UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ADRIANA REIS SANTOS CARDOSO

OS CICLOS DE VIDA DOS VEGETAIS:
Análise nos Livros Didáticos do Ensino Médio e Estratégias pedagógicas para o Ensino

Belo Horizonte

2019

ADRIANA REIS SANTOS CARDOSO

OS CICLOS DE VIDA DOS VEGETAIS:
Análise nos Livros Didáticos do Ensino Médio e Estratégias pedagógicas para o Ensino

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia
Linha de Pesquisa: Origem da vida, Evolução, Ecologia e Biodiversidade

Orientador: Dr. Élder Antônio Sousa e Paiva
Coorientadora: Dra. Rafaella Cardoso Ribeiro

Belo Horizonte

2019

043 Cardoso, Adriana Reis Santos.
Os ciclos de vida dos vegetais: análise nos livros didáticos do Ensino Médio e estratégias pedagógicas para o ensino [manuscrito] / Adriana Reis Santos Cardoso. – 2019.
77 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Dr. Élder Antônio Sousa e Paiva. Coorientadora: Dra. Rafaella Cardoso Ribeiro.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Botânica. 3. Reprodução vegetal. 4. Livro didático. 5. Jogos pedagógicos. I. Paiva, Élder Antônio Sousa e. II. Ribeiro, Rafaella Cardoso. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 372.857.01

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Fabiane C M Reis – CRB 6 – 2680

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

OS CICLOS DE VIDA DOS VEGETAIS: ANÁLISE NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO E ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO

ADRIANA REIS SANTOS CARDOSO

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **31 DE JULHO DE 2019** pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Élder Antônio Sousa e Paiva

UFMG

Prof. Dr. Adriano Valentin da Silva

UFMG

Prof. Dr. Cleber Cunha Figueredo

UFMG

Prof. Dr. Samuel José de Melo Reis Gonçalves

CEFET

Belo Horizonte, 12 de fevereiro de 2025.

ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

COORDENADOR PROFBIO-ICB/UFMG

Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch**, **Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 20/02/2025, às 10:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3928888** e o código CRC **80584ECA**.

Referência: Processo nº 23072.206587/2025-87 SEI nº 3928888

PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
Mestrando: Adriana Reis Santos Cardoso
Título do TCM: Os Ciclos de Vida dos Vegetais: Análise nos livros didáticos do Ensino Médio e estratégias pedagógicas para o ensino
Data da defesa: 31 de julho de 2019.

Quando resolvi fazer a inscrição no mestrado profissional, a primeira hipótese que veio em mente era: fazer um curso para atualizar conceitos e tirar dúvidas. Logo no primeiro semestre do curso constatei, que o mestrado proporcionaria algo novo, muito além da revisão de conceitos ou novidades em conteúdo da Biologia, contudo uma qualificação profissional pautada na reflexão e no compromisso com a educação.

Foram muitos os desafios vividos durante o curso, citarei dois que muito me inquietaram: pensar na Biologia embasada no método científico e no ensino por investigação. Dentre as minhas lembranças, vem à tona um episódio vivenciado no Primário (atualmente, Ensino Fundamental – anos iniciais), a alegria de chegar em casa e contar para meus pais que a professora orientou como tarefa de casa, a experiência com sementes de feijão, devendo observar a cada dia os acontecimentos ocorridos naquelas sementes sobre um chumaço de algodão molhado. Em outro momento, realizar o mesmo experimento em uma caixa fechada, com uma pequena abertura na lateral. Lembro-me da expectativa de acompanhar o crescimento daquela planta: Como será o crescimento do pé de feijão em uma caixa fechada? Exemplo de professora, que insere no perfil do PROFBIO: aguçar a curiosidade, estimular a observação e a investigação.

Somada a essas vivências, e às experiências oportunas e produtivas, compartilhadas com meus Queridos colegas do PROFBIO, percebo o quanto mudou a minha maneira de enfrentar os desafios da sala de aula, procurando desenvolver um trabalho significativo no processo de ensinar e de aprender.

Hoje, tenho orgulho de desenvolver um estudo no ensino de Botânica, o que antes era um obstáculo. Pesquisar e estudar sobre os conteúdos botânicos modificou a maneira de pensar o seu ensino, rompendo os entraves. Agradeço ao PROFBIO por lançar suas sementes... Elas já estão germinando em terreno fértil!

AGRADECIMENTOS

"Não cai uma folha da árvore sem que Deus queira..." Gratidão eterna a Deus pelo Dom da Vida.

Como é bom agradecer a pessoas que amamos, que estão sempre ao nosso lado, me apoiando, incentivando... Porque não foi fácil chegar até aqui e imagino que para eles também não. Quanta paciência!

Agradeço ao meu marido, eterno companheiro de todos os minutos, ele que me incentivou e apoiou desde o início. Muito obrigada por me animar nos momentos que quase desisti, por estar sempre ao meu lado com todo amor.

Agradeço aos meus amores, Gabriel e Samuel, sempre com um sorriso, um abraço, um carinho a oferecer. Pacientes aguardam por um tempo especial só para eles, coisa que nos últimos meses não foi possível.

À minha Querida família, muito obrigada pelo apoio. Em especial aos meus amados pais, Lurdinha e Júlio, à D. Nilda e ao Sr. Geraldo, por estarem sempre prontos a me ajudar.

Agradeço aos meus colegas de trabalho, pelos ajustes nos horários, que me permitiram a participação no curso, e também pelo incentivo e carinho.

Obrigada aos meus Queridos colegas do PROFIBIO, por compartilhar alegrias e frustações. Aprendi muito com vocês!

Agradeço a todos os professores do PROFBIO que contribuíram nessa jornada.

Agradeço ao meu orientador Dr. Élder Antônio Sousa e Paiva, que gentilmente aceitou o meu pedido para ser sua orientanda, sempre paciente na espera dos meus retornos. Muito obrigada por tudo que aprendi e continuo aprendendo com suas palavras e anotações. Também à Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira, sobretudo pelo carinho e por demonstrar que estudar Botânica e investir na educação vale a pena!

Agradeço à minha coorientadora Dra. Rafaella Cardoso Ribeiro, por todo apoio e incentivo, ela que sempre esteve disposta a me ajudar. Muito obrigada pela sua dedicação!

Agradeço à banca examinadora pelas sugestões que muito contribuíram na construção deste trabalho.

Agradeço aos meus Queridos alunos, pois sem vocês este trabalho não teria sentido.

À CAPES, muito obrigada por investir na educação.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)".

RESUMO

No Ensino Médio, a Botânica é uma das áreas da Biologia cujo conteúdo geralmente não é abordado pelos professores ou trabalhado na etapa final do ano letivo. Estudos apontam que métodos com abordagem descontextualizada, não relacionando com o cotidiano, contribuem para deixar as aulas desinteressantes, o que parece ser uma das causas da rejeição dos próprios docentes e dos discentes. Muitos pesquisadores relatam atividades que contribuem para o ensino/aprendizagem de Botânica, demonstrando a importância desses conhecimentos em situações fora do contexto escolar. Dentre os recursos, o livro didático é o recurso mais utilizado pelo professor para preparar suas aulas. É importante que professores observem criteriosamente os livros a fim de obter a obra mais adequada, sobretudo por ser a única fonte de pesquisa para muitos docentes. Nesse sentido, visando contribuir para a compreensão e aprendizagem dos conteúdos botânicos, este trabalho tem como objetivo analisar o tema "ciclos de vida das plantas", nos livros didáticos. Pretende-se, ainda, propor estratégias que facilitem o processo de aprendizagem, sobretudo por meio de atividades que permitam aos alunos a aplicação dos conhecimentos no cotidiano. Como estratégias de ensino, será apresentada aqui uma atividade com a utilização de imagens mostrando as mudanças ocorridas nas gerações gametofíticas e esporofíticas dos grupos vegetais, além de um jogo pedagógico, que aborda os ciclos biológicos dos vegetais. Em ambos os recursos procurou-se abordar os temas de forma mais atrativa, com o objetivo de facilitar a percepção e o entendimento das diferenças nas gerações dos processos reprodutivos dos vegetais, empregando enfoque evolutivo e funcional.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, reprodução das plantas, livro didático, imagens, jogo pedagógico

ABSTRAT

In High School, Botany is one of the areas of biology whose content is usually not addressed by teachers or worked in the final stage of the school year. Previous studies indicate that methods with a decontextualized approach, not related to daily life, contribute to leave classes uninteresting, which seems to be one of the causes of the rejection of teachers and students. Many researchers report activities that contribute to the teaching / learning of Botany, demonstrating the importance of this knowledge in situations outside the school context. Among the resources, the textbook is the most used resource by the teacher to prepare your classes. It's important that teachers carefully observe the books, to obtain the most appropriate work, especially since it is the only source of research for many teachers. In this sense, aiming to contribute to the understanding and learning of botanical contents, this work aims to analyze the theme "plant life cycles" in textbooks. It is also intended to propose strategies that facilitate the learning process by proposing activities that allow students to apply this knowledge in everyday life. As teaching strategies, it is proposed here an activity with the use of images showing the changes occurring in the gametophytic and sporophytic generations of the plant groups, in addition to a pedagogical game, which deals with the biological cycles of the plants. In both cases it was tried to approach the subjects in a more attractive way, with the aim of turn more easy the perception and the understanding of the differences in the generations of the vegetal reproductive processes, using an evolutionary and functional approach.

Key words: high school, plant reproduction, textbook, teaching strategy, pedagogical game

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Alternância de Gerações em Briófitas e Pteridófitas. Fonte: de própria autoria.....24
Figura 2. Alternância de Gerações em Gimnospermas e Angiospermas. 25
Figura 3. Fichas com imagens do Grupo Briófitas.....26
Figura 4. Porcentagem de erros e acertos dos estudantes que participaram das duas estratégias pedagógicas de acordo com as questões do questionário 1. 51
Figura 5. Porcentagem de erros e acertos de alunos que não participaram das estratégias pedagógicas de acordo com as questões do questionário 2. 52
Figura 6. Utilizando as imagens na sala de aula.....76
Figura 7. Utilizando o jogo didático em sala de aula. 76
Figura 8. Recursos pedagógicos produzidos pelos alunos. 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios de análise dos Livros Didáticos. 18
Tabela 2 - Sequência didática utilizada nas sete aulas para a introdução do tópico: Ciclo de vida das plantas. 20
Tabela 3. As concepções errôneas de terminologias observadas no livro didático analisado e as correções e justificativas para tais erros. 3030
Tabela 4. Lacunas conceituais observadas no livro didático analisado e os comentários para tais lacunas. 33
Tabela 5. As concepções errôneas de terminologias observadas no livro didático analisado e as correções e justificativas para tais erros. 34
Tabela 6. As concepções errôneas de terminologias observadas no livro didático analisado e as correções e justificativas para tais erros. 38
Tabela 7. A concepção errônea de terminologia observada no livro didático analisado e a correção e justificativas para tal erro. 45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12

1.1 Estratégias didáticas para o Ensino de Botânica 13

1.2. O livro didático 14

1.3. Os conteúdos de botânica no livro didático e as metodologias de ensino 15

2. OBJETIVO GERAL 16

2.1 Objetivos Específicos 17

3. MATERIAIS E MÉTODOS 17

3.1. Etapa 1. Análise dos livros didáticos 17

3.2. Critérios avaliados nos livros 18

3.3. Etapa 2. Estratégias Pedagógicas 19

3.4. Sequência didática 20

3.5. Produção e utilização dos recursos didáticos 22

3.6. Critérios de Análise dos Dados 28

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 29

4.1. 1ª Etapa - Análise nos livros didáticos 29

4.2. 2ª Etapa -Utilizando as Estratégias Pedagógicas 47

4.3. Analisando os dados 49

5. CONCLUSÃO 55

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

7. APÊNDICES 63

APÊNDICE A – Fichas Grupo das Plantas 63

APÊNDICE B -Fichas Sim ou Não/Dica 64

APÊNDICE C – Ficha Resposta 66

APÊNDICE D – Fichas Dica 67

APÊNDICE E – Tabuleiro 68

APÊNDICE F -Manual do jogo 69

APÊNDICE G – Questionários 71

APÊNDICE H – Utilizando as Estratégias 76

1. INTRODUÇÃO

O tema Seres Vivos é um dos mais fascinantes para um professor de Biologia trabalhar em suas aulas. O encantamento pelo assunto esteve presente desde a nossa existência, pelos primeiros representantes de nossa espécie (Ursi e colaboradores, 2018). Dentre as áreas da Biologia o interesse por conhecimentos botânicos vem desde povos antigos. Segundo Silva, P.G.P. (2008), verifica-se que a relação do homem com os vegetais vem basicamente no uso medicinal e na agricultura, Discórides, século I, descreveu as propriedades medicinas de 600 plantas e o povo greco-romano que no passado já detinham conhecimentos da agricultura e farmacologia das plantas. Ainda de acordo com Silva, P.G.P. (2008), no Brasil a Botânica iniciou-se com os índios, baseada nas experiências e demandas cotidianas.

Até o final do século 19, a Botânica era um ramo da medicina estudado principalmente por médicos, e somente no século 20 passou a figurar como ensino especializado da área da Biologia (Raven, 2007). No Brasil, segundo Güllich (2003), o ensino da Botânica constituiu-se como pesquisa em 1982, com a criação da uma Sessão de Ensino dentro da Sociedade Botânica do Brasil – SBB.

Nos dias atuais, o ensino de Botânica na Educação Básica — tão importante como as demais áreas da Biologia — tem sofrido um certo repúdio dos professores que dedicam maior atenção e tempo para o ensino de microrganismos como bactérias e protozoários, e de animais, evitando ou deixando para o final do período letivo o conteúdo programático de Botânica. Segundo Melo e colaboradores (2012), a Botânica é, na opinião de discentes e docentes, marcada pela nomenclatura complicada, de difícil compreensão e aprendizado. A falta de aprofundamento e de métodos mais adequados para trabalhar os conceitos e fundamentos desta área parecem contribuir para a simples memorização do conteúdo. Apesar das plantas estarem presentes em roupas, alimentos, transportes, abrigos, remédios e outros objetos (Thomas, *apud* Santos, 2017), o ensino da Botânica é, "em sua grande parte, feito por meio de listas de nomes científicos e de palavras totalmente isoladas da realidade, usadas para definir conceitos que possivelmente nem ao menos podem ser compreendidos pelos alunos e pelos professores" (Silva, P.G.P., 2008).

Todavia, mesmo as plantas fazendo parte da vida dos estudantes, há diversos problemas relacionados à dificuldade no ensino de Botânica, como: a passividade do ensino formal, onde predomina aspectos apenas descritivos e memorístico (Borges e Paiva, 2009), a formação do

professor voltada apenas à aprendizagem de conhecimentos específicos, sem articulação com a realidade (Silva, Cavallet e Alquini, 2006), a falta de afinidade dos discentes e docentes pelo conteúdo (Silva, P.G.P., 2008), as condições restritas de trabalho nas escolas e a precariedade de equipamentos, métodos e tecnologias digitais que possam auxiliar no aprendizado (Arruda e Laburú, 1996), são alguns dos fatores adversos às mudanças significativas no ensino deste tópico.

Nesse sentido é importante que professores repensem sua abordagem e estratégias de ensino, organizando seus conhecimentos com foco para a realidade.

1.1 Estratégias didáticas para o Ensino de Botânica

O uso de abordagem e estratégias diferenciadas facilitam o aprendizado no ensino de Botânica, favorecendo a utilização desses conhecimentos em outras situações fora do contexto escolar. Salatino e Buckeridge (2016) sugerem práticas que trabalham não somente o conteúdo biológico puro, mas também envolvam valores sociais e econômicos, tais como: "Atividades de campo e laboratório", "Valor cultural e econômico das plantas" e "Valor econômico e histórico". Alguns exemplos são: o uso de exemplares de vegetais nas aulas práticas (Côrrea e colaboradores, 2016), experiências simples e básicas como a de germinação de sementes de feijão, a exploração de ambientes como a cantina, o jardim e a horta, com o intuito de fornecer instrumentos que promovam o ensino de Sistemática, Anatomia e Fisiologia Vegetal, voltados para seu uso prático no cotidiano. E seguindo essa vertente, Silva e Cavassan (2006) destacam que o contato com o vegetal em seu ambiente natural é extremamente importante no processo de ensino aprendizagem, criando possibilidades únicas de trabalho com a aproximação e significação do que está sendo ensinado e aprendido, além do protagonismo dos estudantes na construção do seu saber.

Nesse sentido, o papel do professor não pode ser um mero transmissor do conhecimento, mas um participante ou colaborador na resolução dos problemas (Richardson, 2007), utilizando-se de uma metodologia interativa, cuja premissa seja o protagonismo do descente. Uma das metodologias que pode ser utilizada é a pesquisa-ação que segundo Felcher e colaboradores (2017) é uma forma de ação planejada de caráter educacional, onde o pesquisador tem uma ação destinada a resolver o problema em questão, por meio da análise e interpretação de dados obtidos na dinâmica de grupo**.** Tripp *apud* Felcher e colaboradores, 2017 destaca que a pesquisa ação distingue-se claramente da prática tradicional, apesar de possuir características tanto da prática tradicional quanto da pesquisa científica.

Apesar de pesquisadores apontarem diferentes estratégias pedagógicas, o ensino de Biologia nas escolas públicas ainda utiliza, quase que na sua totalidade, o livro didático como único recurso e fonte de pesquisa.

1.2. O livro didático

Por ser um recurso gratuito e amplamente distribuído pelo Ministério da Educação (MEC), o livro passou a ser uma ferramenta de fácil acesso na sala de aula. De acordo com Santos e Martins (2011), "o livro didático é considerado como instrumento de valor considerável, devendo o educador ter uma atenção especial quanto à sua escolha e utilização em sala de aula". Esta relevância dos livros didáticos é reconhecida pelo MEC, que os distribui de forma gratuita por meio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), implantado em 1997, e do Programa Nacional do Livro didático para o Ensino Médio (PNLEM), implantado em 2004. Com o objetivo de garantir livros didáticos de qualidade no que se refere ao conteúdo, especialistas desses programas fazem uma avaliação criteriosa de diferentes obras. Nesta avaliação são observados critérios como a precisão conceitual (ou a inexistência de erros conceituais graves) e a coerência teórico-metodológica na apresentação do conteúdo, como citado por Júnior (2014). Após a avaliação, os livros selecionados são listados em um catálogo, o Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático. De posse deste guia, é fundamental que o professor, no processo de escolha, analise e avalie os livros didáticos em todos os aspectos. A seleção de um bom livro didático contribui para ampliar o interesse dos alunos pelo aprendizado. Com base na obra escolhida, grande parte dos professores elabora suas sequências didáticas. Fransolin e Bizzo (2007) consideram que o livro didático tem grande importância na determinação do conteúdo a ser ensinado na sala de aula, em muitos casos condicionando o que se ensina e como se ensina o que se ensina (Lajolo, 1996). Assim, dada a importância do livro didático para o ensino, a avaliação deste material deve ser cuidadosa, daí que erros conceituais ou propostas inadequadas de abordagem do conteúdo devem ser prontamente identificadas.

Nos livros didáticos os conteúdos são organizados de modo aproximar o conhecimento científico à realidade do estudante. Entretanto o professor pode selecionar os temas que são mais significativos, ou seja, que se relacione às experiências e vivências pessoais dos alunos, decidindo como deverão ser trabalhados de modo a possibilitar situações de aprendizagem (Brasil, 2006). Nesse sentido, o professor deve ter um olhar crítico ao conteúdo apresentado no

livro didático, observando a proposta que melhor elucida os fenômenos biológicos quando comparados a situações da realidade.

1.3. Os conteúdos de botânica no livro didático e as metodologias de ensino

No conteúdo programático de Botânica, os ciclos de vida merecem especial atenção por se tratar de um tema complexo, o que leva a grandes dificuldades de compreensão pelos discentes. Tal dificuldade parece decorrer não apenas do material didático inadequado, mas também da falta de afinidade dos professores com este assunto, completando um ciclo de desinteresse que se retroalimenta. Ou seja, se por um lado os discentes se desinteressam devido à complexidade abordada à maneira complexa pela qual o tema é abordado, por outro os docentes podem não se sentirem identificados com o assunto.

No ensino dos ciclos de vida, parece haver preocupação excessiva na memorização de termos científicos em detrimento da compreensão do processo de reprodução e das questões funcionais e evolutivas a eles relacionado. Neste sentido, a elaboração de estratégias que dialoguem e contextualizem o conteúdo presente no livro didático possibilita novas situações de aprendizagem.

A reflexão sobre o ensino de Botânica é intensa, muitos pesquisadores têm proposto algumas alternativas de ensino. Ao revisarem 15 artigos referentes à elaboração de alternativas para o ensino de Botânica, Souza e Kindel (2014) constataram que trabalhar com diferentes estratégias permite maior interação com as plantas. Dentre as várias estratégias, Ursi e colaboradores (2018) esclarecem que as experiências bem-sucedidas são aquelas que tem como eixo norteador a contextualização, ou seja, atividades que tornam o processo mais interessante aos olhos dos aprendizes, pois assim eles conseguem atribuir sentido ao que estudam.

Nas aulas de Botânica, o uso de recursos visuais pode se configurar como uma prática importante a ser explorada pelo docente na produção de conhecimento sobre o ciclo de vida pelos alunos. As imagens, em muitas situações são indispensáveis para o entendimento do conteúdo que é ensinado. Todavia, as imagens não possuem significado imediato e transparente, o que exige do educando uma leitura situada e profunda que é influenciada pela significação da sua cultura a partir dos princípios que organizam possibilidades de representação (Gouvêa; Martins, 2001; Martins et al., 2003). Logo, as imagens vão além da visualização, elas exercem as funções de construção e comunicação das ideias científicas interagindo com o leitor, a partir das particularidades e restrições de um contexto (Tomio e colaboradores, 2013).

Nessa perspectiva, Silva e Cavassan (2006) aponta que o papel do professor nesse processo de ensino, é de ajudar o aluno a decodificar os elementos constitutivos da imagem em questão. A intervenção do professor com ações planejadas pode agregar e elucidar o conteúdo Ciclos de Vida das Plantas. Dessa maneira, a seleção criteriosa de imagens pode ser um recurso importante nas aulas, adequando-as mediante o conteúdo a ser trabalhado, ao objetivo pretendido, bem como às necessidades dos discentes.

Além dos métodos tradicionais de ensino de Botânica, a utilização do jogo como um recurso pedagógico pode ser uma alternativa a ser testada pelos professores. Para muitos o jogo é uma atividade que geralmente remete apenas a diversão, ao lazer e a competição. Para Kishimoto (1994) quando se fala em jogo, cada um pode entendê-lo de modo diferente, pois existem uma variedade de ferramentas consideradas como jogo. No contexto educacional, o jogo é concebido e utilizado para o atendimento de diferentes metodologias e finalidades (Lima, 2008). De acordo com as considerações de Gomes e Friedrich (2001), o jogo didático se refere diretamente ao ensino de conteúdos escolares, ou seja, uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem. Consideram também como uma metodologia que, quando aplicada de forma complementar às aulas teóricas, contribui muito com socialização de conhecimentos, pois tem caráter lúdico, tão necessário ao ato de aprender. Assim, o jogo pode ser pensado como uma estratégia que mobiliza e motiva o aluno no processo de aprendizagem.

Diante desse contexto, e com o intuito de contribuir para superação das dificuldades apresentadas, procedeu-se a análise do conteúdo referente aos ciclos de vidas dos grupos de plantas: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas, em quatro livros de Ensino Médio mais utilizados nas escolas públicas de Minas Gerais. Como atividades complementares propõe-se aquelas que possam ser realizadas em salas de aula e tenham como material imagens que permitam acompanhar algumas diferenças morfológicas e fisiológicas que facilitem à classificação, além dos aspectos evolutivos a cada grupo de plantas, conteúdo que se formalizado por meio de um jogo pedagógico. Tais atividades complementares objetivam auxiliar o professor e o aluno no processo de ensino-aprendizagem.

2. OBJETIVO GERAL

Analisar a abordagem utilizada para a descrição dos ciclos de vida dos vegetais nos livros didáticos de Biologia mais utilizados nas escolas públicas, com base em bibliografias científicas

da área, e desenvolvimento de estratégias didáticas que facilitem o processo de ensino-aprendizagem sobre o tema.

2.1 Objetivos Específicos

- Identificar possíveis falhas nos conceitos, termos e imagens relacionadas aos ciclos de vida dos vegetais apresentados nos livros didáticos;
- Elaboração de uma sequência didática;
- Desenvolvimento de um quadro comparativo, colaborativo com os alunos, utilizando imagens que apresentem as mudanças ocorridas nos ciclos de vida dos vegetais, a fim de facilitar a percepção e o entendimento das diferenças nas gerações (gametofítica/esporofítica) desses ciclos;
- Produção de um jogo pedagógico, com base na teoria dos ciclos biológicos dos vegetais, que sirva de ferramenta para facilitar o trabalho do professor nas aulas de Botânica.
- Aplicar as estratégias pedagógicas, a utilização das imagens em atividade de grupo e o jogo didático, em sala de aula com alunos do ensino médio de uma escola pública;
- Analisar os resultados obtidos após a aplicação das estratégias didáticas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa abrange duas etapas:

Etapa 1: Análise de livros didáticos

Etapa 2: Imagens das estruturas presentes nos grupos das plantas, mostrando as mudanças ocorridas na alternância de gerações. Em seguida, um jogo pedagógico abordando o mesmo conteúdo das imagens.

3.1. Etapa 1. Análise dos livros didáticos

Foi realizada uma pesquisa qualitativa do tipo análise documental, visando uma sequência de atividades que envolveu análise, categorização e interpretação de dados e redação do relatório (Gil, 2002). São considerados documentos úteis para este fim livros, estatísticas e arquivos escolares, fontes de consulta estáveis e ricas, já que podem ser consultadas diversas vezes (Ludke e André ,2018).

A seleção dos livros didáticos de Biologia seguiu a ordem de escolha feita pelas escolas públicas de Minas Gerais, segundo o PNLD 2018. Os livros escolhidos são todos do segundo ano do Ensino Médio, visto que o tema, "Plantas - Ciclo de vida dos grupos: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas" é abordado nessa etapa de escolarização.

Os livros analisados foram numerados de 1 a 4, nessa ordem:

1. **Biologia Hoje**. Volume 2 - Autores: Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca. 3ª edição. Editora Ática. 2016.
2. **Biologia Moderna**. Volume 2 - Autores: José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho.1ª edição. Editora Moderna. 2016.
3. **Biologia**. Volume 2 - Autor: Vívian L Mendonça. 3ª edição. Editora AJS. 2016.
4. **Bio**. Volume 2 -Autores: Sônia Lopes e Sergio Rosso. 3ª edição. Editora Saraiva. 2016.

3.2. Critérios avaliados nos livros

A análise dos dados foi feita em concordância com os critérios do PNLD 2018, observando, dentro dos aspectos multimodais, a coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica, a correção e atualização de conceitos, o desenvolvimento do conteúdo de forma contextualizada, organização dos conhecimentos em torno da evolução da vida das plantas. Observou-se, ainda, se os autores propõem atividades que aproximem o aluno das plantas, estimulando atitudes que valorizem a biodiversidade. A análise foi fundamentada em bibliografias científicas da área, tendo como critérios as análises feitas por Vasconcelos e Souto (2003) e descritas por Sartin e colaboradores (2012). Veja a Tabela 1:

Tabela 1 - Critérios de análise dos Livros Didáticos.

Critério	Foco da análise
Conteúdo teórico	Erros, reducionismo ou simplificação de conceitos e lacunas teóricas
Recursos visuais	Relevância das imagens para compreensão dos textos
Informações complementares	Importância para levantar discussões a respeito da aplicação do conteúdo

Fonte: Vasconcelos e Souto (2003)

Considerando que a linguagem utilizada nos livros didáticos foi modificada para melhor compreensão e aprendizado escolar, como explica o Guia do PNLD 2018 (Brasil 2017), foi analisado a relação dos textos com as imagens apresentadas. Para Cavadas e Guimarães (2009) na Botânica, as imagens são imprescindíveis para a compreensão de determinados fenômenos e que, dentre outras funções, as imagens têm função explicativa, facilitando a retenção da informação textual. Coutinho e colaboradores. (2010) ressaltam que o uso de imagens aliadas ao texto verbal é importante nas ciências naturais e que a comunicação científica tem caráter multimodal, envolvendo a articulação de linguagem verbal e a linguagem imagética. Ainda de acordo com estes autores, ao analisar as imagens deve-se observar três princípios: da coerência, da sinalização e da contiguidade espacial. O primeiro refere-se ao uso de imagem irrelevante, o que pode acarretar a erros de interpretação do conteúdo, o segundo observa-se a imagem está sinalizada no texto de forma clara em local de destaque, e o princípio da contiguidade espacial, que refere-se à aproximação da imagem correspondente ao texto, evitando a busca por várias páginas para interpretação e correlação das imagens/texto.

3.3. Etapa 2. Estratégias Pedagógicas

A segunda etapa do estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo Pesquisa-ação. Para David (2005), a pesquisa-ação é sobretudo uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, de maneira que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos. Nesse tipo de pesquisa é avaliada a dinâmica da sala de aula e o processo de aprendizado.

Como sugestão de recursos didáticos que contribuam no processo de ensino sobre Ciclos de vida das Plantas, e sistemática filogenética, foram selecionadas imagens explicativas das características esporofíticas e gametofíticas das plantas terrestres, comparando as transformações entre os grupos de plantas. Além de um jogo didático que aborda a identificação dos Grupos de Plantas por meio das características desses grupos no processo evolutivo. Ambos recursos têm como finalidade verificar se os discentes apresentam conhecimentos no que se refere ao Ciclos de Vida a fim de classificá-las, e também promovendo a interação entre eles durante a necessária troca de conhecimentos.

As estratégias pedagógicas foram utilizadas em uma Escola Estadual do município de Belo Horizonte. A escola atende, em sua maioria, alunos de baixa renda, moradores de uma vila, situada em frente à escola. Tem três turnos, sendo que no 1º turno há Ensino Fundamental II e

Ensino Médio, no 2º turno, Ensino Fundamental I e II, já o 3º turno é utilizado para o EJA nos níveis Fundamental II e Ensino Médio. Possui uma infraestrutura simples, mas bem organizada, com salas de aula, cantina, biblioteca, quadra esportiva coberta, área verde com um jardim e uma sala equipada com um aparelho de projeção e com um computador. Não há laboratório de Ciências na escola.

Os alunos do 2º ano de duas turmas do Ensino Médio, 1º turno, foram convidados para participarem do estudo, em acordo com a adesão dos alunos ao TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) e de seus responsáveis ao TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), atendendo à resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Do total de alunos das duas turmas, 25 de uma das turmas concordaram em participar de todo o processo da pesquisa, enquanto 22 alunos da segunda turma aceitaram responder a um questionário ao final da sequência didática trabalhada pela professora-pesquisadora.

3.4. Sequência didática

Considerando a complexidade do assunto ciclo de vida das plantas, foi elaborada uma sequência didática (Tabela 2) abordando as principais características do Ciclos de vida das Plantas, e sistemática filogenética. De acordo com Zabala (1998) a sequência didática ou unidade didática é "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos" onde se inclui três fases: planejamento, aplicação e avaliação. A sequência foi planejada e aplicada antes da utilização das estratégias pedagógicas, foco da análise deste estudo. O tempo de duração de toda a sequência foi de sete aulas de 50 minutos cada. A avaliação foi feita de forma contínua, em cada aula, durante as atividades propostas. As discussões durante as atividades foram instrumentos de acompanhamento e avaliação da aprendizagem dos alunos.

Tabela 2 - Sequência didática utilizada nas sete aulas para a introdução do tópico: Ciclo de vida das plantas.

Tema da aula	**Duração**	**Objetivos**	**Conteúdos**	**Metodologia e Recursos**

Introdução do ensino de Botânica	2 aulas	Diagnóstico e Contextualização.	Percepção da presença das plantas no cotidiano do discente; Relevância do estudo de Botânica; Utilidades das Plantas no dia a dia; Diversidade de plantas em diferentes ambientes.	Roda de Conversa; Slides; Produção de Cartazes.
Características gerais das Plantas terrestres	1 aula	Reconhecer algumas características morfológicas e fisiológicas das plantas; Revisar alguns conceitos: célula, tipos de célula, Transporte na membrana plasmática e Fotossíntese.	Estrutura da uma célula eucarionte vegetal; Transporte de substâncias na membrana plasmática por osmose e difusão; Tecidos de transporte; Fotossíntese.	Slides; Aula expositiva.
Classificação das Plantas	2 aulas	Identificar os principais grupos de plantas terrestres; Reconhecer alguns representantes e	Briófitas; Pteridófitas; Gimnospermas; Angiospermas.	Aula expositiva dialogada no espaço do jardim da escola; Análise das imagens do livro

		características de cada grupo; Discutir e compreender sobre o processo da polinização a partir do conhecimento sobre flores.		didático, reconhecendo as principais características das plantas; Atividade sobre polinização utilizando imagens de diferentes tipos de flores.
Características evolutivas: conquista do ambiente terrestre.	2 aulas	Relacionar a meiose espórica como processo importante na alternância de gerações; Identificar as duas fases de vida das plantas: haploide e diploide; Relacionar as novidades evolutivas com a adaptação ao ambiente terrestre.	Divisão celular: Mitose e Meiose; Alternância de Gerações: Fases gametofítica e esporofítica; Cladograma: relação filogenética entre os grupos das plantas terrestres.	Aula expositiva; Utilização de figuras esquemáticas da mitose e da meiose; Uso do livro didático para realização de atividades; Representação esquemática de cladogramas.

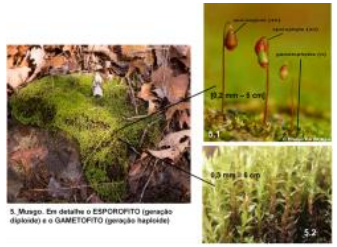
Fonte: de própria autoria.

3.5. Produção e utilização dos recursos didáticos

Na seleção das imagens priorizou-se aquelas que retratem as estruturas dos grupos de plantas mais próximas da realidade. Optou-se pela busca em diferentes sites, selecionando, de forma criteriosa, imagens fotográficas e alguns esquemas sobre alternância de geração das Plantas (Figs. 1e 2). Em todas as imagens, que não possuíam escalas, foram adicionadas escalas aproximadas, de acordo com estudos científicos da área.

Ao longo do processo evolutivo das plantas ocorre uma mudança drástica em relação ao tamanho do gametófito e esporófito nos grupos. Nos casos de redução de tamanho, a maioria não é observável a olho nu, o que justifica a utilização das imagens com escalas para facilitar a

<table>
<tr><th colspan="4">ALTERNÂNCIA DE GERAÇÕES – PLANTAS TERRESTRES</th></tr>
<tr><th>REPRESENTANTES</th><th>GERAÇÃO ESPOROFÍTICA</th><th>GERAÇÃO GAMETOFÍTICA</th><th>CARACTEÍSTICAS</th></tr>
<tr>
<td>


</td>
<td>

3. Esporofito de Musgo. Cápsula (indicada pela seta), em detalhe o opérculo. Na cápsula, ocorre a MEIOSE espórica, formando muitos esporos.</td>
<td>

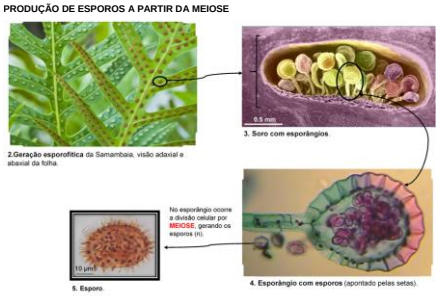
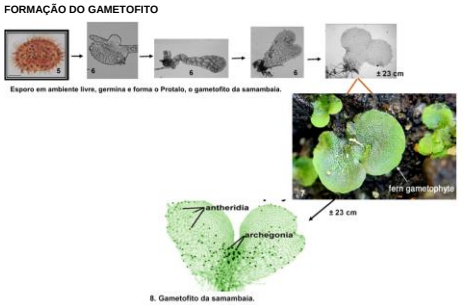
4. Gametofito de Musgo.</td>
<td><u>GAMETOFITO</u> – GERAÇÃO DOMINANTE E DE VIDA LIVRE;
MAIOR QUE O ESPOROFITO;
DEPENDE DA ÁGUA PARA REPRODUÇÃO.
<u>ESPOROFITO</u> – PEQUENO E DENPENDENTE DO GAMETOFITO;
ESPOROS LIVRES, GERMINAM NO AMBIENTE.
<u>TAMANHO MÉDIO</u>:
• GAMETOFITO – 0,3 mm a 6 cm
• ESPOROFITO – 0,2 mm a 5 cm } (MUSGOS)</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td> 
</td>
<td> 
</td>
<td><u>ESPOROFITO</u> – GERAÇÃO DOMINANTE E DE VIDA LIVRE;
MAIOR QUE O GAMETOFITO;
ESPOROS LIVRES, GERMINAM NO AMBIENTE.
<u>GAMETOFITO</u> – GERAÇÃO DE VIDA LIVRE E INDEPENDENTE DO ESPOROFITO;
DEPENDE DA ÁGUA PARA REPRODUÇÃO.
<u>TAMANHO MÉDIO:</u>
• GAMETOFITO – 2 a 20 cm (PROTALOS DAS SAMAMBAIAS)
• ESPOROFITO – 50 cm (SAMAMBAIAS)</td>
</tr>
</table>

Figura 1. Alternância de Gerações em Briófitas e Pteridófitas. Fonte: de própria autoria.

ALTERNÂNCIA DE GERAÇÕES – PLANTAS TERRESTRES

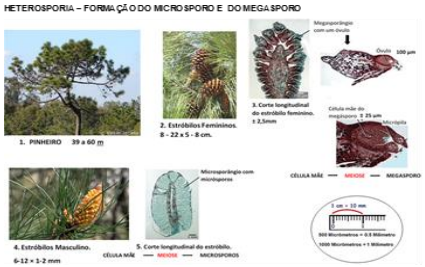
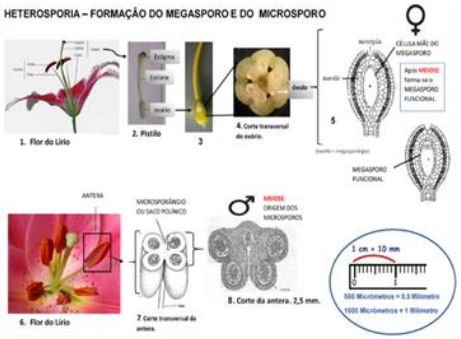
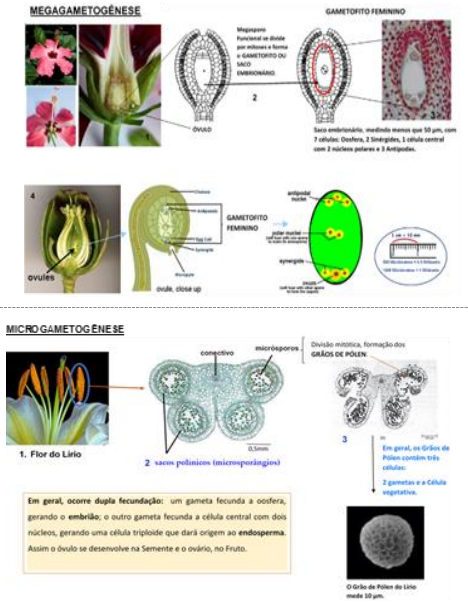
REPRESENTANTES	GERAÇÃO ESPOROFÍTICA	GERAÇÃO GAMETOFÍTICA	CARACTEÍSTICAS
			**ESPOROFITO** – GERAÇÃO DOMINANTE, DE VIDA LIVRE; ESTRUTURALMENTE MUITO MAIS COMPLEXO DO QUE O GAMETOFITO; PRODUÇÃO DE DOIS TIPOS DE ESPOROS EM DOIS TIPOS DIFERENTES DE ESPORÂNGIOS; ESPOROS NÃO SÃO LANÇADOS NO AMBIENTE. **GAMETOFITO** – DESENVOLVE NO INTERIOR DO ENVOLTÓRIO DO ESPORO, NAS ESCAMAS DOS ESTRÓBILOS; TAMANHO REDUZIDO E DEPENDENTE DO ESPOROFITO. MEGAGAMETOFITO (feminino) e MICROGAMETOFITO (masculino)
			**ESPOROFITO** - GERAÇÃO DOMINANTE, DE VIDA LIVRE; ESTRUTURALMENTE MUITO MAIS COMPLEXO DO QUE O GAMETOFITO; PRODUÇÃO DE DOIS TIPOS DE ESPOROS EM DOIS TIPOS DIFERENTES DE ESPORÂNGIOS; OS ESPOROS NÃO SÃO LANÇADOS NO AMBIENTE. **GAMETOFITO** – DESENVOLVE NO INTERIOR DO ENVOLTÓRIO DO ESPORO; TAMANHO EXTREMAMENTE REDUZIDO, PASSAGEIRO E DEPENDENTE DO ESPOROFITO. MEGAGAMETOFITO – COM 7 CÉLULAS (em geral). MICROGAMETOFITO - COM 3 CÉLULAS (em geral).

Figura 2. Alternância de Gerações em Gimnospermas e Angiospermas.

compreensão do processo evolutivo, especialmente nas escolas que são carentes de instrumentos ópticos ou lentes de aumento. Daí a preocupação em selecionar imagens e esquemas que se aproximam da realidade, facilitando a transposição desse conhecimento para o cotidiano.

As imagens foram agrupas em fichas de acordo com a classificação: representantes dos grupos das plantas, geração esporofítica e geração gametofítica (Figs. 1 e 2). Para exemplificar os representantes, foram utilizadas as imagens de: musgos para "Briófitas", samambaia, avenca, licopódio e selaginella para "Pteridófitas", pinheiro, estróbilo masculino e feminino de pinheiros, *Ginkgo* e Cica para Gimnospermas e lírio, orquídea, jabuticabeira e "um marimbondo pousando em flores" para Angiospermas. Na comparação da geração esporofítica e da gametofítica, optou-se por imagens que mostram em detalhes a formação de esporos e de gametas nos Grupos Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Em Briófitas as imagens ampliadas do gametófito e do esporófito de uma espécie de musgo.

De posse das imagens, preparou-se 20 fichas coloridas, evidenciando características das gerações gametofítica e esporofítica das plantas. A opção por usar as imagens impressas, no formato de fichas (Fig. 3), teve como propósito obter maior participação dos alunos.

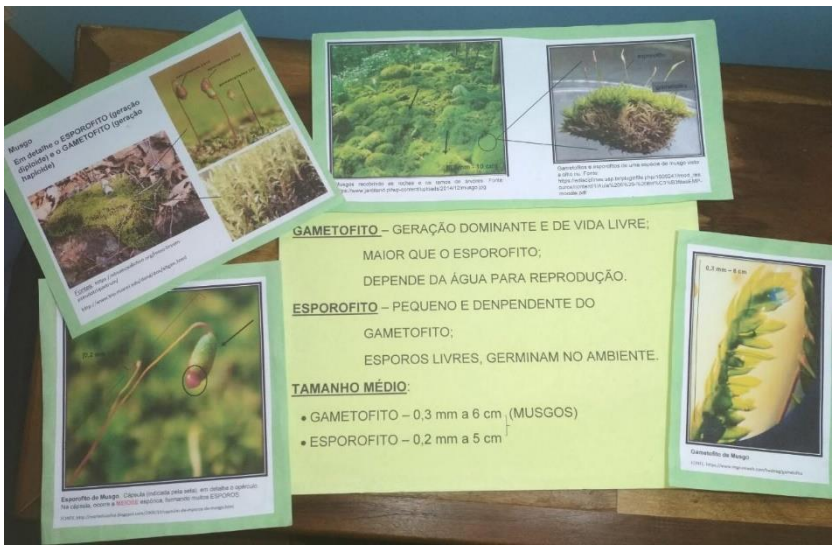


Figura 3. Fichas com imagens do Grupo Briófitas.
Fonte: de própria autoria.

Foi um momento de impasses durante o planejamento: "Como motivar os alunos na participação utilizando as imagens como recurso?" A participação dos alunos é determinante no processo de observação do pesquisador, pois ajuda a identificar e a obter provas a respeito

de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento (Marconi e Lakatos, 2010).

Tendo em vista a complexidade do conteúdo, foi planejado uma atividade de grupo na qual foram utilizadas as imagens com os alunos. Essa atividade teve como objetivo trabalhar o assunto de maneira dialogada, motivando o aluno a refletir e partilhar suas ideias. De acordo com Silva, J.A.P. (2008), a dinâmica de grupo utilizada em salas de aula constitui-se em uma possibilidade de exercitar a vivência em ludicidade e o desafio, sendo um poderoso agente de mudanças, mas desde que calcada em um plano de ensino estruturado. Nesse sentido, a atividade planejada teve como foco a troca de conhecimento através da análise e discussão a respeito das imagens, finalizando com uma abordagem comparativa entre os grupos vegetais estudados.

O jogo didático tem como objetivo permitir que os participantes descubram a qual Grupo de Planta pertence as fichas ocultas, através de uma série de características reveladas nas opções afirmativas e negativas. Na sua elaboração pensou-se em utilizar um material acessível, de baixo custo e de fácil reprodução. Dessa forma a replicação do jogo fica acessível ao professor.

Intitulado “Quem sou eu?”, consiste de:

- 13 fichas “Grupo das Plantas”: com imagens de seus respectivos representantes, sendo 3 das “Briófitas”, 5 das “Pteridófitas”, 4 das “Gimnospermas” e 1 das Angiospermas (APÊNDICE A);
- 8 fichas de “Sim ou Não” onde constam 5 características gerais das Plantas abordando aspectos do ciclo de vida, morfológicos e filogenéticos (APÊNDICE B);
- 3 fichas verdes “Dica” e que dão ao aluno o direito de receber uma dica sobre um dos grupos de plantas examinados (APÊNDICE B);
- 4 fichas “Resposta” nas quais são apresentadas as características distintivas de cada grupo (APÊNDICE C);
- 4 fichas amarelas “Dica” onde constam curiosidades sobre os grupos das plantas (APÊNDICE D);
- 1 tabuleiro em que se apresenta a imagem de uma árvore filogenética das plantas terrestres (APÊNDICE E).

A aplicação do jogo aconteceu posterior às aulas de utilização das imagens. O modo de jogar e as regras do jogo encontram-se no APÊNDICE F.

Importante observar que o tabuleiro representa outro recurso para desenvolver os conceitos de Filogenia e Cladograma, mostrando o grau de parentesco entre os seres listados e as

características ancestrais comuns aos representes. De acordo com Santos e Calor (2007) de posse da árvore filogenética, o professor tem a possibilidade optar por estratégias didáticas que permitam aos alunos reconhecerem a evolução e visualizarem os padrões hierárquicos entre espécies.

3.6.Critérios de Análise dos Dados

Definidas as estratégias, foram propostas duas atividades aos alunos com a ideia de se utilizar as imagens sobre a classificação e alternância de gerações das plantas e em seguida o jogo didático.

Para a coleta e análise dos dados, optou-se pelos métodos observação, o grupo focal e questionários (APÊNDICE G). A observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, sendo que nesta pesquisa o observador atua como participante, ou seja, ele deixa claro os objetivos da sua pesquisa e pede a cooperação do grupo, podendo, assim, ter acesso a uma gama variada de informações (Ludke e André, 2018). O grupo focal também possibilita aproximação, integração e envolvimento com os participantes, sendo considerado uma espécie de entrevista de grupo entre 6 a 10 participantes, onde o pesquisador cria um ambiente propício para que diferentes percepções e pontos de vista venham à tona (Iervolino e Pelicioni, 2001). Já o questionário é um documento que pode ser utilizado quando se pretende ratificar e validar informações obtidas por outras técnicas de coleta (Hosti, *apud* Ludke e André, 2018).

Foram elaborados dois tipos de questionários: o primeiro foi aplicado na turma que participou apenas da sequência didática elaborada pela professora, o segundo foi aplicado na turma que participou da sequência didática preparada pela professora e das atividades propostas nesta pesquisa. Ambos apresentam 15 questões com opções “verdadeiro ou falso”, relacionadas ao conhecimento específico do conteúdo abordado nas imagens e no jogo pedagógico, e questões relacionadas a importância das atividades em relação ao conteúdo abordado. De posse dos resultados, a comparação teve como finalidade verificar se as estratégias são eficientes no processo de ensino sobre os Ciclos da Vida dos Vegetais.

As anotações dos resultados foram elaboradas durante a aula. A partir das anotações obtidas das falas nos grupos focais e nas respostas dos questionários, foram elencadas algumas categorias descritivas. De acordo com Ludke e André (2018), depois de organizar e examinar os dados, o pesquisador constrói as categorias de acordo com as temáticas mais frequentes.

Neste sentido, Moraes e Galiazzi (2007) colocam que a pretensão do pesquisador não é o retorno aos dados originais, mas a construção de um novo texto, expressando a compreensão sobre os significados e sentidos construídos a partir deles.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. 1ª Etapa - Análise nos livros didáticos

O tema "Plantas" é abordado em uma das Unidades ou Módulos nos quatro Livros, nos quais o "Ciclo de Vida" dos grupos vegetais e suas principais características são apresentados nos primeiros capítulos de cada obra. De maneira geral, o conteúdo é detalhado e ilustrado com representações esquemáticas legendadas, tabelas e imagens. Observou-se que os autores seguem a nomenclatura desatualizada, como as palavras "gametófito" e "esporófito" que, atualmente, não são mais acentuadas.

A seguir serão expostas as análises de cada um dos exemplares utilizados nessa pesquisa.

Biologia Hoje **(Linhares et al., 2016)**

Conteúdo Teórico

Os autores utilizam uma linguagem adequada para o Ensino Médio, aproximando-o do conteúdo científico. Iniciam a unidade de maneira contextualizada, relacionando perguntas sobre o assunto ao cotidiano: *"Você já imaginou como seria a vida sem, por exemplo, arroz, feijão, pão, frutas, legumes, chocolate, tecidos de algodão, linho e flores? A espécie humana depende das plantas."* (p.60). A obra compara os tipos de plantas quanto aos aspectos evolutivos, às adaptações à vida terrestre e à classificação simplificada dos vegetais. Para trabalhar o conteúdo Botânico ao longo do texto, os termos específicos são destacados em negrito, seguidos do significado etimológico ou conceito, o que auxilia no entendimento. De maneira simplificada, o contexto evolutivo é apresentado em todos os grupos vegetais, estratégia que contribui para a compreensão do processo de aumento da biodiversidade. Como exemplo segue esta passagem onde esta lógica é explicada em se tratando dos frutos: "*Essas estruturas são exclusivas das angiospermas e são fundamentais para a reprodução, já que ajudam a dispersão dessas plantas*" (p. 75).

A generalização conceitual foi observada em:

"*A outra célula espermática funde-se com os dois núcleos polares e origina a* ***célula-mãe do albúmen****, ou, na nova terminologia****, o núcleo primário do endosperma*** *(3n)*" (p.76).

Segundo Raven (2007), a fusão tripla de um dos núcleos gaméticos com os dois núcleos polares ocorre nas angiospermas com o tipo mais comum de formação do saco embrionário, podendo ser observado em alguns casos, graus de ploidia maiores.

Foram encontrados alguns conceitos definidos de forma incorreta, conforme a Tabela 3:

Tabela 3. As concepções errôneas de terminologias observadas no livro didático analisado e as correções e justificativas para tais erros.

Erros	Correção	Justificativa
"*vasos condutores*" (p.63)	Tecidos condutores	O autor usou "vasos" para se referir aos tecidos condutores. O termo vaso trata-se de uma série de elementos de vaso interligados.
*"...**vasos lenhosos**, e o conjunto formado por esses vasos e outros tecidos associados a eles é chamado **lenho** ou **xilema***" (p.63)	Xilema ou lenho: tecido vascular que transporta água e sais minerais.	Elemento de vaso é o nome da célula condutora do xilema (nas angiospermas) e a ele estão associadas outras células, de modo a formar um tecido complexo – o xilema. O correto seria usar o termo elemento traqueal, pois assim agrupa elemento de "vaso" e traqueídes.
*"...**vasos liberianos** ou **elementos de vaso**, e o conjunto formado por esses vasos e outros tecidos associados formam o **líber** ou **floema***" (p.63).	Floema ou líber: tecido vascular que transporta substâncias orgânicas.	Não existem "vasos" no floema, neste tecido as células condutoras são os "elementos crivados", que são de dois tipos: "células crivadas e elementos de tubos crivados".
"*Dizemos que o ciclo dos animais é **diplonte**, **diplobionte** ou de **meiose gamética**...*" (p.64).	O ciclo dos animais é diplonte ou de meiose gamética. O ciclo das plantas é um ciclo diplobionte.	Diplobionte: Duas fases, com alternância de gerações, como ocorre nas plantas.

"***corola**, formada por esporófilas chamadas pétalas...*" (p.76).	Corola é o conjunto de folhas modificadas chamadas pétalas.	Esporofilos são folhas que produzem esporos. Pétalas são peças de um dos verticilos protetores – a corola não apresenta função de produção de esporos.
"***gineceu** (do grego gyné = feminino), formado pelos carpelos, que se enrolam e se soldam formando o pistilo*; (p.76)	gineceu – formado por um ou mais pistilos.	Nem sempre há fusão de folhas carpelares, há diversos casos de gineceu formado por apenas um carpelo (unicarpelares) ou por vários carpelos livres.
"*um ou vários macrosporângios (óvulos) presos ao ovário por um pendúculo*." (p.77)	Macrosporângios é um termo usado no sentido de Megasporângio, que é o tecido que forma os megasporos ou esporos femininos.	Macrosporângio é parte do nucelo, sendo, portanto, uma parte do óvulo e não pode ser tomado como sinônimo de óvulo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Apesar de alguns erros conceituais, o ciclo reprodutivo das Angiospermas é dividido em subtítulos, o que torna o texto bem detalhado e articulado, incluindo o processo de polinização.

Recursos Visuais

As imagens distribuídas nos capítulos apresentam-se na forma de esquemas, fotografias e ilustrações que aproximam da realidade, dotadas de legenda e a maioria de escalas. Algumas servem para contextualizar o conteúdo, enquanto outras, além de apresentarem tamanho reduzido, não repassam a informação descrita na legenda, prejudicando a transposição dos dados para a realidade do leitor.

Os esquemas ilustrados dos ciclos reprodutivos dos musgos (Briófitas) e da samambaia (Pteridófitas) relacionam com o texto de forma explicativa, possibilitando uma leitura globalizada dos ciclos. O que não acontece em Gimnospermas e Angiospermas pois, apesar das imagens estarem dialogando com o texto, os esquemas são apresentados de forma fragmentada ao serem distribuídos nas páginas com vários subtítulos, estrutura que pode dificultar a compreensão dos ciclos de maneira completa.

Observa-se o uso inadequado do termo *"embrião"* em *"Eudicotiledônea"* (p.81). Ao ilustrar uma semente de feijão, os autores indicam o eixo embrionário como sendo o embrião, o que se configura um equívoco, já que nesta espécie o embrião acumula reservas em duas folhas carnosas, os cotilédones. Portanto, o embrião não se restringe ao eixo embrionário (porção caulinar e radicular), ou seja, é na verdade formado pela junção de cotilédones e eixo embrionário.

Nas imagens foi verificada a universalização da característica "*folhas com nervuras paralelas (paralelinérveas)*" em "*Monocotiledônea*" (p.81), todavia há folhas de monocotiledôneas com outros padrões de venação.

Informações Complementares

Os autores utilizam *boxes* e imagens que retratam aspectos sociais, culturais, ambientais e evolutivos, relacionados ao tema. Dois exemplos estão nos *boxes* "O carvão mineral", que explica a origem, utilidade e as consequências de sua utilização, e "O cultivo de pinheiros", que por sua vez trata dos diversos produtos retirados ou produzidos a partir dos pinheiros nativos de outros países. Esse último pode ser um motivador para o professor trabalhar sobre o tema espécies exóticas e espécies invasoras.

O incentivo por meio de atividades práticas e pesquisas foi observado após o tópico "Atividades". Propostas de atividades investigativas não foram observadas.

***Biologia Moderna* (Amabis e Martho, 2016)**

Conteúdo Teórico

A introdução do capítulo "O reino das plantas", contextualiza o assunto com exemplos da presença das plantas, de forma direta ou indireta, nas nossas vidas. O Ciclo de Vida é introduzido com representações esquemáticas sobre alternância de gerações das plantas e sobre aspectos evolutivos em uma árvore filogenética simplificada. Os termos relevantes como embriófitas, esporofito, gametofito dentre outros, aparecem em negrito seguidos de definição. Todavia, utiliza uma linguagem bastante técnica e complexa, contendo, basicamente, termos do meio acadêmico, próprios do ciclo de vida das plantas. Embora tenha sido observada uma abordagem evolutiva dos ciclos de vida, não se verificou uma relação entre o texto científico e exemplos do cotidiano, e nenhum esforço de empregar uma linguagem capaz de auxiliar no entendimento do aluno. Isso pode levar a uma leitura cansativa e pouco acessível, como exemplificado nos trechos:

"*No ciclo de vida alternante das pteridófitas, os esporófitos adultos apresentam folhas 'férteis', onde se formam esporângios, nos quais se desenvolvem esporócitos.*" (p.76).

"*Com exceção dos* ***núcleos polares*** *(células polares), os outros* ***seis núcleos*** *formam membranas ao seu redor, individualizando-se seis células. O citoplasma do antigo megásporo divide-se entre sete células: três localizadas perto da micrópila (duas sinérgides e a oosfera), três no polo oposto (antípodas) e a sétima célula ocupa o espaço restante, contendo os dois núcleos polares*." (p.88).

Generalizações do conceito foram observadas em:

"*Formando um núcleo triploide*" (p.89). De acordo com Appezzato-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2012), a formação do endosperma, como descrito pelo autor, ocorre em plantas do gênero *Polygonum* e em outros casos, o núcleo resultante pode ser diploide ou apresentar graus de ploidia maiores. Em algumas plantas a divisão é suprimida ou ocorrem poucas divisões, não formando o endosperma.

"*Após a fecundação as flores originam frutos*" (p.86). Após a fecundação, em muitas espécies as flores originam frutos. Nos casos mais comuns, o ovário se desenvolve e forma um fruto por flor. Entretanto nem sempre o que chamamos de fruto resulta do desenvolvimento do ovário. Por exemplo, no abacaxi, as diversas partes da flor concrescem e formam um fruto composto. No caso do morango, diversos ovários independentes em uma flor dão origem a um fruto múltiplo, ou seja, diversos frutos em uma só flor.

Foram encontradas algumas lacunas conceituais. Percebe-se a falta de explicações mais detalhadas e utilização de imagens para exemplificação de alguns termos, como mostrado na Tabela 4.

Tabela 4. Lacunas conceituais observadas no livro didático analisado e os comentários para tais lacunas.

Lacunas conceituais	Comentário
"a necessidade de água líquida para a reprodução sexuada" (p.69)	Falta explicar que a "água líquida" é do meio externo.
"*Todas as plantas apresentam ciclo de vida alternante, ou seja, alternância de gerações haploides (n) e diploides (2n)*." (p.70)	Faltam os conceitos de haploides e diploides.
"Esporócitos" e "gametófito multicelular achatado e cordiforme" (p.76)	Faltam o conceito de esporocito e de cordiforme.

"alternância de gerações" (p.70) e "*formação do óvulo*" (p.88)	O texto não apresenta clareza nos conceitos.
"passando a constituir os núcleos polares" (p.88)	O texto não deixa claro que os núcleos polares são células com núcleos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em algumas situações identificam-se erros conceituais (Tabela 5):

Tabela 5. As concepções errôneas de terminologias observadas no livro didático analisado e as correções e justificativas para tais erros.

Erros	Correção	Justificativa
"*vasos condutores de seiva*" (p.70)	Tecidos condutores	O autor usou "vasos" para se referir aos tecidos condutores.
"*Em vez de ter vida independente, o gametofito passou a viver sobre o esporofito, encontrando ali proteção e alimento*". (p.71)	Em vez de ter vida independente, o gametofito passou a ser dependente e protegido pelo esporofito. Nas angiospermas, esta proteção atinge grau máximo, o gametofito fica abrigado nos tecidos do esporofito, encontrando ali proteção e alimento.	Há uma gradação de níveis de dependência e redução do gametofito em relação ao esporofito. Nos grupos mais derivados, como nas angiospermas, o gametofito é dependente e se desenvolve "dentro" do esporófito, protegido pela parede do esporo, pelo tecido esporogênico, pela estrutura do óvulo e, por fim, pela parede ovariana.
"*O conjunto constituído pelo embrião enclausurado nos tecidos nutritivos do gametofito é a semente*". (p.71)	O conceito de semente, incorreto, deveria ser omitido nesta parte do texto.	Não há, na semente, nenhum tecido nutritivo formado pelo gametofito. Aliás, nas plantas com sementes, o gametofito é extremamente reduzido, sequer chega a formar tecidos.
"*Ramo com flor e frutos da planta do gênero*	A imagem mostra frutos secos de morango, que	Ao explicitar a medida dos "frutos" e informar que medem cerca de 4cm de

<u>Fragaria</u> (morango). Os frutos medem cerca de 4 cm de comprimento." (Legenda figura 5.1, p.86)	são confundidos com sementes e medem aproximadamente 1mm de comprimento.	comprimento, os autores mostram que equivocadamente atribuem o termo fruto ao receptáculo dilatado, na verdade a parte distal do eixo floral, onde estão inseridos os diversos frutos que se originam da mesma flor. Enquanto o receptáculo é suculento e serve de alimento, os frutos verdadeiros são pequenos, secos, não se abrem quando maduros e apresentam uma só semente em seu interior.
"*...semente, que se origina do óvulo fecundado.*" (p. 86) "Desenvolvimento do óvulo fecundado" (p. 90)	...semente, que se origina do óvulo após a fecundação da oosfera.	Há, aqui, uma imprecisão que poderia ser interpretada como licença poética, mas que traz o grande problema de levar à interpretação errônea de que óvulos em vegetais e animais são similares. O termo óvulo em vegetais não tem paralelo com o gameta feminino dos animais. Nas plantas, óvulo é estrutura complexa, compreendendo não apenas grande número de células, como tecidos distintos, e nele está contido o tecido esporogênico, onde ocorre a produção de esporos, um dos quais germina e dá origem à geração gametofítica – está limitada a um "indivíduo" composto por sete células – o saco embrionário. Deste gametofito feminino faz parte o gameta, neste caso a oosfera, que seria análoga ao óvulo dos animais.

Fonte: dados da pesquisa.

Recursos Visuais

O conteúdo é ilustrado com representações esquemáticas, tabela e algumas imagens fotográficas, todas legendadas. As imagens são sinalizadas nos textos, de forma destacada e próximas a eles, o que facilita o processo de assimilação do conteúdo e aproxima o leitor do assunto. Em todas as representações esquemáticas, o autor ressalta a falta de proporção de tamanho e o uso de cores fantasia. Embora ocorra essa sinalização, a legenda tem pouco destaque, o que pode levar o leitor ao erro na identificação e comparação das semelhanças entre as estruturas representadas com os elementos naturais.

Percebe-se ainda, que algumas imagens não apresentam o princípio da coerência, apesar de estarem em consonância com o texto. Em Gimnospermas, por exemplo, há uso de diagramas para melhor explicar as características de um microsporofilo e os processos que envolvem a produção de grãos de pólen pelos microsporocitos, mas não há sinalização que permita estabelecer a relação ou diferença adequada entre estas estruturas e os microestróbilos. Destaca-se, novamente, a falta de proporção entre as estruturas representadas e as formas naturais; além disto, são os microestróbilos e microsporofilos as estruturas que chamam a atenção por serem visíveis e características deste grupo de plantas. Assim, localizar as demais estruturas (por vezes microscópicas) dentro do que é visível é fundamental para tornar o assunto compreensível. De maneira semelhante nas Angiospermas, neste caso havendo falta de conexão entre a imagem de uma flor selecionada como exemplo e os esquemas que detalham as suas partes, como o diagrama da antera.

Informações Complementares

Além das imagens, o autor destaca um texto, separado do conteúdo, intitulado “A importância do assunto”, no qual aborda a importância das plantas na vivência no cotidiano. Recursos como esse são importantes para direcionar os estudos e facilitar a interação entre o texto e o leitor. Ao longo do conteúdo foram encontradas muitas imagens com fins meramente ilustrativos, não acrescentando informações ao conteúdo. Além disso, apenas dois textos destaques foram apresentados.

Observa-se uma tabela comparativa entre alguns filos (divisões), abordando apenas a ausência/presença das características: vasos condutores (aqui um erro conceitual, seria tecidos condutores), semente e fruto. Não se observa uma comparação entre as estruturas reprodutivas dos grupos das plantas. Nesse sentido, percebe-se uma lacuna na percepção evolutiva entre o grau de complexidade dos grupos mais simples, como "Briófitas", até os mais complexos, as Angiospermas.

Embora a introdução ressalte alguns aspectos evolutivos, ao longo dos capítulos, os grupos de plantas são tratados de forma bastante independente. O texto intitulado "Reprodução e ciclos de vida", finaliza o assunto, sem uma abordagem prática ou investigativa. A falta de conexão entre as estruturas representadas no livro com a vivência do aluno dificulta o estabelecimento da relação entre teoria e realidade. No entanto, o texto introdutório, "Nosso dia a dia com as plantas", contextualiza o tema, apontando algumas utilidades das plantas no cotidiano.

***Biologia* (Mendonça, 2016)**

Conteúdo Teórico

De modo geral, o conteúdo é apresentado de forma resumida e objetiva, expressa conceitos utilizando linguagem acessível ao leitor, aproximando-o do conteúdo científico.

O conteúdo é bem coerente, dando o devido destaque aos conceitos importantes. O autor utiliza recursos como glossário etimológico, índice remissivo, *box* de recordação de conceitos e indicações de recursos de multimídia. Entretanto alguns erros foram identificados, tais como: lacunas, simplificações e, em algumas situações, ocorre a universalização dos exemplos, como ilustrado abaixo:

"*Você deve ter reparado que, no ciclo reprodutivo das gimnospermas, o encontro dos gametas não depende da água para a fecundação. O vento transporta o grão de pólen e o tubo polínico leva o gameta masculino (célula espermática) até a oosfera"* (p.91).

"*Vimos que nas gimnospermas a polinização ocorre apenas pelo vento"* (p.97).

De acordo com Raven (2007), nas cicadófitas e em Ginkgo, grupos de Gimnospermas, a fecundação é uma transição entre a condição encontrada em algumas plantas sem semente, nas quais os anterozoides, gametas masculinos, nadam livremente até as oosferas. Além disso, de acordo com esses autores, os insetos são os principais polinizadores das cicadófitas e não o vento.

O texto traz uma visão geral de evidências do processo evolutivo da biodiversidade das plantas. Entretanto, existem lacunas nesse contexto, como não evidenciar a semente como importante novidade evolutiva. Conceitos inadequados e generalizações foram identificados. Veja a Tabela 6:

Tabela 6. As concepções errôneas de terminologias observadas no livro didático analisado e as correções e justificativas para tais erros.

Erros	Correção	Justificativa
"Angiospermas: sementes protegidas em vaso ou urna (angio), em referência às flores." (p.83)	Angiospermas: sementes protegidas em vaso ou urna (angio), em referência ao fruto.	A referência é ao fruto e não à flor. Esse conceito aparece no livro do professor.
"Os esporos têm envoltório rígido protetor que lhes confere maior resistência a condições adversas do meio." (p.83)	Nos grupos em que o gametofito tem vida livre, os esporos têm envoltório rígido protetor que lhes confere maior resistência a condições adversas do meio. Nos grupos mais derivados, onde ocorre desenvolvimento endospórico do gametofito, o esporo deixa de apresentar esta proteção, como nas gimnospermas e angiospermas.	Isso não acontece em todos os grupos: nas plantas onde o desenvolvimento é endospórico (por exemplo, todas as traqueófitas e na maioria das Pteridófitas), o esporo não apresenta estrutura de resistência.
"Os esporos... Caindo em substrato adequado, germinam e originam um novo indivíduo também haploide."	Nos grupos menos derivados, onde o gametofito é de vida livre, os esporos "caem" no chão e germinam. Nos grupos mais derivados, o desenvolvimento é endospórico, ou seja, o esporo não é lançado no ambiente, tudo acontece	Isto só acontece nos grupos que são homosporadas, nos quais o esporo germina no ambiente (por exemplo, as Briófitas e a maioria das Pteridófitas). Nas espermatofitas (heterosporadas) o desenvolvimento é endospórico, ou seja, o esporo "germina" e o gametofito se desenvolve dentro do tecido esporogênico.

	dentro de tecidos do esporofito, limitados pela parede do esporo (daí o termo "endospórico")	
"Como já comentamos, as briófitas são avasculares, ou seja, não têm raízes," (p.84)	As briófitas são avasculares, ou seja, não apresentam tecidos condutores.	Avascular significa ausência de tecidos condutores e não guarda relação alguma com presença ou ausência de raízes.
"vasos condutores de seiva" (p.84)	Tecidos condutores	Xilema é o tecido condutor de água e não seiva.
"*Como já comentamos, as briófitas [...], mas apresentam estruturas semelhantes a elas: os rizoides. Estes fixam a planta ao substrato e dele absorvem água e sais minerais"* (p.84)	Briófitas tem rizoides. Estes fixam a planta ao substrato.	Nas Briófitas a absorção de água e sais minerais ocorre através de todo o gametofito. Embora rizoides e raízes sejam funcionalmente análogos, os rizoides das Briófitas, geralmente só fixam a planta ao substrato.
"O caule da maioria das pteridófitas, no entanto, é subterrâneo... ...A exceção é a samambaiaçu, nativa da Mata Atlântica. que possui caule aéreo." (p.86)	Uma das exceções é a samambaiaçu...	Samambaiaçu não é a única Pteridofita a apresentar caule aéreo, além disto, várias espécies são denominadas popularmente como "samambaiaçu".
"As pteridófitas são criptógamas vasculares. A condução rápida da seiva por meio de vasos	A condução rápida da seiva por meio de tecidos especializados...	Vasos, salvo algumas exceções, só aparecem nos grupos mais derivados, especificamente nas angiospermas. O termo vaso aqui é

está relacionada ao fato de a maioria das espécies ter porte maior que o observado nas briófitas." (p.86)		empregado no sentido de tecidos vasculares e torna o texto incorreto.
"Podemos considerar três grupos de pteridófitas, apresentados a seguir. Filicíneas, Licopodíneas, Equisetíneas" (p.86)	Podemos considerar dois grupos de pteridófitas, apresentados a seguir: Filicíneas e Equisetíneas. As Licopodíneas, também vasculares sem semente, são representantes de outro filo.	Ocorre uma simplificação da classificação. O termo Pteridofita é tradicionalmente usado para todas as plantas vasculares sem semente. Licopodíneas pertencem ao Filo Lycopodiophyta, Filicíneas e Equisetíneas são classes do Filo Pteridophyta.
"Os estróbilos são estruturas reprodutivas das gimnospermas onde se formam os gametas e podem ser masculinos ou femininos." (p.89)	Os estróbilos são estruturas reprodutivas das gimnospermas onde se formam os esporos e podem ser masculinos ou femininos.	Imprecisão: Ao informar que os gametas são formados nos estróbilos, reconhecidamente presentes na geração esporofítica, fica a pergunta: como o esporofito pode formar gametas?
"Nas folhas de monocotiledôneas, o limbo possui nervuras paralelas. Cada folha se prende ao ramo por meio de uma estrutura chamada bainha, não havendo pecíolo" (p.92)	Nas folhas de monocotiledôneas, o limbo geralmente possui nervuras paralelas, como na maioria das gramíneas. Nesse caso, não há pecíolo, cada folha se prende ao ramo por meio de uma estrutura chamada bainha. Em outros grupos de monocotiledôneas, podem ocorrer folhas pecioladas.	Há folhas de monocotiledôneas com outros padrões de venação. Nervuras paralelas são comuns na família Poaceae (gramíneas), daí a generalização. Folhas pecioladas ocorrem em diversos grupos de monocotiledôneas, novamente a generalização parece resultar do fato de que as gramíneas apresentam folhas sem pecíolo.

"As estruturas florais ligadas diretamente ao pedúnculo são as sépalas, seguidas das pétalas" (p.93)	As peças florais estão inseridas no ápice de um ramo, neste caso denominado pedicelo. A região de inserção das peças (pétalas, estames, etc.) é o receptáculo.	Pedúnculo é o eixo caulinar de uma flor solitária.
"Assim, se contarmos o número de lojas do fruto de uma monocotiledônea, encontraremos provavelmente três lojas e, se contarmos em um fruto de dicotiledônea, descobriremos duas, cinco, ou seus múltiplos." (p.93)	Remover o trecho: *"Assim, se contarmos o número de lojas do fruto de uma monocotiledônea, encontraremos provavelmente três lojas e, se contarmos em um fruto de dicotiledônea, descobriremos duas, cinco, ou seus múltiplos."*	Não há relação entre o número de lóculos ("lojas") no ovário ou fruto e as classes Mono ou Eudicotiledônea. O número de lóculos depende do número de carpelos e do modo de fusão destes carpelos para formar o ovário.
"gineceu – formado pela fusão de folhas carpelares ou carpelos." (p.94) A autora repete o conceito: *"O gineceu é formado pela fusão de folhas modificadas chamadas carpelos ou folhas carpelares. Ele apresenta uma porção basal dilatada, que corresponde*	Gineceu – formado por um ou mais pistilos. Pistilo (porção feminina da flor, formada pelo ovário, estilete e estigma). O pistilo pode ser formado por um ou mais carpelos; em cada flor um ou mais pistilos podem estar presentes, mas o mais frequente é a presença de um só pistilo.	Nem sempre há fusão de folhas carpelares, há diversos casos de gineceu formado por apenas um carpelo (unicarpelares) ou por vários carpelos livres. Para evitar confusão entre termos como carpelo, gineceu e pistilo, deve-se conceituá-los separadamente.

ao ovário (no interior do qual está o óvulo), e uma porção alongada chamada estilete que une o ovário ao estigma, região apical do gineceu." (p.94)		
"antera – uma dilatação na extremidade do filete, em que são produzidos os grãos de pólen." (p.94).	Antera – uma dilatação na extremidade do filete, que encerra tecido esporogênico, onde são formados os esporos (microsporos) que dão origem aos gametofitos masculinos, cada um destes formado por uma célula vegetativa e um ou dois gametas, e que fica contido no grão de pólen.	Não há um erro aqui, mas uma simplificação que não contribui para o entendimento desta questão. O correto seria conceituar como consta na coluna correção.
"Mas, assim que firmaram raízes, elas se diversificaram rapidamente em uma explosão de variedades que originaram a maioria das famílias das angiospermas do mundo moderno." (p.99).	Mas, assim que fatores ligados à reprodução, como a presença de flores e a coevolução com os polinizadores, contribuíram com a ocupação de ambientes diversos rapidamente, em uma explosão de variedades que originaram a maioria das famílias das angiospermas do mundo moderno, e continuam a diversificar-se.	O comentário sobre as angiospermas: "*assim que firmaram raízes*" leva a erro. A presença de raízes é uma característica presente nos ancestrais das angiospermas. Tanto que em grupos mais basais, como nas gimnospermas, o sistema radicular é igualmente desenvolvido. As novidades evolutivas que provavelmente permitiram a variedade das Angiospermas são a presença de flores e a coevolução com os

		polinizadores, ou seja, fatores ligados à reprodução.

Fonte: dados da pesquisa

Recursos Visuais

As imagens estão bem distribuídas por todas as páginas, na forma de esquemas, imagens fotográficas e ilustrações que se aproximam da realidade. Na maioria parte dos casos, elas auxiliam e facilitam a compreensão dos textos, estando próximas dos mesmos. Todavia, é necessário ser cauteloso com os textos e imagens presentes nos livros didáticos, principalmente quando se trata de vegetais, pois mesmo reconhecendo que as ilustrações são "representações da realidade", elas precisam ser eficientes frente aos objetivos do professor (Silva e Cavassan, 2006).

De acordo com Coutinho e colaboradores (2010), o aluno aprende melhor quando as palavras e imagens correspondentes são apresentadas o mais próximo uma da outra na página. Apesar das imagens serem bem distribuídas na obra e próximas ao texto, a ausência de numeração e indicação das mesmas no texto é comum. Em alguns pontos no texto verifica-se a referência: "*Você pode observar no esquema anterior...*" (p.85), porém sem sinalização. A falta de referência às imagens no texto pode levar o leitor a não estabelecer uma relação entre o texto e a imagem, mesmo considerando que a maioria das imagens estão em concordância com o texto. A falta de interação entre imagem/ legenda também pode levar a equívocos na interpretação, como observado em "*Ciclo de vida das briófitas"*, a legenda de uma imagem das hepáticas faz referência aos *anteridióforos* (p.85), porém eles não são sinalizados na ilustração. De acordo com Santana (2018), é através das legendas que se cria o vínculo entre o texto principal, a imagem e a compreensão do leitor, sendo fundamentais para a compreensão das imagens.

Nas ilustrações verifica-se o emprego de simbologias que indicam uso de cores fantasias e de noções de tamanho nas imagens, porém a legenda desses símbolos está nas primeiras páginas do livro. Isso exige do leitor atenção para compreender o significado dos símbolos inseridos nas figuras, o que requer um esforço maior, devido à distância da legenda à imagem observada, princípio da contiguidade espacial.

Observa-se o emprego inadequado dos termos:

"*reprodução assexuada*" e "*reprodução sexuada*" no "*Ciclo haplodiplobionte*" (p. 83), que nesse caso, devem ser substituídos respectivamente por geração diploide, a partir do zigoto (2n) e geração haploide, a partir do esporo (n).

"embrião" em *"Sementes de angiospermas"* (p.92). Como comentário anteriormente, aqui repete-se o mesmo equívoco, ao ilustrar uma semente de feijão, os autores indicam o eixo embrionário como sendo embrião. Nesta espécie o embrião acumula reservas em duas folhas carnosas, os cotilédones e, portanto, o embrião não se restringe ao eixo embrionário (porção caulinar e radicular do embrião).

Informações Complementares

Nas últimas páginas do capítulo a autora propõem textos e atividades práticas que complementam o conteúdo, buscando aplicá-las à realidade do estudante. Embora apareça algumas simplificações conceituais, os textos acrescentam mais informações sobre os grupos vegetais, além de fomentar o interesse pelo processo evolutivo das angiospermas. Nesse contexto, esses recursos oferecidos poderão ser utilizados pelo professor a fim de construir com o discente uma visão geral do mundo natural possibilitando que ele estabeleça a integração entre os fenômenos e um maior envolvimento emocional com o tema, o que promoverá a aprendizagem (Cavassan e Seniciato, 2007). Além disso, as aulas práticas permitem aos alunos a manipulação de materiais e equipamentos, a observação de exemplares de seres vivos presentes na experimentação, o que irá aproximá-lo dos conteúdos complexos e pouco palpáveis (Krasilchik, 2004).

***Bio 2* (Lopes e Rosso, 2016)**

Conteúdo Teórico

Dentro da Unidade "Plantas", o capítulo "Evolução e classificação das plantas" inicia com perguntas que instigam o leitor a conhecer o modo de vida destes organismos: "*Você já viu nascer uma samambaia 'sozinha' em um muro? E um matinho com flor no meio de uma abertura no asfalto ou na calçada? Como você acha que essas plantas chegaram a esses lugares se elas não foram plantadas por ninguém? [...] Toda planta que produz sementes também produz frutos? Explique sua resposta*" (p.92). Os autores propõem práticas com aspecto investigativo, textos com abordagem evolutiva, desde Algas Vermelhas e Verdes até as Angiospermas, destacando os ciclos de vida. Verifica-se uma preocupação em apresentar a classificação taxonômica e a filogenia de modo atualizado, articulando com assuntos de importância ecológica. A reprodução assexuada e o cultivo das plantas também são conteúdos tratados no capítulo.

Nos grupos vegetais tratados na obra foram encontradas algumas lacunas ou generalizações, como observamos nos casos a seguir:

"*... e o floema possibilitou o transporte de água e produtos da fotossíntese das folhas para as demais partes da planta*" (p.100). Embora as funções dos tecidos, xilema e floema, se sobreponha, o principal transportador de água é o xilema e não o floema. O floema tem como função principal transporte de produtos da fotossíntese e de outras substâncias orgânicas em solução por toda a planta.

"*Os principais representantes são as* ***samambaias*** *e as* ***avencas*** *(ambas* ***filicíneas***)" (p.101). No grupo das pteridófitas não foi citado o exemplo da planta cavalinha. O gênero *Equisetum* faz parte desse grupo. A cavalinha, planta comum, também apresenta estróbilos terminais como a *Selaginella*.

"*Ao contrário das gimnospermas, em que a polinização é feita apenas pelo vento (****anemofilia****)"* (p.107). Como já comentado, em alguns grupos de gimnospermas, o vento não é o único polinizador, como as cicadófitas que tem os insetos como principais polinizadores.

"*...formando um núcleo 3n, que dará origem a um tecido nutritivo chamado endosperma*" (p.109). De acordo com Appezzato-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2012), o núcleo resultante pode ser diploide ou apresentar graus de ploidia maiores ou ainda, a divisão é suprimida ou ocorrem poucas divisões, não formando o endosperma.

"*Nas plantas anemófilas, as flores apresentam estigmas plumosos e são, em geral, pouco vistosas*" (p.107). As plantas anemófilas apresentam em geral estigmas longos, expostos e com superfície grande, frequentemente plumosos; estames grandes e expostos, com muita produção de pólen.

Apenas um erro a seguir (Tabela 7):

Tabela 7. A concepção errônea de terminologia observada no livro didático analisado e a correção e justificativas para tal erro.

Erros	Correção	Justificativa
"Nas gimnospermas, e especialmente nas angiospermas, a fase gametofitica é extremamente reduzida não ocorrendo alternância típica de gerações." (p.96)	Nas gimnospermas, e especialmente nas angiospermas, a fase gametofítica é extremamente reduzida, ocorrendo alternância de gerações.	Há, sim, alternância típica de gerações e a geração gametofítica, por produzir os gametas, é essencial à reprodução sexuada das angiospermas. O que ocorre é a extrema redução estrutural do gametofito, tornando-o "invisível" e abrigado no interior das estruturas florais.

		O fato de ter empregado a palavra "típica" não muda a essência da frase.

Fonte: dados da pesquisa.

Recursos Visuais

O capítulo é muito ilustrado com imagens fotográficas, esquemas e ilustrações que se aproxima da realidade. As imagens apresentam sinalizações destacadas no texto, legendas e escalas. No geral elas contextualizam e elucidam os textos, sendo os esquemas, dos ciclos de vida, autoexplicativos.

Como ocorre nas outras obras, em Angiospermas, verifica-se uma generalização das imagens dos ovários das flores com apenas um óvulo. Estas representações errôneas podem induzir os alunos a construírem uma visão distorcida de conhecimentos, além de desencadear reações de frustração quando eles observarem um material vivo (Silva e Cavassan, 2006), já que muitas espécies de Angiospermas apresentam mais de um óvulo nos ovários florais. A utilização de diferentes exemplos facilita a transposição do conhecimento, compreender a origem dos frutos com uma ou com mais sementes.

De forma geral, percebe-se que os materiais didáticos sempre demonstram em detalhe uma flor com suas partes, mas o processo reprodutivo parece ficar limitado ao simples entendimento dos ciclos de vida. Por ser um assunto mais abstrato, de difícil visualização, falta clareza no que se refere às intenções dos autores dos livros didáticos, ao abordarem este tema. Grande parte da dificuldade na compreensão dos ciclos de vida não parece, sequer, resultar dos erros conceituais presentes em algumas obras didáticas. As dificuldades residem no quão abstrato parece ser o tema. Termos como “saco embrionário” e “megagametogênese” soam tão abstratos aos ouvidos dos alunos (e docentes) quanto equações de física quântica para quem não é afeito ao assunto. Como é de conhecimento, as plantas apresentam um ciclo de vida com alternância de gerações (gametofítica/esporofítica). Em cada uma destas gerações há indivíduos que se desenvolvem e reproduzem, completando parte do ciclo biológico e, nos grupos mais derivados, observa-se uma inversão na geração dominante, ou seja, aquela cujos indivíduos são estruturalmente mais complexos. Desse processo de redução da geração gametofítica resulta que, nas angiospermas, esta geração apresenta-se restrita a indivíduos formados por um reduzido número de células, chegando a apenas uma no caso do gametofito masculino (que produz dois gametas) e, não bastasse, esta geração não apresenta vida livre ficando confinada dentro de estruturas do esporofito adulto – no caso de gametofito masculino, dentro do grão de pólen. Nota-se, portanto,

a dificuldade de fazer com que os alunos “enxerguem” esta geração gametofítica, trazendo-a para seu cotidiano e correlacionando-a com suas vivências.

Informações Complementares

A obra apresenta atividades práticas com o objetivo de conhecer os grupos das plantas e as flores hermafroditas. São práticas detalhadas onde, nos procedimentos, são propostas questões de interpretação e contextualização. O texto “A primeira Grande Botânica Brasileira”, que conta de forma simplificada sobre a vida da botânica Graziela Maciel Barroso, pode ser um recurso interessante para desenvolvimento de pesquisa e a produção de herbários, ilustrando o trabalho do botânico. Outro texto “Polinização e o desaparecimento das abelhas”, apresenta a importância desses animais na reprodução das plantas e os problemas ambientais relacionados ao desaparecimento das abelhas, temas que podem ser pesquisados e discutidos com a orientação do professor.

4.2. 2ª Etapa -Utilizando as Estratégias Pedagógicas

Antes de utilizar os recursos produzidos, os alunos tiveram sete aulas relacionadas ao assunto. A professora preparou uma sequência didática explorando os temas: Divisão Celular - Mitose e Meiose, Características Gerais e Classificação das Plantas, Polinização e Ciclo de Vida das Plantas com foco na Alternância de Gerações. Nas aulas expositivas os recursos empregados foram o quadro branco escolar, o livro didático, projetor de slides, utilizados em duas aulas, e exemplares dos Grupos das Plantas observados no jardim da escola. O conteúdo de Botânica foi introduzido com foco na utilidade das Plantas no cotidiano, no ambiente onde vivemos. Em ambas as turmas, foram realizadas atividades do livro didático e atividades, elaboradas pela professora, sobre polinização.

Uma dificuldade encontrada para produção dessa estratégia foi encontrar imagens com escala, principalmente as imagens fotográficas. No momento de planejamento da aplicação do recurso por imagens pensou-se em utilizar o projetor de slides, porém, durante as aulas iniciais foi percebido que a turma é pouco participativa oralmente. Decidindo por utilizar as imagens impressas, na forma de fichas, em atividade de grupos.

Os alunos foram informados das estratégias desenvolvidas para este estudo, na semana anterior, durante uma conversa em que foi explicado todos os passos das atividades que seriam realizadas. Com o intuito de participarem deste estudo, alguns alunos solicitaram participar da elaboração e construção do jogo e foram comunicados de que o mesmo já estava pronto. Ficou,

então, combinado que após a divisão da turma em grupos, cada um iria produzir uma atividade lúdica que fosse utilizada na turma, sobre um dos quatro tipos de Grupos das Plantas, totalizando quatro atividades. Foi solicitado também, que antes da socialização das atividades, a professora deveria conferir as atividades.

As estratégias foram empregadas em cinco aulas. No início da execução da atividade, foi distribuído de maneira aleatória as 20 fichas das imagens, uma para cada aluno (APÊNDICE H). As seguintes orientações foram dadas: "Vocês devem procurar as fichas correspondentes ao mesmo Grupo de Plantas que você recebeu e formar um grupo de alunos. Em seguida vocês devem analisar as imagens e explicar como é o Ciclo de Vida, identificando nas imagens as principais características da geração esporofítica e gametofítica do Grupo de Planta que vocês receberam. Para finalizar, vamos montar um quadro comparativo sobre os grupos das plantas e discutir sobre as mudanças observadas nestes Grupos." Assim a turma ficou dividida em quatro grupos. Cada aluno que não recebeu uma ficha, deveria se encaixar em um dos grupos formados, totalizando seis a sete alunos por grupo. Durante a discussão entre os grupos, a pesquisadora caminhou por entre eles, interferindo quando solicitada ou quando percebia que grupo apresentava dificuldade em desenvolver a discussão solicitada.

A intervenção foi feita em todos os grupos, momento que a pesquisadora atuou intensamente junto aos alunos, utilizando-se da técnica grupos focais, que ocorreu no momento da atividade em grupo. Para Gondim (2003), a técnica do grupo focal associada à observação participante facilita a avaliação do confronto de opiniões, já que se tem maior clareza do que as pessoas isoladamente pensam sobre um tema específico.

Cada grupo focal recebeu algumas imagens e posteriormente foram questionados, com as seguintes questões: "Qual á a informação que essas imagens lhe transmitem?" O que vocês entendem nessas imagens?", "Ao analisar as imagens, o que você consegue interpretar?" "As imagens facilitam o entendimento sobre como acontece a alternância de gerações?" "Vocês consideram as imagens como um recurso importante na sua aprendizagem sobre os Ciclos de Vida das Plantas?" "Para você qual é a importância de apresentar esses fenômenos por meio de imagens?" A discussão entre os grupos finalizou com a socialização das discussões, onde os alunos afixaram as fichas formando um quadro comparativo entre os Grupos de Plantas (APÊNDICE H). Posteriormente foi discutido as novidades evolutivas que ocorreram nos Grupos das Plantas. O registro de dados obtidos, durante a observação e a discussão nos grupos focais, ocorreu sempre após as aulas, pois a atividade em grupo requer um olhar atento do professor, não possibilitando anotar os dados durante as aulas.

Na aplicação do jogo os alunos demostraram bastante entusiasmo. Antes da iniciar as atividades, a pesquisadora explicou o funcionamento do jogo didático, apresentando todas as peças e as regras. Além disso, explicou como deveria ser a interpretação da árvore filogenética traçada no tabuleiro, mostrando as relações de parentesco entre os representantes de cada Grupo. Em seguida a turma foi dividida em cinco grupos, em quatro grupos foi distribuída uma atividade produzida por eles próprios e um grupo recebeu o jogo didático deste estudo. O processo foi rotativo, onde todos os grupos tinham oportunidade de jogar ou realizar as atividades. As atividades realizadas pelos alunos foram jogos de "pergunta e resposta" com tabuleiros, "forca", utilizando termos e características do conteúdo, e "fichas com alternativas nas respostas" (APÊNDICE H). Ao longo de todas as jogadas foram esclarecidas as dúvidas que surgiram sobre o jogo.

Ao contrário do planejado, a utilização dos jogos ocorreu em três aulas. Em média, para executar o jogo "Quem sou eu?", cada grupo de alunos gastou 25 minutos. Os alunos demonstraram interesse pela estratégia, pedindo que continuássemos em mais uma aula, o que não interferiu no processo. Durante cada rodada a pesquisadora acompanhou os alunos na execução dos jogos, acompanhando e avaliando os êxitos e as dificuldades enfrentadas. Seis alunos de grupos diferentes demonstraram desinteresse na segunda aula, não participando de metade das aulas.

A aplicação dos questionários ocorreu em duas situações: o primeiro questionário "Percepção da aprendizagem sobre os Ciclos de Vida das Plantas após aula expositiva" foi aplicado na turma que não participou diretamente da pesquisa, após a sequência didática da professora; o segundo questionário "Percepção da utilização e da aprendizagem com os recursos imagens e o Jogo Pedagógico sobre os Ciclos de Vida das Plantas" foi aplicado na turma participante após execução de todo o processo, sequência didática seguida da utilização das duas estratégias. Vale esclarecer que nem todos os alunos responderam o questionário, como cita na "análise dos dados", e ambas as turmas participaram das atividades desenvolvidas nesta pesquisa, porém em momentos diferentes, para não interferir nos dados finais.

4.3. Analisando os dados

Para Moraes e Galiazzi (2007), uma vez de posse de um conjunto de textos a serem analisados, deve-se fragmentá-los, e é o próprio pesquisador quem decide em que medida fragmentará, definindo as categorias. Como não têm testes estatísticos para dizer se uma

observação é ou não significativa, as categorias devem basear-se na própria inteligência, experiência e julgamento (Patton, *apud* Ludke e André, 2018). Nessa perspectiva, estabeleceu-se as seguintes categorias de análise:

O papel das imagens como recurso no ensino sobre Alternância de Gerações

Durante a distribuição das imagens para os alunos, no primeiro contato alguns foram logo dizendo em voz alta: "Quem está com uma Pteridofita? Eu tenho uma." ou "Eu estou com a ficha da Angiosperma." As atitudes demonstraram que os alunos reconhecem os Grupos das Plantas. No entanto, dificuldades na identificação das fichas foram manifestadas, pois os alunos que receberam as fichas das fases gametofítica e esporofítica de Gimnosperma e de Angiosperma solicitaram auxílio para identificá-las. Já os alunos que receberam as fichas denominadas características, conseguiram identificar com aquelas dos Grupos Briófitas e Angiospermas (fase gametofítica), justificando que associaram com alguns termos que a professora havia trabalhado na aula.

Com exceção das imagens dos representantes dos Grupos das Plantas, as demais não foram autoexplicativas, sendo necessário a intervenção da pesquisadora para que o aluno interpretasse corretamente. Algumas citações dos alunos evidenciam tal questão:

"As imagens ajudam a entender, mas sem a sua explicação não fica claro."

"Eu só consigo entender as imagens se a Senhora explicar."

"Professora eu consigo entender tudo que está aqui nessas fichas porque você explicou a matéria antes."

"Eu vi aqui 'megagametofito' e não lembro desse termo na aula."

À medida que os alunos receberam a intervenção da docente, os alunos demonstraram interesse e entendimento do assunto:

"Agora sim, professora, consegui entender como gera uma semente do pinheiro e como é o seu ciclo." Outro aluno completou: "Não é só a semente do pinheiro, mas de qualquer planta que produza semente, claro que nas Angiospermas é um pouco diferente porque tem ovário e nos pinheiros não tem."

Durante a atividade, os alunos demonstraram interesse em responder as questões corretamente, procurando apontar nas imagens o que estavam explicando.

Nos questionamentos no grupo focal, os alunos manifestaram a relevância das imagens para compreender os ciclos de vida, especialmente, quando se tratava de estruturas

microscópicas, mas enfatizando a importância do papel do professor na condução do processo de ensino-aprendizagem. Como citou um aluno: “As imagens servem para a gente ver aquilo que eu nunca imaginei ter nas plantas, órgãos muito pequenos”. No processo de aprendizagem é valoroso o planejamento do professor, identificando as melhores imagens a serem utilizadas em aula e a adequação da linguagem utilizada para facilitar a compreensão do aluno.

No tocante às imagens favorecerem na aprendizagem todos os alunos foram unânimes. Segundo eles, as imagens possibilitam “maior entendimento”, “conhecimento da existência de diferenças entre os grupos”, “ajuda na observação das características”, “maior atenção ao conteúdo em relação aos textos”.

As atividades com as imagens em fichas proporcionaram maior movimentação e interesse dos alunos. Sair da rotina de ficar todo o tempo sentado, ir ao encontro do outro colega para troca de informações e questionamentos, foram pontos positivos que promoveram maior discussão na turma.

✓ <u>O conhecimento específico sobre Ciclos da Vida das Plantas</u>

Na comparação sobre o conhecimento específico a respeito do conteúdo os questionários demonstraram, para além de um dado quantitativo, que as estratégias aplicadas contribuíram para um melhor entendimento do assunto. Para esclarecimento, a relação do número de alunos que responderam ao questionário foi: ´

- Turma que participou das duas atividades propostas: De 25 alunos, 17 responderam;
- Turma que não participou das atividades propostas: De 24 alunos,21 responderam.

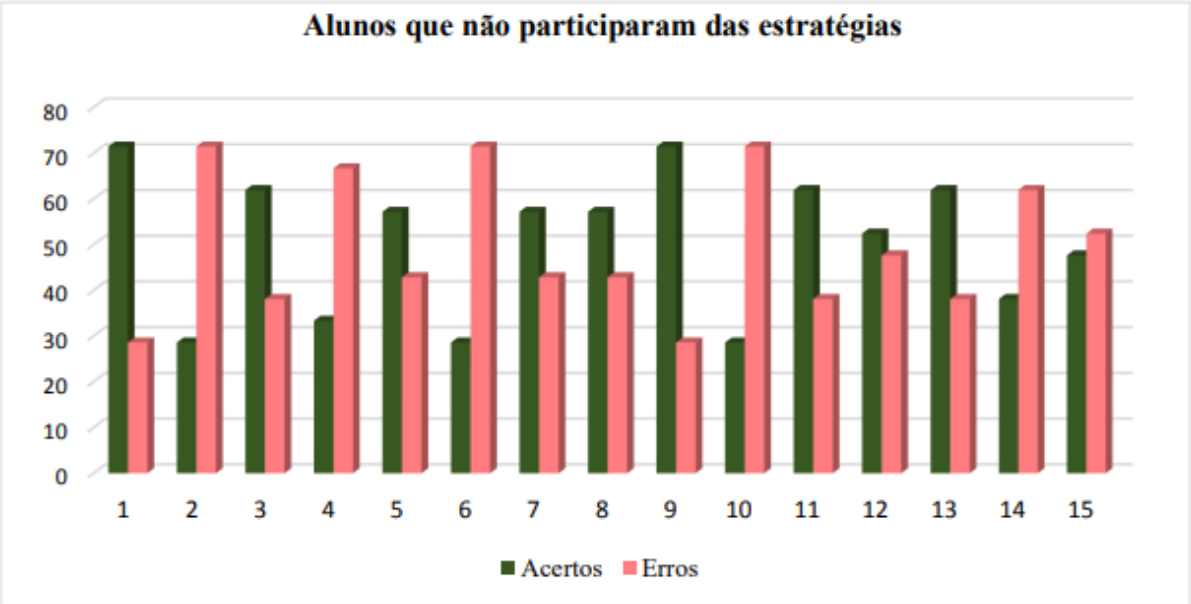


Figura 4. Porcentagem de erros e acertos dos estudantes que participaram das duas estratégias pedagógicas de acordo com as questões do questionário 1.

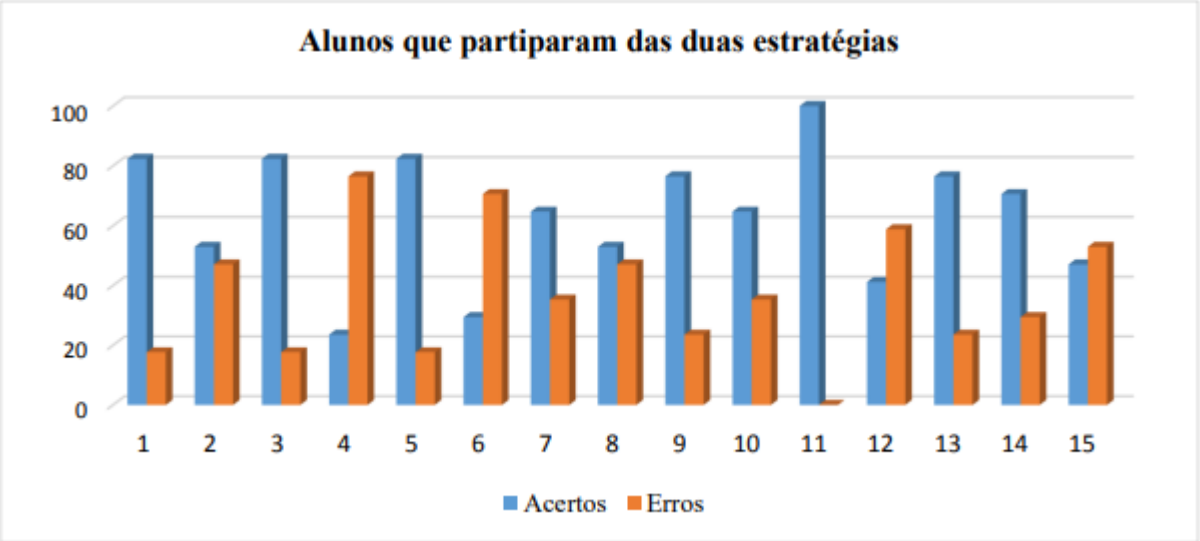


Figura 5. Porcentagem de erros e acertos de alunos que não participaram das estratégias pedagógicas de acordo com as questões do questionário 2.

Os gráficos (Figs. 4 e 5) apontam que o número de acertos foi maior na turma onde as estratégias didáticas (imagens e jogo) foram utilizadas. Uma possível explicação para esse resultado é o fato dos alunos que jogaram, responderam o questionário logo em seguida das duas atividades desenvolvidas. Neste sentido, os alunos foram capazes de estabelecer maior associação entre as características estudadas nas imagens às informações do jogo, assim como assimilando melhor o conteúdo, e ampliando o número de acertos.

Ao comparar os resultados acertos e erros, verifica-se que em cinco questões as estratégias não foram suficientes para suprir as dificuldades apresentadas. Nessas questões o número de acertos, da turma que utilizou as estratégias pedagógicas, foi menor ou aproximado à turma que não utilizou as estratégias. Verifica-se ainda que esses valores ficaram abaixo do esperado, com menos de 60% de acertos. Como demonstram as questões:

- Questão 4 – “Nas plantas, após a fecundação da oosfera é gerada a semente”.

Ocorre uma troca de conceitos ao considerar que a semente é o zigoto que desenvolverá formando um embrião.

- Questão 6 – “Durante o processo evolutivo ocorre um aumento do tamanho do esporofito e a diminuição do tamanho do gametofito”.

A maioria dos alunos não conseguiram associar a comparação evolutiva às imagens utilizadas durante as aulas. O que sugere o fato de ser um processo de difícil visualização, principalmente em Gimnospermas e em Angiospermas, onde a fase gametofítica é muito reduzida.

- Questão 8 – “Nas plantas que produzem sementes, os óvulos são os gametas feminino”.

Nessa questão exige que o aluno seja capaz de dissociar a célula óvulo, gameta feminino dos mamíferos, à estrutura pluricelular que abriga o gameta feminino.

- Questão 12 – “Durante a polinização, das espécies dos grupos das Gimnospermas e Angiospermas, ocorre o transporte dos esporos”.

Nessa questão ocorre uma falsa interpretação, igualando esporos aos grãos de pólen, pois são estruturas diferentes e com funções diferentes.

- Questão 15 – “Uma característica comum a todos os grupos de plantas é a produção e a germinação dos esporos no meio ambiente”.

Nessa questão, possivelmente ocorreu uma generalização, ao “igualar” esporos aos grãos de pólen, pois em “Briófitas” e em “Pteridófitas” os esporos são lançados para fora do esporângio, enquanto na maioria das “Gimnospermas” e em todas as Angiospermas os grãos de pólen são lançados no ambiente.

Percebe-se, nesses casos, incompreensão de alguns conceitos por parte dos alunos. O que cabe repensar novas estratégias de ensino, pois “de acordo com as necessidades e exigências da prática docente, dependendo das condições da escola e do interesse de seus alunos, o professor selecionará a modalidade didática mais adequada para aquela situação/conteúdo” (Rossasi e Polinarski, 2008).

No entanto, nas demais questões verificou-se que a compreensão dos estudantes aos temas abordados, mesmo que estes sejam complexos. As discussões permitiram aos alunos exporem suas opiniões, e refletir e interpretar as imagens a partir da troca de informações.

O papel do Jogo no ensino sobre os Ciclos da Vida das Plantas

Segundo os dados obtidos sobre o jogo “Quem sou eu?”, todos os alunos gostaram do jogo, sendo que durante os relatos alguns disseram que “o jogo é muito legal, mas difícil se a pessoa não souber o conteúdo”. De acordo com os dados obtidos no questionário todos os alunos concordam que o jogo reforça o conteúdo, a maioria acha que o jogo facilita o aprendizado e deixa a aula mais divertida, poucos acham que o jogo revisa o conteúdo ou deixa o assunto mais esclarecido. Uma possível justificativa para tal resultado foi o número de vezes que os alunos jogaram em três aulas, permitindo estabelecer relação de conceitos aos Grupos das Plantas por diferentes caminhos. Percebe-se que

> O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. (Brasil, 2006. p.28)

Outro ponto observado durante a aplicação do jogo didático produzido neste trabalho, foi a utilização da árvore filogenética esquematizada no tabuleiro. Os alunos estabeleciam relação das plantas às características morfológicas ancestrais, na tentativa de descobrir o grupo da planta. O que demonstra assimilação do conteúdo e não uma mera memorização.

A participação dos alunos na produção de outras atividades lúdicas (APÊNDICE H) relacionadas ao conteúdo, somado ao jogo produzido neste trabalho, proporcionou maior dinamismo e aprendizagem nas atividades. Mostrando que é possível a utilização de vários materiais que auxiliem e desenvolva o processo de ensino e de aprendizagem, permitindo uma relação mais próxima entre professor – aluno – conhecimento (Souza, 2007). A criatividade na produção das atividades, o respeito e a admiração entre os trabalhos dos colegas são pontos importantes a relatar. No entanto, o docente deve estar atento às atividades produzidas para que possíveis erros conceituais ou a perda dos objetivos não seja propagada para os demais. É importante comentar que trabalhar com jogos requer um esforço maior do professor no planejamento, na pesquisa, na aquisição de materiais e na aplicação em sala de aula. A proposta de trabalho deve ficar bem clara para os alunos, para não tornar um ato apenas lúdico, que nesta pesquisa não era o foco principal. Assim, o professor poderá concluir juntamente com seus alunos, que o uso dos recursos didáticos é muito importante para uma melhor aplicação do conteúdo, e que, uma maneira de verificar isso é na aplicação das aulas, onde poderá ser verificada a interação do aluno com o conteúdo (Souza, 2007).

Outros recursos a serem adotados nas aulas.

A partir da análise dos relatos e do questionário, percebe-se que a utilização de ferramentas diferenciadas nas aulas de Botânica proporciona maior aproximação do aluno ao conteúdo. Mesmo para os alunos que não responderam o questionário, mas participaram das atividades, eles interagiram nas atividades e relataram que aprenderam muito sobre a alternância de gerações e as características das Plantas. Dentre esses dados, três alunos assinalaram que

aprenderam pouco sobre o conteúdo e um aluno manifestou que a sua participação não acrescentou nenhum conhecimento sobre os Ciclos de Vida das Plantas.

Em relação a outros recursos a serem utilizados nas aulas, na turma que participou de todas as atividades, foram unânimes ao relatarem sobre as aulas práticas. A aula no jardim da escola abordando a Classificação das Plantas e a Polinização das Angiospermas durante a sequência didática, executada pela professora despertou maior interesse sobre as plantas, estimulando um olhar mais investigativo sobre elas.

Dos 21 alunos que responderam o questionário logo após a realização da sequência didática da professora, nove alunos não responderam à questão relacionada aos recursos que o professor pode usar para facilitar o aprendizado. A omissão na resposta sugere o direito de não querer opinar. Dentro das sugestões que os demais alunos citaram, a aula no jardim da escola parece ter influenciado, ao citarem “mostrar mais plantas nas aulas” ou “mostrar as características nas próprias plantas”. Em menor número, outras sugestões: “o uso de vídeos, jogos, trabalhos em grupos e projeção de imagens”. Alguns alunos, além das sugestões de outros recursos, demonstram satisfeitos com os recursos utilizados na aula, como relata um aluno: “, na maior parte das aulas você já fez o que seria necessário para mim”. Nesse sentido o professor tem papel importante, promover um ambiente motivador tornando o assunto mais interessante aos “olhos” dos alunos, adequando os recursos utilizados de acordo com a finalidade planejada.

5. CONCLUSÃO

Diante de um assunto tão complexo para muitos professores, é notável a relevância do livro didático para o ensino de Botânica. Ao analisar o tema ciclo de vidas das plantas nos livros didáticos, verificam-se conceitos importantes, apresentados de uma forma objetiva, mesclando entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica, de maneira acessível aos professores e aos alunos.

Na análise dos livros didáticos foi possível perceber alguns equívocos nos textos, nas imagens, e falhas na relação desses textos com as imagens apresentadas, em algumas situações a ausência de ilustrações que aproxime o conteúdo à realidade. Embora o livro didático exerça uma ferramenta de potencial valor na sala de aula, é necessário que os professores fiquem atentos ao conteúdo apresentado nos livros utilizados, para que não seja repassado informações errôneas ou contraditórias aos alunos. É indispensável a constante formação teórica e prática do professor, atualizando conceitos e novas metodologias.

Em todas as obras já mencionadas, a contextualização do conteúdo e a presença de imagens coerentes ilustrando os textos, aproxima o assunto abordado à realidade, o que torna a leitura prazerosa e estimula o olhar investigativo sobre as plantas. A contextualização é fundamental para que o estudante questione a sua realidade e sobretudo tenha criticidade ao analisar conteúdos publicados em mídias digitais ou impressas (Betiol, 2011). De forma geral, os autores apresentam aspectos evolutivos para o ensino dos grupos das plantas, enriquecendo com textos e atividades que facilita o aprendizado.

Quanto ao foco dessa análise, todos os autores abordam em detalhes a reprodução de cada grupo de plantas. Em alguns aspectos os ciclos dos grupos de plantas são comparados, no entanto, falta um fechamento para "alternância de gerações", abordando particularidades que explique as diferenças notáveis das gerações. Nos capítulos analisados, após explanação dos aspectos morfológicos e funcionais, percebe-se pouca ênfase ao processo evolutivo, o que poderia ser o "fio condutor" para compreensão dos mecanismos adaptativos das plantas terrestres que explicam a dominância esporofítica e a redução gametofítica ao longo da evolução.

Durante o processo evolutivo das plantas ocorre uma redução do tamanho do gametofito, sendo visíveis a olho nu em Briófitas e Pteridófitas, e em Gimnospermas e Angiospermas um gametofito microscópico. Enquanto o esporofito, nas Angiospermas e Gimnospermas, é muito maior e mais complexo que os gametofitos desses dois grupos. O que se observa também em Pteridófitas, esporofito maior que o gametofito. As razões pela qual ocorra essa alternância de geração pode ser devido à diploidia do esporofito multicelular, que produz esporos por meiose, e no fato quem espermatofitas (plantas que produzem sementes) os esporos produzidos sejam diferentes, heterosporados. O conhecimento desses detalhes ajuda o discente na compreensão da complexidade da biodiversidade das plantas, e apesar dessa abordagem no início do capítulo ou ao longo dos textos, nas obras analisadas, essas informações podem se tornar vagas, fazendo pouco sentido para aqueles que tem maior dificuldade na compreensão do assunto. Assim, ressalta-se a importância de o professor fazer uso de outros recursos que possam enriquecer e elucidar as dificuldades apresentadas.

O presente trabalho não tem objetivo de eleger o melhor livro ou desvalorizar as obras analisadas, contudo contribuir com a qualidade do conteúdo exposto nos livros. Considerando a importância do livro didático, como instrumento que norteia a prática pedagógica, muitas vezes única ferramenta utilizada nas escolas públicas, este trabalho propõe uma melhor

avaliação dos livros. Portanto, as críticas têm o viés de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem no que se refere a aproximação dos ciclos de vida dos vegetais ao cotidiano.

Nesse sentido, a utilização de imagens que se aproximam da realidade pode auxiliar o professor a discutir esses aspectos evolutivos na alternância de gerações dos grupos vegetais "Briófitas", "Pteridófitas", "Gimnospermas" e Angiospermas. De acordo com os relatos obtidos nos grupos focais e nas observações, a utilização das imagens que se aproximam da realidade, como as imagens fotográficas, permite explorar o conteúdo estabelecendo relação entre as imagens e os conceitos apreendidos, dando significados às plantas que observam em seu cotidiano. No entanto, é papel do professor selecionar as imagens mais adequadas, com informações corretas, sendo elas de livros didáticos ou de outras fontes, elas devem aproximar-se da realidade, proporcionando uma interpretação correta do que é observado. Além disso, de acordo com os relatos, torna-se indispensável a atuação do professor no processo de leitura das imagens, de modo que esse recurso possa ser bem explorado em suas aulas.

Foi verificado, nesta pesquisa, que a utilização de jogos nas aulas aproxima os discentes ao conteúdo estudado, no sentido de envolvê-los num assunto, que no primeiro contato percebe-se tão complexo e ao longo do processo ele se torna acessível ao entendimento. O jogo "Quem sou eu?" demonstrou-se um bom instrumento no estudo dos Ciclos de Vida e das características evolutivas, motivando o aluno a conhecer sobre os Grupo das Plantas a fim de alcançar a vitória ao final do jogo.

Embora as estratégias tenham se mostrado eficientes, não podemos generalizar, transferindo o bom resultado a outras realidades. No entanto, cabe aos professores planejar e identificar as melhores estratégias a serem usadas nesse assunto, podendo adaptar as estratégias aqui apresentadas à sua realidade. O conteúdo Ciclo de Vida das Plantas merece ser trabalhado com o olhar atento do professor para identificar as dificuldades manifestadas pelos alunos, seja na leitura do livro didático ou na utilização de outras ferramentas, para assim tentar solucioná-las.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna 2**. São Paulo. 1.ed. Editora Moderna. 2016.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**. Viçosa. Editora UFV. 2012.

ARRUDA, S. M & LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: Pesquisas em ensino de ciências e matemática. Série: Ciências & Educação, n. 3, Bauru, São Paulo, 1996.

BETIOL, M. C. **A importância do cotidiano na docência de Sociologia no Ensino Médio.** II Seminário de Estágio da Licenciatura em Ciências Sociais. Universidade Estadual de Londrina. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/projetos/lenpes/pages/seminarios-de-estagio-artigos-da-licenciatura-em-ciencias-sociais/seminarios-de-estagio---2011.php>

BORGES, T. A.; PAIVA, S. R. **Utilização do jardim sensorial como recurso didático**. Revista Metáfora Educacional, nº 7, Dez, 2009.

BRASIL Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF, 2006. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf >.

_____. PNLD 2018: Biologia – **Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.Brasília, 2017. 92 p.

_____. PNLD 2018. **Distribuição PNLD 2018 - Ensino Médio - Componente - Biologia**. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.Brasília, 2018.

CAVADAS, B.; GUIMARÃES, F. **As ilustrações dos manuais de Botânica de Seomara da Costa Primo**. In J. B. Duarte (Org.). Manuais escolares e dinâmica da aprendizagem. Edições Universitárias Lusófonas. Lisboa. 2009.

CAVASSAN, O; SENICIATO, T. **O ensino de botânica em ambientes naturais e a formação de valores estéticos**. IN:CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 58, 2007, São Paulo. Anais...São Paulo, 2007. p. 673 - 677. CD-ROM

CORRÊA, B.J.S; VIEIRA, C.F; ORIVES, K.G.R; FELIPPI, M. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de Atividades Práticas. SBEnBio. 9-2016.

COUTINHO, F.; SOARES, A.; BRAGA, S. **Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 10, n. 3, 16 ago. 2010.

DAVID, T. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

DUTRA, A. P; GÜLLICH, R. I. C. **A Botânica e suas Metodologias de Ensino**. Revista SBEnBIO, n.7, out 2014.

FELCHER, C. D. O.; FERREIRA, A. L. A.; FOLMER, V. **Da pesquisa-ação à pesquisa participante: discussões a partir de uma investigação desenvolvida no Facebook.** In: Revista Experiências em Ensino de Ciências, v.12, n.7, 2017.

FRANZOLIN, F.; BIZZO, N. **Conceitos de biologia em livros didáticos de educação básica e na academia: uma metodologia de análise**. Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, SC, 2007. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p1041.pdf>

FRISON, M. D. et al. **Livro Didático como Instrumento de Apoio para Construção de Propostas de Ensino de Ciências Naturais**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. 2009

GIFFORD, E. M.; FOSTER, A. S. **Morphology and evolution of vascular plants**. 3d ed., W. H. FREEMAN AND COMPANY, 1996.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo. Editora Atlas, 2002.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. **A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001.

GONDIM, S. M. G. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. *Paidéia: Cadernos de Psicologia e Educação*, Ribeirão Preto, v. 12, n. 24, p. 149-161, 2003.

GOUVÊA, G.; MARTINS, I. **Imagens e educação em ciências**. In: ALVES, N.; SGARBI, P. (Orgs.). Espaços e imagens na escola. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p. 41-57.

GÜLLICH, R. I. C. **A Botânica e seu Ensino: História, Concepções e Currículo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul. Departamento de Pedagogia. Ijuí, 2003.Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1999/Roque%20Ismael%20da%20Costa%20G%C3%BCllich.pdf?sequence=1> (Acesso em: 06 fev. 2018)

IERVOLINO, S. A.; PELICIONI, M. C. F. **A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde.** Revista Escola de Enfermagem. USP, v. 35, n. 2, p.115-21, jun. 2001.

JÚNIOR, M. L. A. **Fisiologia Vegetal e a Recontextualização do Conteúdo: da Graduação aos Livros Escolares**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciado em Ciências Biológicas) Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul Instituto De Biociências. Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/153090/000967599.pdf?sequence=1> (Acesso em: 13 fev. 2018)

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. Perspectiva, Florianópolis, v. 12, n. 22, p. 105-128, jan. 1994. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/10745/10260>. Acesso em: 05 jul. 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP. 2004

LAJOLO, Marisa. **Livro didático: um (quase) manual de usuário**. Em Aberto, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.

LIMA, J. M. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional.** Cultura Acadêmica. Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação. São Paulo. 2008.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia Hoje- Os Seres vivos**. Vol. 2. Ed. Ática, São Paulo, 2016.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio 2**. São Paulo. Editora Saraiva, 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, I. et al**. Lendo imagens no livro didático de ciências**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15., 2003, Curitiba. Atas... Curitiba, 2003. 1 CD-ROM.

MATOS, G. M. A. et al. **Recursos Didáticos para o Ensino de Botânica: Uma Avaliação das Produções de Estudantes em Universidade Sergipana** - HOLOS.2015, Vol. 5, Ano 31. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/1724/1157> Acesso em: 10 fev.2018

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAUJO, M. I. O. **A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios**. Scientia Plena. Vol.8, Nº 10. 2012.

MENDÃO, A. S. N. **As grandes transformações das plantas ao longo da história da terra.** Lisboa, Dissertação (Mestrado em geologia para o Ensino) - Repositório Universidade Nova. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Departamento de Ciências da Terra. Lisboa, 2007. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/854> .Acesso em: 15 fev. 2018

MENDONÇA, V. L. **Biologia: os seres vivos**, v.2, 3ªed., São Paulo. Editora A. J. S., 2016.
MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
NASCIMENTO**,** B. M.et al**. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16, Nº 2, p. 298-315.2017

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa participante e pesquisa ação: alternativas de pesquisa ou pesquisa alternativa**. [S.l.: s.n., 2007]. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/53078234/PESQUISA-PARTICIPANTE-E-PESQUISA-ACAO>.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. **Mas de que te serve saber botânica?** Estudos Avançados, São Paulo, vol.30, n.87, maio/agosto. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177> (Acesso em: 06 fev.2018)

SANTANA, S. J. **Imagens em Livros Didáticos de Física: Uma Análise Semiótica**. Universidade Metodista de Piracicaba. São Paulo. 2018.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. **Ensino de Biologia Evolutiva Utilizando a Estrutura Conceitual da Sistemática Filogenética.** Ciência & Ensino, Campinas, v. 1, n. 2, 2007

SANTOS, D. M. N.; ALVARENGA, K. B. **Um estudo de caso sobre o processo de escolha do livro didático e a abordagem de estatística.** Revista Cadernos de Educação. Nº 54. 2016

SANTOS, D. Y. A. C. **Diversidade e Evolução de Plantas**. Portal de vídeo aulas, e-Aulas, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=1826> Acesso em: 07 fev. 2018.

SANTOS, F. S. **Ensino e aprendizagem de botânica por meio de investigação por pesquisa e produção colaborativa de material didático**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1149-1.pdf>.

SANTOS, V. A.; MARTINS, L. **A Importância do Livro Didático**. Candombá - Revista Virtual. UNIJORGE, v. 7, n. 1, p. 20-33, jan /dez, 2011. Disponível em: <http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2011-v7n1/pdf/3VanessadosAnjosdosSantos2011v7n1.pdf>.Acesso em: 10 fev. 2018.

SARTIN, R. D. et al. **Análise do Conteúdo de Botânica no Livro Didático e a Formação de Professores**.Goiânia. SBEnBio, IV ENEBIO, II EREBIO da Regional 4. 18 - 21 set. 2012. Disponível em: <https://lesec.icb.ufg.br/up/263/o/botanica.pdf> .Acesso em: 05 fev. 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum – Biologia, Educação Básica - Ensino Médio**. 2007. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7BA015D79A-98CC-400D-80A7-85CF470520F3%7D_CBC%20Biologia%20_Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 16 jan 2018.

SILVA, J. A.P. **O Uso de Dinâmicas de Grupo em Sala de Aula. Um Instrumento de Aprendizagem Experiencial Esquecido ou Ainda Incompreendido?** Saber Científico, Porto Velho, v. 1, n. 2, p. 82-99, jul. 2008. ISSN 1982-792X. Disponível em: <http://revista.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/22>.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. **O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica**. Educação (UFSM), Santa Maria, jul. 2010. ISSN 1984-6444. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/1490>.

SILVA, P. G. P. **O Ensino da Botânica no Nível Fundamental: Um Enfoque nos Procedimentos Metodológicos**. Tese - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102000>.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. **Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos**. Mimesis, Bauru, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

SOUZA, C.L.P.; KINDEL, E.A.I. **Compartilhando Ações e Práticas Significativas para o Ensino de Botânica na Educação Básica**. Experiências em Ensino de Ciências V.9, No. 3, 2014.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I Encontro de Pesquisa Em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM, Maringá, 2007. Arq. Mudi. Periódicos. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A., 2007.

ROSSASI, L. B.; POLINARSKI, C. A. **Reflexões sobre metodologias para o ensino de biologia: Uma perspectiva a partir da prática docente**. Curitiba. Secretaria da Educação do Paraná, 2008. p. 1-25. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/491-4.pdf>.

TOMIO, D. et al. **As Imagens no Ensino de Ciências: O que dizem os estudantes sobre elas**?. Revista Caderno Pedagógico, [S.l.], v. 10, n. 1, jul. 2013. ISSN 1983-0882. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/869>

Ursi, S.; Barbosa, P.; Sano, P.; Berchez, F. A. **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica**. Ensino de Botânica. Estudos Avançados. Vol.32, Nº.94. São Paulo, 2018.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. **O livro didático de ciências no ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico**. Ciência & Educação. Bauru, 2003, vol.9, n.1, pp.93 -104. Disponívelem: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000100008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 07 fev. 2018.

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

7. APÊNDICES

APÊNDICE A – Fichas Grupo das Plantas

APÊNDICE B -Fichas Sim ou Não/Dica

QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO**	QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO**	QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO**	QUEM SOU EU? **DICA**
1. São vasculares sem semente 2. São Avasculares de pequeno porte 3. Podem ter gineceu e androceu 4. Saco Embrionário 5. Esporo* germina no esporângio** * (megásporo ou micrósporo) **(megasporângio ou microsporângio) **1**	1. Precisa de água do ambiente para a reprodução 2. Apresentam rizoide, cauloide e filoide 3. Esporofito é a fase duradoura 4. São vasculares com sementes 5. Gametofito visível a olho nu **2**	1. Planta de grande porte com sementes 2. Geração gametofítica é dominante 3. Esporângio libera esporo no ambiente 4. Pioneiras: grãos de pólen 5. Esporofito é aclorofilado e apresenta um esporângio **3**	

QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO**	QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO**	QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO**	QUEM SOU EU? **DICA**
1. Pioneiras: Raiz, Caule e Folha 2. Plantas com semente 3. Algumas presentam protalo 4. Esporofito dependente do gametofito 5. Podem gerar um ovário desenvolvido que contém a semente **4**	1. São sensíveis, bioindicadores ambientais 2. Apresenta Grãos de Pólen 3. Formam um “tapete verde” no ambiente 4. Diferentes polinizadores 5. Soros ou estróbilos sem óvulos **5**	1. Xilema e Floema 2. Nutrição de célula a célula por difusão 3. Apresenta semente sem proteção 4. Gametofito extremamente reduzido e passageiro 5. Podem ter Cálice e Corola **6**	

QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO** 1. Estames e Pistilos 2. O Gametofito é fotossintetizante 3. Estróbilos com óvulos 4. Primeiras plantas vasculares 5. Pioneiras na polinização **7**	QUEM SOU EU? **SIM OU NÃO** 1. Gametofito em geral é maior que o esporofito 2. Geralmente têm óvulos e ovários 3. Estróbilos liberam grãos de pólen 4. Anterozoides nadam até a oosfera 5. Nesse grupo, as mais conhecidas têm como polinizador o vento **8**

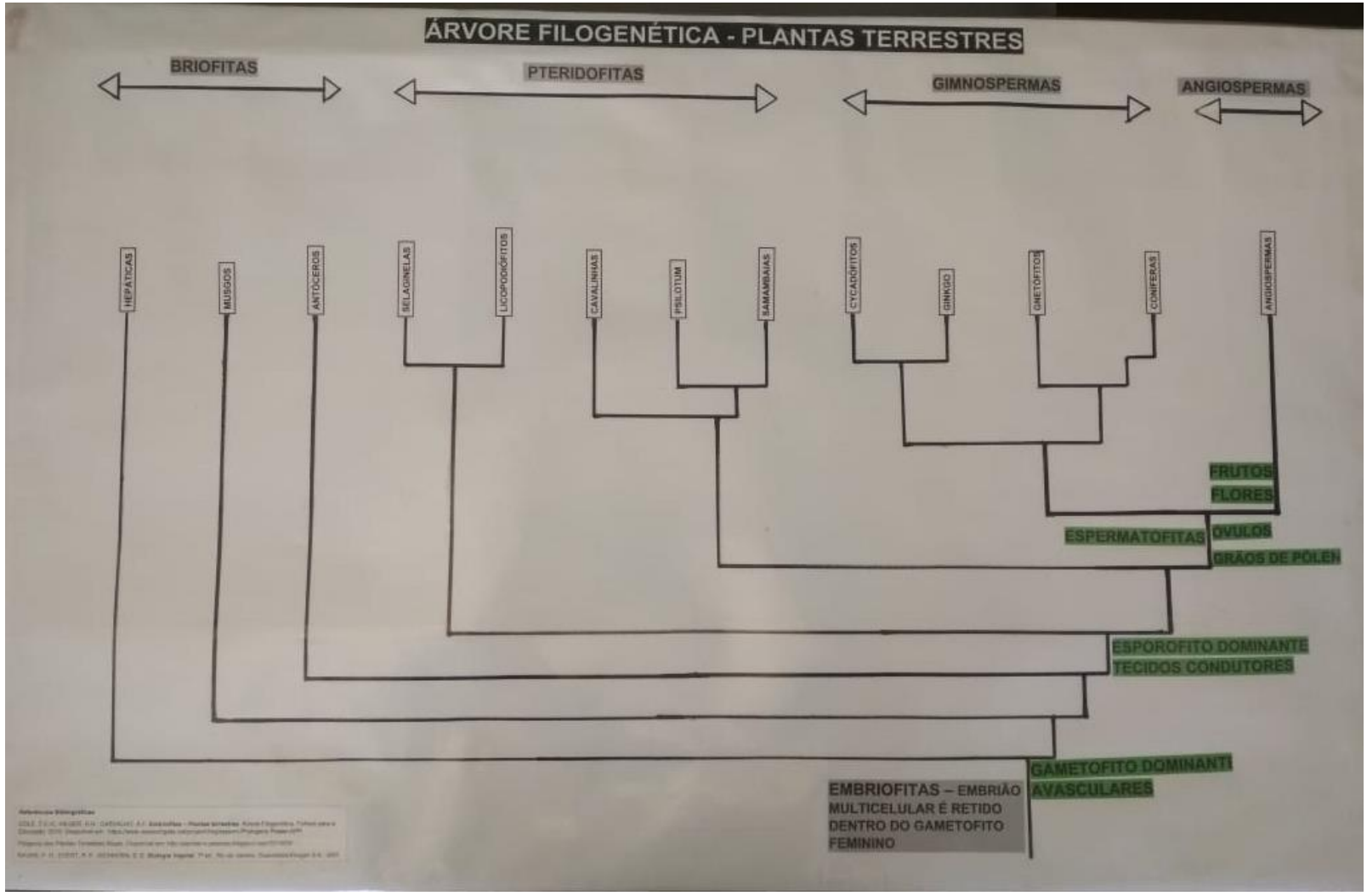
APÊNDICE C – Ficha Resposta

QUEM SOU EU? FICHA RESPOSTA "**BRIOFITAS**"		QUEM SOU EU? FICHA RESPOSTA "**PTERIDOFITAS**"		QUEM SOU EU? FICHA RESPOSTA "**GIMNOSPERMAS**"		QUEM SOU EU? FICHA RESPOSTA "**ANGIOSPERMAS**"	
1	2	**1**	1	**1**	5	**1**	3; 4; 5
2	1; 2; 5	**2**	1; 3; 5	**2**	3; 4	**2**	3; 4
3	2; 3; 5	**3**	3	**3**	1; 4	**3**	1
4	4	**4**	1; 3	**4**	2	**4**	2; 5
5	1; 3	**5**	5	**5**	2	**5**	2; 4
6	2	**6**	1	**6**	1; 3	**6**	1; 4; 5
7	2	**7**	2; 4	**7**	3; 5	**7**	1
8	1; 4	**8**	4	**8**	3; 5	**8**	2

APÊNDICE D – Fichas Dica

QUEM SOU EU? **DICA** "Briofitas" **Em geral crescem em locais úmidos. No entanto, muitas espécies podem formar extensos tapetes sobre rochas expostas, encontradas em habitats relativamente secos.**	QUEM SOU EU? **DICA** "Pteridofitas" **O nome desse grupo remete ao brotamento das folhas que lembra a posição de um feto. As folhas jovens são enroladas, os báculos. Os báculos de algumas espécies são comestíveis.**	QUEM SOU EU? **DICA** "Gimnospermas" **Os esporos já não são liberados no ambiente. As maiores árvores do mundo estão nesse grupo, com média de 85 a 115 metros de altura e 8 a 12 metros de diâmetro. E a mais antiga também, com mais de 5.000 anos, encontrada na Califórnia.**	QUEM SOU EU? **DICA** "Angiospermas" **Podem ser encontradas em praticamente qualquer tipo de ambiente.** **É o grupo mais predominante da Terra.**

APÊNDICE E – <u>Tabuleiro</u>



APÊNDICE F -Manual do jogo

1. FINALIDADE

Conhecer alguns representantes dos Grupos das Plantas e algumas características importantes na classificação Filogenética.

2. OBJETIVO

A cada rodada, o jogador da vez deve descobrir a qual Grupo das Plantas pertence a ficha entregue aos demais participantes através de uma série de características reveladas.

3. PARTICIPANTES

3 a 6 pessoas

4. PEÇAS DO JOGO

- 1 tabuleiro: Árvore Filogenética – Plantas Terrestres
- 13 fichas GRUPO DAS PLANTAS, dentre elas:

- 3 fichas das Briófitas (Hepáticas, Musgos e Antóceros)
- 5 fichas das Pteridófitas (Selaginelas, Licopódio, Cavalinha, *Psilotum* e Samambaias com Avencas)
- 4 fichas das Gimnospermas (Cicadófita, Ginkgo biloba, Gnetófita e Coníferas)
- 1 ficha das Angiospermas

- 8 fichas SIM OU NÃO
- 3 fichas verdes DICA
- 4 fichas amarelas DICA
- 4 Fichas respostas
- Botões coloridos

5. PREPARAÇÃO

- Posicione o tabuleiro sobre uma superfície plana. Os montes de fichas podem ser colocados nas laterais do tabuleiro ou ao lado dele.
- As fichas Grupo das Plantas devem ser embaralhadas e posicionadas formando um monte, com o verso para cima.
- O mesmo deve ser feito com as fichas Sim ou Não e com as fichas verdes Dica, organizando um monte único para essas duas categorias de fichas.
- As demais fichas devem ser reservadas, com o verso para cima.
- Cada jogador deve escolher uma cor de botão (a cor é individual) para marcar a sua pontuação.

6. COMO JOGAR

Os participantes devem decidir quem iniciará o jogo. O jogador da vez escolhe no monte de fichas Grupo das Plantas, uma ficha e passa para os demais participantes sem olhar o conteúdo da ficha. Os participantes ao receberem a ficha, tomam conhecimento do grupo da planta que o jogador da vez deverá descobrir.

O jogador da vez tira uma ficha no monte das fichas Sim ou Não, e escolhe as características que deseja saber sobre o grupo de planta a ser revelado. Perguntando em voz alta para os participantes, estes devem responder apenas sim ou não, de acordo com a característica presente ou não no Grupo de Planta a ser revelado. A qualquer momento, o jogador da vez pode dar um palpite sobre o Grupo da Planta que ele pensa estar na ficha. Caso acerte, a ficha desvendada deve ser posicionada no tabuleiro e um botão dar cor que escolheu sobre a ficha. Assim contabilizará quantas fichas cada jogador acertou. Ganha o jogo quem descobrir corretamente mais Grupos das Plantas. Se o jogador da vez errar o palpite, a ficha a ser revelada deve voltar para o final do monte.

7. REGRAS

- O jogador da vez poderá tirar 1 ou 2 fichas Sim ou Não, podendo escolher até 5 características para perguntar aos demais participantes.
- Caso o jogador da vez retire a (s) ficha (s) verde Dica, os participantes devem localizar a ficha Dica amarela, correspondente ao Grupo das Plantas que está sendo desvendada, e ler em voz alta a dica sem revelar a qual grupo pertence.
- Em cada rodada, o jogador da vez terá uma chance para indicar qual o Grupo de Plantas que ele pensa estar retratado na ficha.
- Quando os demais participantes não souberem se a característica perguntada se refere ao Grupo da Planta, os mesmos poderão utilizar a Ficha Resposta correspondente ao mesmo Grupo das Plantas. Nesse caso, o jogador da vez ganhará o direito de perguntar mais uma característica.
- Na finalização do jogo, quando os participantes já identificarem quais as fichas que restam para serem reveladas, o jogador da vez deverá responder a três características escolhidas aleatoriamente nas fichas Sim ou Não pelos demais participantes. O jogador da vez deverá responder sim ou não. Neste caso, é contabilizado o ponto se o jogador acertar as três características.

8. INSTRUÇÕES

- As fichas SIM OU NÃO são numeradas de 1 a 8 (algarismo em negrito). Cada uma com cinco características numeradas de 1 a 5.
- As fichas RESPOSTA são identificadas pelo nome do Grupo da Planta. Nela consta duas colunas: a primeira com a numeração das 8 fichas Sim ou Não, na segunda as numerações correspondentes às características presentes no Grupo das Plantas.

APÊNDICE G – Questionários

	ESCOLA ESTADUAL		
	Percepção da aprendizagem sobre os Ciclos de Vida das Plantas após aula expositiva		2º ano/Médio ANO: 2019
	NOME:		TURMA: _____
	DISC.: BIOLOGIA	PROFª: Adriana Reis	DATA: __/__/__

1. Em relação ao conteúdo sobre os Ciclos de Vida das Plantas, assinale a (s) alternativa (s) verdadeira (s).

( ) Nas plantas ocorre a alternância de gerações heteromórficas – gametofito difere do esporofito.

( ) Nas plantas, a geração (n) é o gametofito e a geração diploide é o esporofito.

( ) Os esporos, células haploides, geram o gametofito.

( ) Nas plantas, após a fecundação da oosfera é gerada a semente.

( ) A geração esporofítica (2n) produz esporos (2n) pela divisão meiótica.

( ) Durante o processo evolutivo ocorre um aumento do tamanho do esporofito e a diminuição do tamanho do gametofito.

( ) Nas plantas que produzem sementes, os óvulos abrigam o gameta feminino.

( ) Nas plantas que produzem sementes, os óvulos são os gametas feminino.

( ) São características importantes na análise do processo evolutivo das plantas a presença de: tecidos condutores, sementes e flores.

( ) A polinização, transporte do grão de pólen da antera para o estigma, é um processo importante para todos os grupos de plantas.

( ) Briófitas e Pteridófitas dependem da água do meio ambiente durante o processo de reprodução, mais especificamente na fecundação.

( ) Durante a polinização, das espécies dos grupos das Gimnospermas e Angiospermas, ocorre o transporte dos esporos.

( ) A principal característica que difere as Angiospermas dos outros grupos de plantas é a presença de flor.

( ) Os frutos podem ser conceituados como ovário desenvolvido que contém a semente.

( ) Uma característica comum a todos os grupos de plantas é a produção e a germinação dos esporos no meio ambiente.

2. Em relação as aulas sobre os Ciclos de Vida das Plantas que recursos o professor pode usar, que você considera importante, para facilitar o seu aprendizado?

_____

_____

_____

_____

AGRADEÇO A SUA PARTICIPAÇÃO.

	ESCOLA ESTADUAL		
	Percepção da utilização e da aprendizagem com os recursos imagens e o Jogo Pedagógico sobre os Ciclos de Vida das Plantas		2º ano/Médio ANO: 2019
	NOME:		TURMA: _____
	DISCIPLINA: BIOLOGIA	PROFª: Adriana Reis	DATA: ___/___/____

1. Em relação ao conteúdo sobre os Ciclos de Vida das Plantas, assinale a (s) alternativa (s) verdadeira (s).

( ) Nas plantas ocorre a alternância de gerações heteromórficas – gametofito difere do esporofito.

( ) Nas plantas, a geração (n) é o gametofito e a geração diploide é o esporofito.

( ) Os esporos, células haploides, geram o gametofito.

( ) Nas plantas, após a fecundação da oosfera é gerada a semente.

( ) A geração esporofítica (2n) produz esporos (2n) pela divisão meiótica.

( ) Durante o processo evolutivo ocorre um aumento do tamanho do esporofito e a diminuição do tamanho do gametofito.

( ) Nas plantas que produzem sementes, os óvulos abrigam o gameta feminino.

( ) Nas plantas que produzem sementes, os óvulos são os gametas feminino.

( ) São características importantes na análise do processo evolutivo das plantas a presença de: tecidos condutores, sementes e flores.

( ) A polinização, transporte do grão de pólen da antera para o estigma, é um processo importante para todos os grupos de plantas.

( ) Briófitas e Pteridófitas dependem da água do meio ambiente durante o processo de reprodução, mais especificamente na fecundação.

( ) Durante a polinização, das espécies dos grupos das Gimnospermas e Angiospermas, ocorre o transporte dos esporos.

( ) A principal característica que difere as Angiospermas dos outros grupos de plantas é a presença de flor.

( ) Os frutos podem ser conceituados como ovário desenvolvido que contém a semente.

( ) Uma característica comum a todos os grupos de plantas é a produção e a germinação dos esporos no meio ambiente.

2. Em relação às imagens utilizadas no quadro comparativo dos grupos de plantas você considera que elas favoreceram o seu aprendizado?

( ) Sim, concordo totalmente.

( ) Sim, concordo parcialmente.

( ) Não, as imagens não favoreceram.

Esteja à vontade para comentar.

_____

_____

_____

_____

3. Para você, o jogo utilizado no conteúdo Ciclo de Vida das Plantas (pode marcar mais de uma questão):

( ) Facilita o aprendizado.

( ) Reforça o conteúdo.

( ) Revisa o conteúdo.

( ) Deixa a aula divertida.

( ) Não acrescenta em nada.

( ) Outros. Quais? _____

4. Em relação aos seus conhecimentos adquiridos nas aulas em que foram utilizadas as imagens explicativas para cada grupo de planta e o jogo, marque a opção que retrate a sua opinião sobre as estratégias utilizadas:

( ) Aprendi sobre a Alternância de Gerações e as Características Evolutivas ao participar das aulas em que foram utilizadas as imagens e o jogo.

( ) Pouco conhecimento sobre a Alternância de Gerações e as Características Evolutivas ao participar das aulas em que foram utilizadas as imagens e o jogo.

( ) Minha participação nas atividades realizadas com as imagens e com o jogo não me trouxeram nenhum conhecimento sobre os Ciclos de Vida das Plantas.

( ) Não participei das aulas.

AGRADEÇO A SUA PARTICIPAÇÃO.

APÊNDICE H – Utilizando as Estratégias

Figura 6. Utilizando as imagens na sala de aula.

Figura 7. Utilizando o jogo didático em sala de aula.

Figura 8. Recursos pedagógicos produzidos pelos alunos.