científica e do ensino por investigação para promover a produção de argumentos e justificar a sua importância para a aprendizagem da ciência (MOTOKANE, 2015).

De acordo com Araújo (2013) em seu trabalho, a estrutura de base de uma sequência deve conter uma seção de abertura, com a apresentação de maneira detalhada da atividade que os alunos deverão realizar, concentrando-se em módulos constituídos de várias atividades ou exercícios sistemáticos e progressivos que permitem aos alunos apreenderem as características temáticas, estilísticas e composicionais dos gêneros textuais alvo do estudo. O número dos módulos varia de acordo com esses gêneros e com o conhecimento prévio que os alunos já têm sobre o mesmo.

Dentro da SD podem ser aplicadas diversas ferramentas pedagógicas que auxiliam a contextualização do conteúdo pelos discentes como o uso de atividades práticas, elaboração de projetos, debates em grupo, jogos, além de ser possível a utilização de recursos tecnológicos como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que atuam como potencializadoras durante o processo de ensino-aprendizagem (NUNES; NICHELE, 2019).

2.2.1. Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação

As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) englobam uma gama de meios com potenciais educacionais, como computadores, tecnologias móveis, tecnologias de imagem e vídeo, softwares sociais e as redes, funcionando como recursos tecnológicos que possibilitam a transmissão de informação através dos meios de comunicação e meios eletrônicos, além de multimídias, redes telemáticas e robótica (MARIN *et al.*, 2019).

A sua incorporação na educação tem revolucionado profundamente os métodos de ensino e aprendizagem, uma vez que a tecnologia se faz presente no dia a dia de um número crescente de indivíduos, provocando transformações substanciais na forma como eles estabelecem relações e interagem.

Logo, se as soluções digitais permeiam a vida das pessoas, é de se esperar que ela seja estendida e incorporada às práticas pedagógicas, em especial ao Ensino de Ciências que tanto carece em inovação (ATANAZIO, 2018).

A utilização de TICs promove a interatividade e o engajamento dos alunos, através de recursos multimídia, simulações e atividades interativas, onde os estudantes podem explorar conceitos científicos de maneiras mais práticas e envolventes, tornando a aprendizagem mais interessante e duradoura. Isso também pode estimular a colaboração entre os alunos, permitindo a troca de ideias e a resolução conjunta de problemas, mesmo que remotamente.

Essas tecnologias também oferecem oportunidades para a personalização e diferenciação do ensino. Professores podem adaptar seus métodos de ensino com base nas necessidades individuais dos alunos o que pode resultar em um ensino mais eficaz e na maximização do potencial de cada estudante.

Uma das mais utilizadas é o *quiz online*, onde a tecnologia está sendo empregada para criar, administrar e distribuir o *quiz* pela internet, permitindo que os participantes acessem e respondam às perguntas por meio de dispositivos conectados, oferecendo uma abordagem interativa para testar o conhecimento dos alunos, promover o engajamento e proporcionar feedback imediato (VARGAS *et al.*, 2021).

2.2.2. Aprendizagem Baseada em Jogos

Outra metodologia crescente no meio educacional é a Aprendizagem Baseada em Jogos ou *Game Based Learning* (GBL), um método envolvente e dinâmico para promover a aprendizagem com sua capacidade de motivar e desenvolver habilidades, permitindo que os alunos se envolvam com materiais educacionais de forma lúdica e dinâmica (JABBAR; FELICIA, 2015).

Essa metodologia combina os princípios fundamentais dos jogos com objetivos educacionais, criando uma experiência de ensino mais envolvente e eficaz para os alunos, tendo como ponto-chave o alto grau de engajamento que os jogos proporcionam, além de desafios, recompensas e a narrativa dos jogos que motivam os discentes a participarem ativamente do processo de aprendizado.

Outro aspecto importante é a colaboração, pois muitos jogos educacionais incentivam os alunos a trabalharem juntos para atingir objetivos comuns, ajudando diretamente desenvolvimento de habilidades sociais, como trabalho em equipe e comunicação (PIVEC *et al.*, 2003).

2.2.3. Aulas Práticas no Ensino de Botânica

Para que a aprendizagem seja verdadeiramente significativa, é fundamental que o estudante demonstre interesse e motivação, criando conexões entre o novo conhecimento e o que já sabe. Isso permite uma compreensão mais clara e aprofundada dos conceitos.

Ao mesmo tempo, durante esse processo de construção de significados em relação ao conteúdo de ensino, os alunos também desenvolvem percepções sobre a dinâmica da sala de aula, que pode ser vista como estimulante e desafiadora, ou, ao contrário, como monótona e desinteressante, aparentemente inacessível às suas habilidades.

Se desvincular do modelo classista tradicional tem sido a melhor forma de extinguir a ideia de que o conteúdo precisa ser maçante e o aprendizado, robótico, no contexto de que o aprendizado é decorado e replicado durante o processo avaliativo. Realidade destacada fortemente durante o ensino das plantas.

Nessa via, encontra-se saídas como o uso de aulas práticas que promovem o crescente interesse do aluno, tirando-o do papel de mero expectador, tornando-o protagonista investigativo da temática, gerando ao aluno um sentimento de pertencimento e que o permita sentir interessado pelo conhecimento.

Na realidade, essa abordagem não apenas facilita a compreensão da pesquisa científica, mas também contribui para uma melhor compreensão do conteúdo apresentado (SOARES; SILVA, 2020). As aulas práticas permitem que os alunos experimentem conceitos científicos de maneira tangível, tornando o aprendizado mais real e concreto, facilitando a compreensão dos conceitos abstratos.

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo criar uma sequência didática, ou seja, uma aprendizagem ativa que deságua no conjunto de metodologias ativas de ensino, com a temática Botânica, uma vez que se é apresentado uma real dificuldade no ensino-aprendizagem dos conteúdos dessa matéria, pautada no estudo da Sistemática, Anatomia e Evolução dos vegetais. Para isso serão utilizadas quatro aulas através de aula expositiva tradicional, *quiz* (TIC), uso de material *in-natura* de diversos tipos de espécimes (aula prática) e um jogo da memória (GBL), que proporcione a ativa participação dos alunos.

3. CAMINHO METODOLÓGICO

O produto educacional será composto por uma sequência didática voltada para alunos do 2º ano do Ensino Médio pautado na Competência Específica 2 presente na BNCC que trata sobre “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, [...] para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos [...]” utilizando as habilidades EM13CNT201 que trata sobre a “evolução da vida”, EM13CNT202 “analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas” e EM13CNT206 “discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade”.

Nesse contexto, é urgente que haja o rompimento das obstruções do ensino de Botânica que o deixe mais leve e prazeroso, assim, este trabalho traz à luz uma proposta de sequência didática que possa trazer o aluno para o mundo dos vegetais utilizando de linguagem simples e atividades lúdicas que promoverão a ação direta dos discentes.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: DOS MUSGOS ÀS SEMENTES

TEMPO DE EXECUÇÃO: 4 aulas com 2 tempos cada, totalizando 8 horas/aulas. Importante salientar que o tempo é variável dependendo da turma, podendo ser necessário adaptações tanto para aumento, quanto para diminuição do tempo.

PÚBLICO ALVO: Alunos do 2º ano do Ensino Médio (15 a 17 anos).

LOCAIS PARA O DESENVOLVIMENTO: Sala de aula regular, laboratórios ou salas com os recursos necessários.

OBJETIVOS E RECURSOS: vide tabela 1.

PROCESSO AVALIATIVO: Observar se os alunos estão conseguindo assimilar o conteúdo através das questões levantadas; identificar possíveis dificuldades que possam ser exploradas no decorrer das atividades; análise do relatório produzido

pelos alunos. Além disso, é importante que o professor realize seus próprios registros escritos, a fim de obter dados para a análise futura.

Tabela 1 – Roteiro de atividade

Atividade	Objetivos	Recursos Necessários	Tempo Estimado
1. Aula Expositiva	Introduzir o Reino Plantae através de ilustrações e conceitos com o uso de slides.	Aparelhos eletrônicos e um projetor multimídia.	2 tempos de 50 min.
2. Quiz	Sanar dúvidas e evidenciar as maiores dificuldades de compreensão dos alunos	Aparelhos com acesso à internet	2 tempos, sendo: 15 min para explicação da atividade e divisão dos grupos. 30 min para responder as questões. 55 min mostrando o gabarito e sanando possíveis dúvidas
3. Material <i>in natura</i>	Demonstrar as diferentes características dos quatro grandes grupos clássicos dos representantes do grupo vegetal.	Três bandejas plásticas de 7,5L. Diversos exemplares de espécimes. Lupas de mão.	2 tempos, sendo: 15 min para arrumar o material e divisão dos grupos. 60 min para observação e anotações. 25 min para tirar dúvidas.
4. Jogo da Memória	Esclarecer o processo evolutivo dos vegetais para a conquista do ambiente terrestre.	Jogo contendo 32 cartas.	2 tempos, sendo: 10 minutos para a divisão dos grupos. 50 minutos para a atividade. 40 minutos para sanar todas as dúvidas de todo o conteúdo.

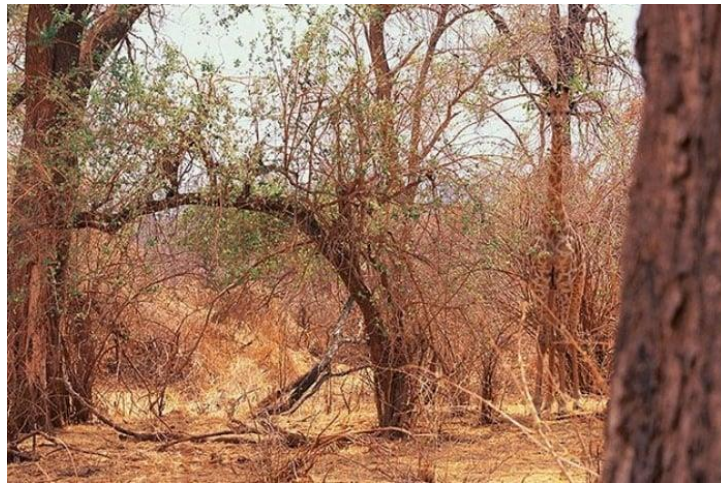
Fonte: O Autor.

3.1. Atividade 1

Este encontro será realizado através de aula tradicional expositiva e dialogada com slides (**Apêndice A**) que trarão conceitos iniciais importantes para a aproximação dos alunos com o conteúdo programático de Botânica pautado na BNCC e que tomará os dois tempos de aula.

No início da aula será exibido uma imagem (**fig. 1**) onde será solicitado que os alunos analisem o que está sendo mostrado e identifiquem os seres vivos presentes.

Figura 1 – “Quais são os seres vivos?”



Fonte: Hypheness (2022).

Devido a possível dificuldade dos alunos de identificarem os vegetais e à cegueira botânica, os alunos poderão apenas identificar a girafa presente na imagem e assim iniciará o debate sobre as plantas e a importância delas. A aula continuará sobre o Reino *Plantae* com identificação e características gerais desde briófitas até angiospermas, tratando também sobre fotossíntese e processo evolutivo.

3.2. Atividade 2

A aula funcionará como uma grande revisão do conteúdo já abordado através de aplicação de um *Quiz* como ferramenta durante o processo de ensino-aprendizagem com o objetivo de aperfeiçoar o conhecimento e de tirar dúvidas.

O questionário será realizado através da plataforma *GoConqr* (<https://www.goconqr.com/pt-BR/quiz-online/>), onde é possível criar *quizes*, *flashcards* e mapas mentais para facilitar o processo de estudo de forma gratuita. As ferramentas

disponíveis para a criação são diversas, onde pode-se escolher entre três modalidades de pergunta: múltipla escolha, *checkboxes* e verdadeiro ou falso.

Além disso, também pode adicionar imagens às alternativas e inserir uma explicação para a resposta. Permite ainda, limitar o tempo do quiz, limitar o número de tentativas de resposta e personalizar a pontuação das perguntas. O quiz pode ser compartilhado por e-mail e nas redes sociais, sendo assim, uma das ferramentas ideais para a criação das questões que serão abordadas em sala de aula (CARVALHO *et al.* 2018).

No primeiro momento, a turma será dividida em grupos/equipes com até cinco alunos, haverá explicação de como ocorrerá a atividade, onde todos receberão o link para acesso através de seus e-mails ou *whatsapp* e será possível escanear o *QR Code* (**fig. 2**) que levará direto para o questionário. Cada acesso ordena as perguntas aleatoriamente, o que impede que os grupos possam trocar as respostas entre si.

Figura 2 – QRCode para o questionário



Fonte: O autor.

Após, será verificado qual grupo acertou a maior quantidade de questões para promover uma disputa saudável, o que torna a atividade mais interativa, engraçada e atrativa. Por fim, haverá o gabarito explicado, podendo sanar as dúvidas que ficaram e relembrar o conteúdo outrora explanado.

3.3. Atividade 3

No terceiro encontro serão trabalhadas as características morfológicas dos principais grupos de plantas (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas), enfatizando as Angiospermas devido suas características que as classificam como as plantas mais abundantes e que melhor se adaptaram durante o processo de evolução (flores, frutos e sementes, além de raiz, caule e folha).

Assim, a turma será novamente dividida em grupos diferentes da aula anterior e cada grupo receberá três bandejas na seguinte ordem:

- **Bandeja 1:** conterá um espécime representante de cada grupo de planta;
- **Bandeja 2:** Diferentes tipos de raízes, recomenda-se incluir tuberosas como cenoura e mandioca. Diferentes tipos de caules, desde os mais finos com ou sem espinhos, até os tubérculos. Diferentes tipos de folhas, recomenda-se incluir aquelas que são utilizadas para infusões e temperos;
- **Bandeja 3:** Diferentes tipos de frutos, flores e sementes. As flores deverão estar abertas para melhor visualização do gineceu e androceu.

Somado também haverá lupas de mão para facilitar a observação e uma folha de papel A4 onde deverão fazer um mini relatório sobre todas as observações feitas (características visuais morfológicas correlacionando com cada grupo de planta previamente estudado).

Os alunos poderão entender na prática os diferentes fenótipos tocando no material *in natura* onde muitos podem não conhecer ou só tenham visto através de foto e assim consigam entender como as plantas conquistam o ambiente terrestre, sendo o professor o mediador da atividade, estando presente para orientar nos procedimentos das atividades e sanar dúvidas, porém a prática deve ser toda desenvolvida pelos alunos.

3.4. Atividade 4

A última atividade/aula será a aplicação de um jogo da memória com a temática do processo evolutivo das plantas, baseando-se no método de ensino-aprendizagem *Game Based Learning* (GBL) ou Aprendizado Baseado em Jogos.

Novamente a turma será dividida, mas dessa vez em trios, onde cada equipe receberá o jogo. O objetivo é trabalhar o raciocínio, a atenção e que eles possam correlacionar os conceitos de evolução.

Jogo da Memória Evolução:

Medida da caixa: 8 x 5,5 x 2 cm. Medida da carta: 7,5 x 5 cm. Personalização: Impressão colorida na caixa e das cartas. Jogo contém 32 cartas, 16 pares com laminação frente e verso (**Apêndice B**).

Instruções:

- Cada participante deve, na sua vez, virar duas peças e deixar que todos as vejam;
- Caso a figura ou nome da planta (1ª carta) esteja corretamente correlacionada com a descrição (2ª carta), o participante deve recolher consigo esse par e jogar novamente;
- Se forem peças que não se correlacionam, estas devem ser viradas novamente, e sendo passada a vez ao participante seguinte.

4. CONCLUSÃO

Infelizmente, as aulas de Ciências da Natureza ainda se encontram muito focadas na abordagem classicista (aulas expositivas) onde o professor é o detentor de todo conhecimento. Entretanto, é evidente que o ensino de Biologia necessita de uma íntima relação entre os conhecimentos teóricos e os práticos. Isso ocorre através de aulas e atividades práticas que envolvem características da linguagem e ações do campo da Ciência, permitindo que os alunos experimentem os aspectos da investigação científica.

Diante do exposto, é notável que o ensino é um processo dinâmico e cognitivo que apresenta muitos desafios, ainda mais quando o assunto é despertar nos discentes a importância de aprender sobre os vegetais para vida e o ambiente. Assim, o uso de prática como a SD oferece uma estrutura organizada, contextualizada e progressiva para o aprendizado dos conceitos botânicos.

Vale destacar que há uma prevalência significativa de abordagens de pesquisa voltadas para a experimentação. Quando estudantes e professores consideram aspectos práticos e experimentais da Biologia, frequentemente associam essa prática a laboratórios de pesquisa de ponta. No entanto, é importante desmistificar essa perspectiva para tornar o processo de aprendizado mais acessível.

Isso facilita a compreensão dos alunos, estimula o interesse pela disciplina e promove a construção ativa do conhecimento. Além disso, possibilita uma avaliação formativa mais eficiente, permitindo que o professor identifique as necessidades individuais dos estudantes e ajuste sua prática pedagógica para atender a essas necessidades.

Evidenciando o fato de que ainda há uma invisibilidade botânica muito latente e que esta só poderá ser combatida à luz da educação, postula-se que o uso da sequência didática proposta irá auxiliar durante o processo de ensino-aprendizagem por meio de atividades que possam ser replicadas, independente do local e de Instituições.

Estudos já apontam a eficácia do uso de SD durante o processo de ensino-aprendizagem pois, estimula a curiosidade, a investigação e a resolução de problemas, facilitando a assimilação dos princípios botânicos. Além de que, ajudam os alunos a desenvolverem uma apreciação mais profunda pela diversidade e importância das plantas no mundo.

Ademais, a escolha pela temática de evolução dos vegetais desempenha um papel fundamental na compreensão da história da vida na Terra e das complexas relações entre os seres vivos e seu ambiente. As plantas têm desempenhado um papel crucial na formação dos ecossistemas, na produção de oxigênio, na regulação do clima e na sustentação da vida em geral. Aprender sobre esse processo não apenas fornece informações sobre a origem da vida e a diversificação das espécies, mas também auxilia a compreender o papel das plantas na formação do mundo natural.

Somando, tanto o *quiz* quanto o jogo, geralmente fornecem *feedback* imediato sobre o desempenho do usuário. Isso permite que os alunos saibam imediatamente se estão progredindo ou cometendo erros, o que é fundamental para a aprendizagem eficaz. Assim, acaba também sendo uma ferramenta de avaliação formativa, permitindo que os educadores acompanhem o progresso dos alunos e identifiquem áreas em que podem precisar de mais apoio.

Logo, através do uso dessa abordagem espera-se auxiliar os alunos a entenderem como os vegetais são peças essenciais para a vida na Terra, seus processos evolutivos, classificações e desenvolvimento, facilitando, desse modo, o reconhecimento de sua importância.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. M. *et al.* INOVAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA: O Desenvolvimento de uma Sequência Didática de Ensino por Investigação Utilizando Modelos Sintéticos de Vegetais para as Aulas de Botânica. **INOVAE**, v.7, p. 79-93, 2019.
- AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. **Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.**, São Paulo, v.3, n.2, pp.225-235, 2014.
- ATANAZIO, A. M. C. **As tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino de ciências: uma conversa de professor para professor.** Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3204/2/CT_PPGFCET_M_Atanzio%20C%20Alessandra%20Maria%20Cavichia_2018_1.pdf. Acesso em: 05 ago. 2023.
- ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013.
- ARAÚJO, J. N.; SILVA, M. F. V. Aprendizagem Significativa De Botânica Em Ambientes Naturais. **Rev. ARETÉ**, v.8, n.15, Manaus, 2015.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1980). **Psicologia Educacional**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana.
- BAIDA, Tatiane. **“CEGUEIRA BOTÂNICA”: COMO SUPERAR ESSA TENDÊNCIA DESDE A EDUCAÇÃO INFANTIL.** 2020. 44p. Monografia de Curso de Especialização de Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.
- BARBOSA, M. C. P. *et al.* O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 45105-45122, jul. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional.** - Brasília: MEC, SEB, 2012. 47 p.
- BROCARD, C. R.; GIACOMIN, L. L. **Biodiversidade na Floresta Nacional do Tapajós e na Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns.** **UFOPA**, 2022. 443 p.
- CARVALHO, A. H. O. *et al.* METODOLOGIA DE PROJETOS E O USO DO APLICATIVO GOCONQR COM ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE DO IFES - CAMPUS IBATIBA. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2018/anais/arquivos/0762_1004_01.pdf. Acesso em: 20 ago. 2023.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.2, p. 335-337, 2006.

COSTA, Fernanda Aparecida Soares. **Sequência didática sobre botânica e livro paradidático sobre organografia vegetal para o ensino médio**. 2020. 206p. Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

FERNANDES, T. A.; SOUZA, R. **SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO PRÁTICA DE ENSINO-APRENDIZAGEM. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_port_unicentro_terezinhaaparecidafernandes.pdf. Acesso em: 25 jun. 2023.

GÜLLICH, R. I. C. **A BOTÂNICA E SEU ENSINO: HISTÓRIA, CONCEPÇÕES E CURRÍCULO**. 2003. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/1999/Roque%20Ismael%20da%20Costa%20Güllich.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.

JABBAR, A. I. A.; FELICIA, P. Gameplay Engagement and Learning in Game-Based Learning: A Systematic Review. **Review of Educational Research**, v. 85, n. 4, p. 740–779, 2015.

KOEHLER, D. **A CEGUEIRA BOTÂNICA E SUAS IMPLICAÇÕES NO ENSINO E NA FORMAÇÃO DOS SUJEITOS**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/1148/1375957-DANIEL%20KOEHLER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 ago. 2023.

MAGALHÃES, C. E. R. *et al.* A INTERFACE ENTRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA. **Rev. ARETÉ**. V. 5, n. 9, p.14-28, 2012.

MANZONI-DE-ALMEIDA, D. *et al.* INOVAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA: O DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO UTILIZANDO MODELOS SINTÉTICOS DE VEGETAIS PARA AS AULAS DE BOTÂNICA. **INOVAE**. V. 7, p. 79-93, 2019.

MARIN, J. C. *et al.* TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS E TEORIAS EDUCACIONAIS: ESTADO DO CONHECIMENTO. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v.8, n.2, 18 p., 2019.

MASINI, E. F. S. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: CONDIÇÕES PARA OCORRÊNCIA E LACUNAS QUE LEVAM A COMPROMETIMENTOS**. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.

MONTEIRO, N. C. **Um livro escrito a partir de vivências didáticas com as plantas voltado para o enfrentamento da invisibilidade botânica**. 2019.

Dissertação de Mestrado Profissional Ensino e Docência, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MOREIRA, Ana Elisa Roque. (2015). **O sol, a terra e os seres vivos: uma proposta de sequência didática para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos**. 96f. 2015. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG.

MOREIRA, D. L. *et al.* Bioactive Neolignans from the Leaves of *Piper rivinoides* Kunth (Piperaceae). **Records of Natural Products**. v.10, p. 472-484, 2016.

MOTOKANE, M. T. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 115–138, 2015.

MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS EM BOTÂNICA A PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017.

NUNES, D. P.; NICHELE, A. G. **Sequência didática no ensino e aprendizagem da tabela periódica com o uso das tecnologias de informação e comunicação**. 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/559530/2/Sequência%20didática%20no%20ensino%20e%20aprendizagem%20da%20tabela%20periódica.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2023.

OLIVEIRA, A. P. S. O. *et al.* Principais desafios no ensino-aprendizagem de botânica na visão de um grupo de professores da educação básica. **Revista Pedagógica**, v. 24, p. 1-26, 2022.

PIASSA, G. *et al.* OS CONCEITOS DE CEGUEIRA BOTÂNICA E ZOOCHAUVINISMO E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA NATUREZA. **Rev. Int. de Pesq. em Didática das Ciências e Matemática** (RevIn), v. 3, e022003, p. 1-19, 2022.

PIVEC, M. *et al.* **Aspects of Game-Based Learning**. 2003. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Aspects-of-Game-Based-Learning-Pivec-Dziabenko/0e9bcf0bd2bd5cf0ff0470ca7315e0d1d3b9b883?utm_source=direct_link. Acesso em: 20 ago. 2023.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. (2007). **Biologia Vegetal** (8ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

RIBEIRO, F. A.; SANTOS, G. J.; DE-CARVALHO, P. S. Estratégias Didático-Pedagógicas para o Ensino de Botânica no Ensino Fundamental I. **Revista Anápolis Digital**, v. 11, n. 2, p. 107-125, 2020.

RIBEIRO, R. J.; JUNIOR, N. S.; FRASSON, A. C.; PILATTI, L. A.; DA SILVA, S. C. R.

Teorias de Aprendizagem em Jogos Digitais Educacionais: um Panorama Brasileiro. **Revista Renote - Novas Tecnologias da Educação**. Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2015.

ROOS, A.; BECKER, E. L. S. Educação Ambiental e Sustentabilidade. **REGET/UFMS**, v. 5, n.5, p. 857-866, 2012.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/119122>. Acesso em: 10 maio 2023.

SANTOS, Ana Cláudia Nascimento Marques. **DESAFIOS NO ENSINO DE BOTÂNICA: A visão dos professores e as possibilidades de exploração através da filogenia**. Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

SANTOS, E. A. V.; NETO, L. S. **DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA E POSSÍVEIS ALTERNATIVAS PELAS ABORDAGENS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE**. 2016. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2574>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SANTOS, F. S. A história da Botânica e o ensino de Botânica no livro didático de Biologia do Ensino Médio no Brasil: é possível propor novas abordagens? In: **LVII Congresso Nacional de Botânica**. 2006. Disponível em: <http://www.fernandosantiago.com.br/57cnbot.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SOARES, J. P. R.; SILVA, J. R. S. A prática no ensino de botânica: o que dizem os principais congressos? **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 73-93, out./dez. 2020.

SILVA, Gabriel dos Santos; BRANQUINHO, Juliane Bagno. **ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA VIRTUAL A PARTIR DOS DESAFIOS ENFRENTADOS NO APRENDIZADO DE BOTÂNICA NA VISÃO DE PROFESSORES DO DF**. 2020. 75p. Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura em Ciências Biológicas - Universidade de Brasília, Brasília. 2020.

SILVA, Jaqueline Maria Nogueira Tavares. **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: UM INSTRUMENTO FACILITADOR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**. 2019. Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2019.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Revista Educação**. Santa Maria - RS, v. 31, n. 1, 2006, p. 67-80.

SILVA, P. A.; TIMBÓ, R. C. O PAPEL DA ESCOLA NO PROCESSO DA SOCIALIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL. **Revista PLUS FRJ: Revista Multidisciplinar em Educação e Saúde**, n. 3, p. 68, 2017.

TORRES, Luiza Cecília Marian Barud. **Novas metodologias para as aulas de botânica no ensino médio: Sequência didática, jogo e herbário virtual**. 2020.

Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia -
Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2020.

URSI, S.; SALANTINO, A. **É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica"**. 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rto/article/view/206050>. Acesso em: 29 ago. 2023.

VARGAS, A. F. *et al.* **A UTILIZAÇÃO DO QUIZZ NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL EM CIÊNCIAS**. 2021. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/Mostra%20Gaúcha%20-%20anais%202021/14436.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

VIECHENESKI, J. P. *et al.* **DESAFIOS E PRÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/3470/2182>. Acesso em: 01 jul. 2023.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science**. Bulletin, v. 47, n.1, p. 2-9, 2001.

APÊNDICE A – Exemplos de slides para a Atividade 1



Características Gerais

Provavelmente, as plantas surgiram de um grupo ancestral de algas verdes, pois existem diversas características semelhantes entre elas, como a existência de clorofila a e b nos cloroplastos e presença de parede celular.

Evolução das plantas

Características Gerais

- Características compartilhadas por todos os grupos, por exemplo, embrião multicelular protegido no gametângio;
- Vasos condutores de seiva; Pteridófitas + Gimnospermas + Angiospermas = Traqueófitas (grande porte);
- Sementes. Grãos de pólen. Gimnospermas + Angiospermas = Espermatófitas.
- Flores e frutos.

Criptógamas = Briófitas + Pteridófitas
Fanerógamas = Gimnospermas + Angiospermas

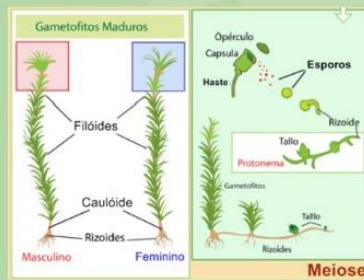
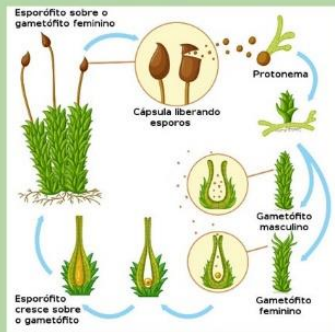
BRIÓFITAS

Musgos e hepáticas

- Avasculares;
- Fase gametofítica predominante;
- Fecundação dependente de água



BRIÓFITAS



PTERIDÓFITAS

Samambaias, Xaxins e Avencas

- Apresentam tecidos especializados de condução
- O caule das samambaias é geralmente subterrâneo, com desenvolvimento horizontal, sendo chamados de rizomas. Porém, algumas pteridófitas, com o xaxim, possuem caule aéreo com desenvolvimento vertical.



Xaxim (caule com crescimento vertical), samambaia e avencas (caules subterrâneos).

PTERIDÓFITAS



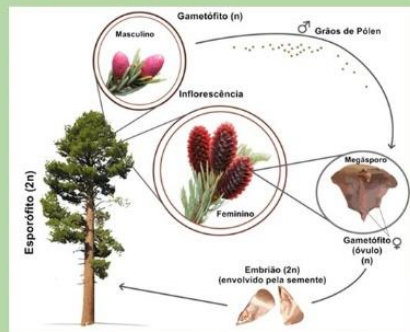
GIMNOSPERMA

Pinheiros e Araucárias

- Vasculares;
- Fase esporófitica dominante;
- Tubo polínico: fecundação independente de água;
- Formação de sementes nos estróbilos femininos, "sementes nuas"



GIMNOSPERMA



GIMNOSPERMA

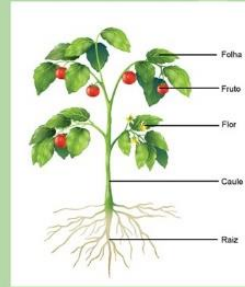


GIMNOSPERMA

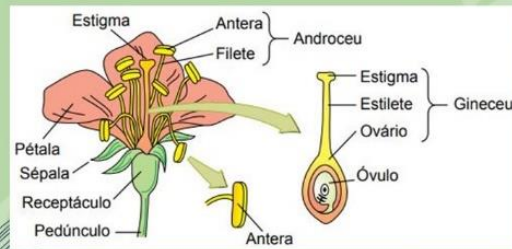


ANGIOSPERMA

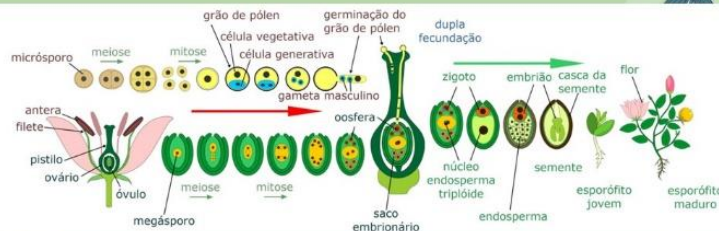
- Vasculares;
- Fase esporofítica dominante;
- Tubo polínico;
- Formação de sementes;
- Flor;
- Fruto;



ANGIOSPERMA

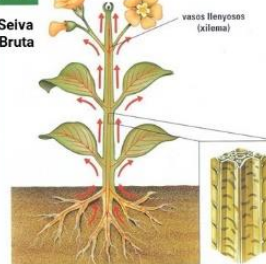


ANGIOSPERMA



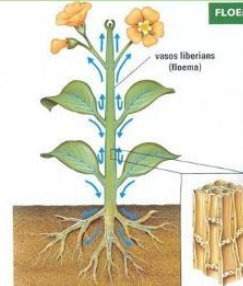
XILEMA

Seiva Bruta



FLOEM

Seiva Elaborada



VASOS CONDUTORES

Seiva Bruta

VASOS CONDUTORES

A distribuição da seiva bruta ou inorgânica (**água e sais minerais**) é realizada pelos vasos de xilema ou lenho

Absorção pelas raízes no solo

As células do xilema são mortas, apresentando em suas paredes reforços de lignina (macromoléculas que conferem rigidez, impermeabilidade e resistência)

Água (polar) estabelece ponte de H entre si, formando uma coluna no interior dos vasos xilemáticos.

Transpiração nas folhas = causa o movimento de toda a coluna de água

Seiva Bruta

VASOS CONDUTORES

Transpiração
 evaporação de água para o ar diminui o potencial hídrico na folha

Coesão
 coluna de água no xilema é mantida por coesão das moléculas de água nos elementos dos vasos

Tensão
 baixo potencial hídrico na raiz provoca a entrada de água do solo, que se desloca por osmose até à medula

Seiva Elaborada

VASOS CONDUTORES

Transportada a partir das folhas para as diversas partes da planta por meio dos vasos crivados do floema

Açúcares, aminoácidos, hormônios e outras substâncias dissolvidas em água

Movimenta-se a favor de um gradiente decrescente de concentração

FOTOSÍNTESE

A vida na terra depende, em última análise, da energia proveniente do sol

A fotossíntese é o único processo de importância biológica que pode aproveitar essa energia

Ciclo de Calvin

$6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$

Dióxido de carbono, Água, Glicose, Oxigênio

A absorção da energia luminosa é realizada pelos pigmentos da planta, que são encontrados no seu estado ativo nos **cloroplastos**.

Os pigmentos fotossintéticos absorvem comprimentos de onda (λ) específicos da luz visível, sendo a **clorofila** o pigmento mais abundante.

FOTOSSÍNTESE

Cloroplasto

- Encontrados em organelas fotossintetizantes
- São os mais importantes do grupo dos **plastos** ou **plastídios**
- Em seu interior, há uma rede de membranas (**lamelas**) nas quais encontramos a **clorofila**
- Parte das membranas forma vesículas, os **tilacóides** que ficam empilhados
- Cada pilha chamada de **granum**
- Possui **estroma**, matriz semelhante ao citosol

FOTOSSÍNTESE

Clorofila

- Molécula responsável pela absorção da energia luminosa indispensável à fotossíntese
- Formada por um álcool de longa cadeia (fitol) ligado a cadeias de carbono e N com um átomo de Mg no centro
- Pigmento responsável por dar cor aos vegetais
- É o pigmento mais abundante e está presente principalmente nas folhas

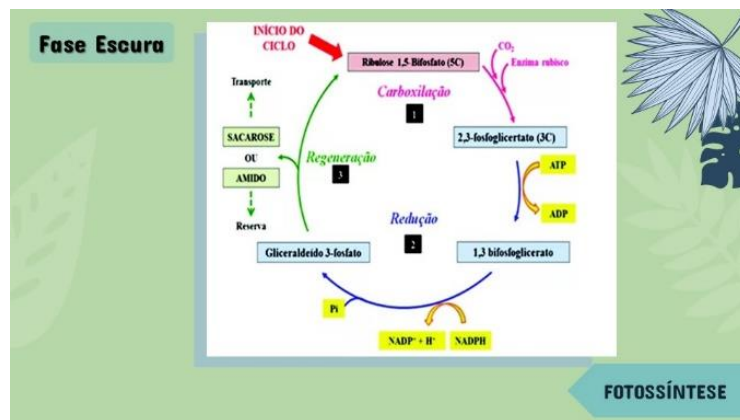
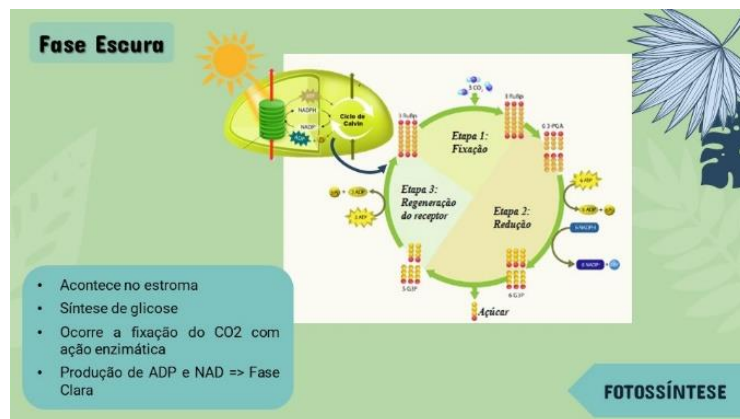
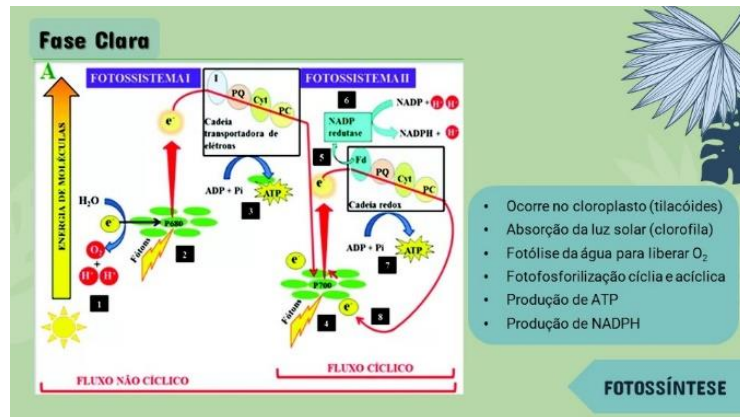
FOTOSSÍNTESE

- Energia luminosa é transformada em energia química
- A água vem do solo e o CO₂ da atmosfera
- Condução de água = xilema
- Condução de fotoassimilados = floema

$$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$

- É composta por uma série de reações químicas
- Estas reações são divididas em duas fases na fotossíntese:
 - Fase clara ou Etapa fotoquímica
 - Fase escura ou Etapa Enzimática.

FOTOSSÍNTESE



Fonte: O Autor.

Nota1: Todo conteúdo para a criação do slide foi baseado em livros didáticos e na BNCC. Todas as imagens estão disponíveis na internet através de pesquisas específicas utilizando o Google (google.com), tendo seu direito de uso de acordo com as normas da própria plataforma.

Nota2: Este conteúdo é apenas um exemplo. O assunto pode ser modificado e adaptado dependendo da necessidade do professor.

APÊNDICE B – Atividade 4: Jogo da Memória



AVASCULAR
PRESENTE EM
AMBIENTES ÚMIDOS E
SOMBREADOS



BRIÓFITA

TRANSPORTE DE
SUBSTÂNCIAS
OCORRE DE CÉLULA
EM CÉLULA



BRIÓFITA

NECESSITAM DE ÁGUA
PARA SUA
REPRODUÇÃO



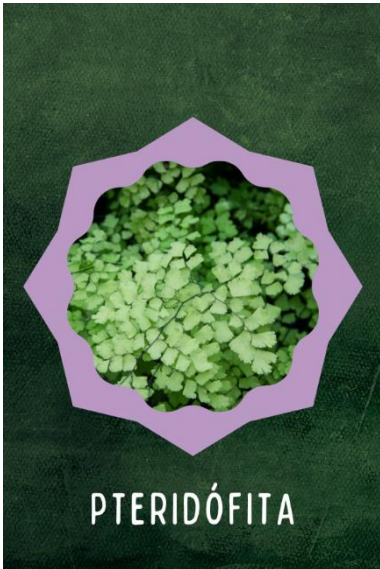
BRIÓFITA

POSSUI ESTRUTURAS
PRIMITIVAS CHAMADAS
RIZOIDE, CAULOIDE E
FILOIDE



BRIÓFITA

VASCULARIZADA SEM
SEMENTE



ESPORÓFITO
DOMINANTE



POSSUI
ESPORÂNGIOS QUE
PRODUZEM ESPOROS



FECUNDAÇÃO
DEPENDENTE DA ÁGUA



SEMENTES NUAS /
SEM FRUTO
PROTEGENDO



PRESENÇA DE
ESTRUTURAS
REPRODUTIVAS
ESPECIALIZADAS
(ESTRÓBILOS)



GIMNOSPERMA

MADEIRA E
CRESCIMENTO EM
ALTURA



GIMNOSPERMA

INDEPENDÊNCIA DA
ÁGUA PARA
REPRODUÇÃO



GIMNOSPERMA

APRESENTA FLOR,
FRUTO E SEMENTE



ANGIOSPERMA

DESENVOLVIMENTO
DE ESTRUTURAS DE
PROTEÇÃO
(ESPINHOS,
TRICOMAS...)



Fonte: O Autor

Nota: Todo o material foi feito pela plataforma de design gráfico online *Canva* (canva.com), sendo o detentor dos direitos autorais das imagens.