



MODELOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE BRIÓFITAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

DIDACTIC MODELS AS A STRATEGY FOR TEACHING BRYOPHYTES IN BASIC EDUCATION

DOI: 10.5281/zenodo.21543716



Geovanes Carlos Oliveira Mendes¹

Vanderlucia Lima de Sousa²

Kaynã Dorado da Silva³

Regigláucia Rodrigues de Oliveira⁴

RESUMO

O ensino de briófitas na Educação Básica apresenta lacunas tanto nos livros didáticos quanto na ausência de estratégias metodológicas adequadas. Objetivou-se com este estudo identificar possíveis lacunas e propor alternativas por meio da elaboração e aplicação de modelos didáticos tridimensionais representativos das três divisões do grupo Bryophyta (musgos), Marchantiophyta (hepáticas) e Anthocerotophyta (antóceros), como recurso pedagógico para o ensino fundamental. A pesquisa foi desenvolvida na Unidade Escolar Municipal José Miranda Braz, em Zé Doca, Maranhão, com alunos do sétimo ano. Para avaliar a eficácia da intervenção, foram aplicados questionários, contendo oito questões em dois momentos distintos: antes (pré-teste, n = 626) e após (pós-teste, n = 612), posteriormente foram realizadas as aulas práticas com auxílio dos modelos didáticos. Os resultados evidenciaram expressiva melhora no desempenho dos estudantes, com aumento de 33,9% para 72,2% no total de acertos e redução de erros de 43,3% para 11,1%. Os dados indicam que os modelos didáticos constituem estratégia eficaz e acessível para complementar o ensino teórico, promovendo

1 Graduado em Ciências Biológicas - Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA *campus* Zé Doca, Brasil. E-mail: arcanjogcarlos@gmail.com.

2 Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA *campus* Zé Doca, Brasil. E-mail: vanderlucialima70@gmail.com.

3 Graduando em Ciências Biológicas - Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA *campus* Zé Doca, Brasil. E-mail: kaynandourado16@gmail.com.

4 Doutora em Desenvolvimento em Meio Ambiente. Docente do curso Ciências Biológicas - Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA *campus* Zé Doca, Brasil. E-mail: regiglauciaoliveira@professor.uema.br.





aprendizagem significativa em conteúdos de botânica frequentemente negligenciados nos materiais didáticos tradicionais.

Palavras-chave: Ensino de botânica; ensino-aprendizagem; criptógamas.

ABSTRACT

The teaching of bryophytes in Basic Education presents gaps in both textbooks and the absence of adequate methodological strategies. This study aimed to identify these gaps and propose alternatives through the development and application of three-dimensional didactic models representing the three divisions of the group Bryophyta (mosses), Marchantiophyta (liverworts), and Anthocerotophyta (hornworts), as pedagogical resources for elementary school. The research was conducted at the Municipal School José Miranda Braz, in Zé Doca, Maranhão, with seventh-grade students. To evaluate the effectiveness of the intervention, questionnaires containing eight questions were applied at two distinct moments: before (pre-test, n = 626) and after (post-test, n = 612) the practical classes using the models. The results showed a significant improvement in student performance, with an increase in total correct answers from 33.9% to 72.2% and a reduction in errors from 43.3% to 11.1%. The data indicate that didactic models represent an effective and accessible strategy to complement theoretical teaching, promoting meaningful learning of botanical content frequently neglected in traditional educational materials.

Keywords: Bryophytes; didactic models; botany teaching; elementary education; meaningful learning.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de briófitas no ensino fundamental frequentemente recebe pouca atenção no contexto da Botânica, sendo geralmente apresentado de forma superficial nos livros didáticos. Em muitos casos, esse conteúdo é abordado nas seções finais, o que, aliado ao tempo limitado do calendário escolar, dificulta sua efetiva exploração em sala de aula. A análise de livros didáticos do 7º e 8º ano revela que muitos dos livros de 7º ano não abordam a classificação vegetal, e os que mencionam grupos como briófitas frequentemente o fazem de forma fragmentada, sem estabelecer relações evolutivas entre eles, característica de um ensino ainda pautado na memorização (FEIFFER et al., 2024). Estudos apontam dificuldades relacionadas ao ensino de botânica na Educação Básica, sendo que tanto alunos quanto professores apresentam aversão aos conteúdos da área, o que torna o processo de ensino-aprendizagem mais desafiador que o habitual (CARVALHO, 2021).





A predominância de metodologias tradicionais, centradas na exposição oral e na memorização, contribui para a desmotivação dos estudantes e para a dificuldade na compreensão dos conteúdos, especialmente em Botânica (SILVA; TAVARES, 2017; LONGO, 2012). Além disso, a escassez de recursos didáticos alternativos limita a possibilidade de abordagens mais dinâmicas e interativas (STANSKI et al., 2015).

Nesse contexto, os modelos didáticos destacam-se como ferramentas pedagógicas relevantes, pois permitem a visualização concreta de estruturas biológicas e favorecem a aprendizagem significativa. O uso de recursos visuais e tridimensionais contribui para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, auxiliando na compreensão de conteúdos abstratos (AMORIM, 2013).

As briófitas estão organizadas em três divisões: Bryophyta (musgos), Marchantiophyta (hepáticas) e Anthocerotophyta (antóceros). Juntas, formam o segundo maior grupo de plantas, de grande importância ecológica e evolutiva, representando uma das primeiras linhagens vegetais a colonizar o ambiente terrestre. Além disso, são plantas criptógamas, avasculares, com ciclo de vida de alternância de gerações e gametófito dominante, ocorrendo em todos os ambientes em todos os continentes, exceto no ambiente marinho (GRADSTEIN, 2001; VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009; GLIME, 2021).

Apesar de sua relevância, o ensino de briófitas ainda apresenta lacunas, tanto na abordagem dos livros didáticos quanto na ausência de estratégias metodológicas adequadas (SILVA; TAVARES, 2017). Diante disso, a utilização de modelos didáticos pode contribuir para tornar o ensino mais acessível e eficiente, permitindo a representação ampliada de estruturas morfológicas e reprodutivas, muitas vezes de difícil visualização (FREITAS et al., 2018). Aliadas ao fato de as escolas não possuírem equipamentos que facilitem a visualização das estruturas morfológicas desse grupo vegetal que, na maioria das vezes, são microscópicas e/ou diminutas. Estudos indicam que o uso de recursos didáticos contribui significativamente para a compreensão dos conteúdos, especialmente quando associado a atividades práticas (FREITAS et al., 2018). Esses autores observaram que a aplicação de metodologias ativas no





ensino de briófitas resultou em maior efetividade na aprendizagem dos estudantes, reforçando a necessidade de diversificação das estratégias pedagógicas.

Assim, objetivou-se identificar lacunas existentes no ensino de briófitas e propor alternativas para o ensino desse grupo vegetal, por meio da elaboração de modelos didáticos tridimensionais como recurso pedagógico para o ensino fundamental, uma vez que os modelos didáticos desenvolvidos neste estudo foram elaborados com a finalidade de suprir as deficiências identificadas durante as aulas teóricas. Eles possibilitam a representação tridimensional das três divisões de briófitas, incluindo estruturas reprodutivas sexuadas e assexuadas, proporcionando uma visualização concreta e mais completa do conteúdo, contribuindo para uma melhor compreensão.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da escola onde o projeto foi desenvolvido

A pesquisa foi desenvolvida na Unidade Escolar Municipal José Miranda Braz, localizada no município de Zé Doca, Maranhão, que possui atualmente 525 alunos, no turno matutino, distribuídos em 245 alunos matriculados no ensino fundamental I (menor) e 280 no ensino fundamental II (maior). Destes, 95 alunos são do sétimo ano do ensino fundamental. As atividades foram desenvolvidas no período de agosto a novembro de 2019.

2.2 Aulas teóricas

Foram acompanhadas e ministradas as aulas teóricas relacionadas ao conteúdo de briófitas, em todas as turmas de sétimo ano dos turnos matutino e vespertino, sendo quatro turmas no turno matutino e duas no turno vespertino, ao todo seis turmas de sétimo ano, totalizando 30 aulas teóricas.

Inicialmente foi feita a explanação sobre as atividades que seriam desenvolvidas relacionadas ao projeto. Após isto, as aulas foram ministradas, organizadas da seguinte forma: Características Gerais e Importância Econômica e Ecológica das Briófitas. Posteriormente, foi





explanada aos alunos a divisão Bryophyta (Musgos), tendo em vista que esse grupo é o mais comum à realidade deles, visto que, a depender do período, se for no chuvoso, exemplares podem ser encontrados na vegetação do pátio da escola (troncos de árvores, muros e/ou calçadas), sendo de grande importância para despertar a curiosidade dos alunos em relação a esse grupo vegetal. As aulas iniciais foram estruturadas da seguinte forma: Características Gerais e Reprodução dos Musgos. Foi aplicada uma atividade que consistia em desenhar um esquema de um musgo identificando todas as suas estruturas (Morfologia).

Posteriormente, foi explicado sobre a divisão Marchantiophyta (Hepáticas) e Anthocerotophyta (Antóceros): origem e nomenclatura dos filos, características gerais, reprodução, morfologia, diferenças e importância de cada uma dessas divisões. Foram aplicados 155 questionários nos turnos matutino e vespertino. A aplicação do questionário (contendo oito questões abertas e fechadas sobre as briófitas) foi realizada em dois momentos distintos: antes da intervenção pedagógica (pré-teste, n = 626) e após a realização das aulas práticas com modelo didático de briófitas (pós-teste, n = 612). A pequena diferença amostral entre os dois momentos (14 alunos) deveu-se a ausências registradas no dia da reaplicação do instrumento.

2.3 Elaboração e aplicação dos modelos didáticos em aulas práticas

Depois de aplicados, corrigidos e tabulados os dados dos questionários, foi feita a análise destes. Após essa etapa, foi realizada a construção dos modelos didáticos tridimensionais e representacionais das briófitas (musgos, hepáticas e antóceros), contemplando diferentes estruturas morfológicas e reprodutivas. Foram produzidos modelos de gametófitos femininos com esporófito removível contendo arquegônio e oosfera, gametófitos femininos com esporófito fixo e gametófitos masculinos contendo anterídios.

Foram realizadas 30 aulas práticas nas diversas turmas, divididas da seguinte forma: a primeira aula foi realizada com auxílio dos modelos didáticos da divisão Bryophyta (Musgos), na ocasião foi explicado novamente sobre todas as suas estruturas: rizoide, caulídio, filídio, gametófito masculino e feminino, esporófito, cápsula, pé, haste, opérculo e esporos. Além da





explicação com a exposição dos modelos para a turma, eles foram passados de carteira em carteira, para que todos os alunos os observassem, tocassem e tirassem suas dúvidas sobre as briófitas.

Na segunda prática foram levados exemplares do grupo Bryophyta (Musgos), coletados no pátio da escola. Todos os estudantes observaram os exemplares. A aula desenvolveu-se da seguinte forma: os alunos vieram até a frente da sala em duplas para observar os exemplares das briófitas com o auxílio de uma lupa de mão, ouvir a explicação e tirar suas dúvidas. Também foi realizado um experimento prático, em que foi borrifada água em alguns exemplares de musgos, para que os alunos pudessem observar a capacidade de absorver água e revigorar-se que essas plantas têm, característica conhecida como poiquilohidria, pois, ao serem coletadas, as amostras estavam desidratadas/“secas” e aparentemente mortas.

Na terceira aula prática foram utilizados os modelos didáticos de exemplares dos filos Marchantiophyta (Hepáticas) e Anthocerotophyta (Antóceros). Ressalta-se que, a depender do período do ano, nem sempre as amostras dessas plantas estarão disponíveis no ambiente escolar, sendo possível sua substituição pelos modelos didáticos, como foi o caso, uma vez que não foram encontradas nesse ambiente amostras de hepáticas talosas e de antóceros.

Por fim, o questionário foi novamente aplicado, com o intuito de verificar a eficácia da intervenção por meio das aulas práticas, após a utilização dos recursos. Concomitantemente, houve a entrega dos modelos didáticos produzidos no projeto para a direção da escola, de modo que estes fossem adicionados ao laboratório de ciências da Unidade Escolar Municipal José Miranda Braz, visando que passassem a fazer parte do patrimônio da escola, contribuindo assim para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere ao questionário aplicado após as aulas teóricas ministradas utilizando apenas o livro didático, das 626 respostas verificou-se um grande número de respostas erradas, 271 (43%), e 143 perguntas não foram respondidas (23%). Diante disso, foi realizada





a intervenção (realização das aulas práticas); a escolha dos modelos didáticos deu-se em função da importância de sua utilização como estratégia para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Prestes, Severo e Moço (2023) reforçam que o ensino de Botânica nos anos finais do ensino fundamental ainda enfrenta desafios estruturais, como a escassez de recursos práticos e a predominância de metodologias tradicionais, o que torna intervenções como a relatada neste trabalho especialmente relevantes para o contexto da escola pública brasileira.

Essa deficiência de conhecimento dos alunos após as aulas teóricas pode ser justificada pelo fato de o conteúdo do livro didático trazer enfoque exclusivo aos musgos, comprometendo a compreensão dos estudantes quanto à diversidade e à importância ecológica desse grupo vegetal. Esses resultados corroboram estudos que apontam a negligência das briófitas no ensino básico (SILVA; TAVARES, 2017; STANSKI et al., 2015).

Diante das lacunas observadas no livro didático, aliadas ao fato de muitas vezes o professor utilizar somente o livro como recurso e à falta de recursos didáticos para a realização de práticas, os modelos didáticos desenvolvidos neste estudo conferem uma estratégia para complementar o ensino teórico, possibilitando inclusive sua aplicação em aulas práticas. A construção de representações tridimensionais das três divisões de briófitas, incluindo estruturas reprodutivas sexuadas e assexuadas, permite uma visualização concreta que não é proporcionada pelo livro didático. Estudos anteriores demonstram a eficácia desse tipo de recurso no ensino de Botânica. Freitas et al. (2018), ao desenvolverem modelos didáticos de musgos, observaram maior efetividade no processo de ensino-aprendizagem. De forma semelhante, Orlando et al. (2009) relataram que modelos tridimensionais de estruturas vegetais favoreceram a compreensão de conteúdos microscópicos.

Os dados obtidos com a aplicação do questionário nos dois momentos distintos estão sintetizados no Quadro 1, que apresenta o número absoluto e o percentual de acertos, erros e respostas em branco para cada uma das oito questões, nos dois momentos avaliados.





Quadro 1. Distribuição de acertos, erros e respostas em branco por questão, antes e após a intervenção.

Questão	Acertos Antes	Acertos Após	Erros Antes	Erros Após	Em Branco Antes	Em Branco Após
	n = 626	n = 612	n = 626	n = 612	n = 626	n = 612
1ª	20 (3,2%)	50 (8,2%)	48 (7,7%)	20 (3,3%)	12 (1,9%)	8 (0,7%)
2ª	25 (4,0%)	67 (10,9%)	48 (7,7%)	7 (1,1%)	7 (0,9%)	1 (0,1%)
3ª	32 (5,1%)	66 (10,8%)	34 (5,4%)	9 (1,5%)	11 (0,5%)	2 (0,3%)
4ª	30 (4,8%)	55 (9,0%)	28 (4,5%)	6 (1,0%)	19 (3%)	16 (2,6%)
5ª	19 (3,0%)	40 (6,5%)	29 (4,6%)	13 (2,1%)	30 (4,8%)	29 (4,7%)
6ª	27 (4,3%)	68 (11,1%)	34 (5,4%)	3 (0,5%)	17 (2,7%)	6 (0,9%)
7ª	31 (5,0%)	52 (8,5%)	29 (4,6%)	13 (2,1%)	17 (2,7%)	14 (2,2%)
8ª	28 (4,5%)	44 (7,2%)	21 (3,4%)	10 (1,6%)	31 (4,9%)	26 (4,2%)
Total	212 (33,9%)	442 (72,2%)	271 (43,3%)	68 (11,1%)	144 (23%)	102 (16,7%)

De forma geral, observou-se expressiva melhora no desempenho dos estudantes após a intervenção (Figura 1). O total de acertos aumentou de 212 (33,9%) no pré-teste para 442 (72,2%) no pós-teste, representando um incremento de aproximadamente 108%. Em contrapartida, o número de erros reduziu de 271 (43,3%) para 68 (11,1%), e as respostas em branco diminuíram de 144 (23,0%) para 102 (16,7%), indicando não apenas maior domínio do conteúdo, mas também maior engajamento e segurança dos alunos ao responderem o questionário após a intervenção. Esses dados são convergentes com os achados de Souza et al. (2021), que demonstraram que o uso de modelos didáticos no ensino de Botânica promove ganhos significativos na compreensão de conteúdos considerados abstratos pelos estudantes, especialmente quando o material natural de difícil acesso é substituído por representações tridimensionais manipuláveis.



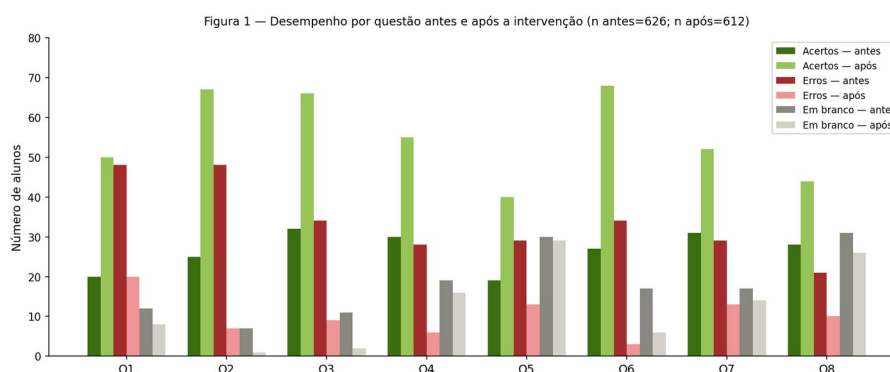


Figura 1 — Desempenho por questão antes e após a intervenção.

Em nível individual, todas as oito questões apresentaram aumento no número de acertos e redução nos erros após a intervenção (Figura 2), o que demonstra consistência nos resultados e sugere que o modelo didático contribuiu de forma ampla para a compreensão dos diferentes aspectos abordados sobre as briófitas. As questões 2^a, 3^a e 6^a se destacaram com os maiores percentuais de acertos no pós-teste, o que pode indicar que os conteúdos a elas relacionados foram especialmente favorecidos pela visualização e manipulação proporcionadas pelo modelo tridimensional. Resultado semelhante foi encontrado por Souza et al. (2022), em pesquisa com briófitas no ensino médio, na qual os autores observaram que sequências didáticas que incluem recursos visuais e práticos contribuem para a aprendizagem significativa de estruturas morfológicas de grupos vegetais pouco abordados nos livros didáticos.

Por outro lado, as questões 5^a e 8^a, embora também tenham demonstrado evolução positiva, apresentaram os menores índices de acertos após a intervenção e mantiveram um número relativamente elevado de respostas em branco, sugerindo que esses conteúdos específicos demandam estratégias complementares ou maior tempo de aprofundamento. Santos Júnior et al. (2021) destacam que, no ensino de Botânica, determinados conteúdos requerem a combinação de múltiplos recursos didáticos, como modelos tridimensionais



associados a recursos audiovisuais e saídas de campo, para que a aprendizagem seja plenamente consolidada.

A redução das respostas em branco, de 23,0% para 16,7%, constitui indicador relevante do impacto da intervenção sobre o engajamento dos estudantes. Esse dado pode ser interpretado à luz do engajamento cognitivo, segundo o qual recursos didáticos concretos e tridimensionais tendem a reduzir a ansiedade dos estudantes frente ao conteúdo, favorecendo maior disposição para responder mesmo diante de incertezas (KRASILCHIK, 2004). Em revisão de estratégias didáticas para o ensino de Botânica na Educação Básica, Reis, Duarte e Pinho (2024) apontam que metodologias ativas e o uso de modelos concretos tendem a reduzir a passividade dos estudantes frente a conteúdos com os quais têm pouca familiaridade, favorecendo uma postura mais participativa durante as avaliações.

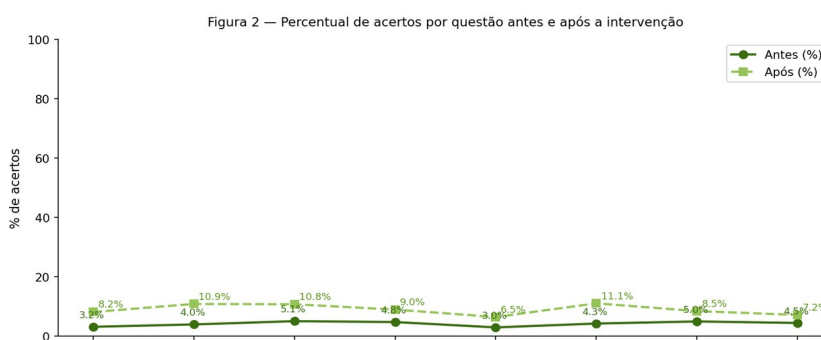


Figura 2 — Percentual de acertos por questão antes e após a intervenção.

Assim, os dados obtidos reforçam que a inserção de recursos didáticos práticos e manipuláveis nas aulas de Ciências do ensino fundamental representa uma estratégia eficaz para a promoção da aprendizagem em conteúdos de Botânica, com destaque para grupos vegetais frequentemente negligenciados nos materiais didáticos tradicionais, como é o caso das briófitas.

A análise comparativa dos resultados obtidos no pré-teste (n = 626) e no pós-teste (n = 612) evidencia um expressivo ganho de aprendizagem após a aplicação das aulas práticas com utilização do modelo didático de briófitas, corroborando a eficácia dessa estratégia



pedagógica no contexto do ensino fundamental. Cabe ressaltar que houve uma pequena redução amostral no pós-teste, decorrente de ausências dos alunos no dia da reaplicação do instrumento, o que é comum em pesquisas realizadas em ambiente escolar e não compromete a representatividade dos resultados (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Em análise por questão, a 2ª, 3ª e 6ª apresentaram os maiores percentuais de acertos no pós-teste, com 84%, 83% e 85%, respectivamente (considerando $n = 612$ no pós-teste), e tratam sobre o ambiente em que as briófitas podem ser encontradas, reprodução e morfologia, o que pode indicar que os conteúdos a elas relacionados foram especialmente favorecidos pela visualização e manipulação proporcionadas pelo modelo tridimensional. A confecção de modelos ampliados de estruturas reprodutivas, como arquegônio, anterídio, anterozoide e conceptáculos, mostra-se particularmente relevante, considerando que essas estruturas são de difícil visualização sem o uso de equipamentos laboratoriais, geralmente indisponíveis em escolas públicas. Amorim (2013) destaca que estímulos visuais desempenham papel fundamental no desenvolvimento cognitivo, contribuindo para a formação da memória e da compreensão conceitual. Nesse sentido, Justina e Ferla (2006) ressaltam que modelos didáticos confeccionados com materiais simples podem ser altamente eficazes, desde que apresentem fidelidade às estruturas biológicas.

Esses resultados estão em consonância com estudos que destacam a importância das aulas práticas e do uso de modelos didáticos no ensino de Botânica, área historicamente marcada pelo distanciamento entre os conteúdos curriculares e a realidade cotidiana dos alunos, fenômeno denominado por alguns autores como “impercepção botânica”, termo proposto por Ursi e Salatino (2022) como alternativa mais inclusiva ao conceito tradicional de “cegueira botânica”, que descreve a dificuldade dos estudantes em perceber e valorizar o reino vegetal em seu cotidiano.

Fantin et al. (2024), em revisão bibliográfica sobre o tema, reafirmam que intervenções pedagógicas pautadas na experiência prática e contextualizada são as estratégias mais eficazes para mitigar esse fenômeno na Educação Básica. O modelo didático de briófitas, ao tornar visíveis estruturas de difícil observação a olho nu — como rizoides,





cauloides e filoides —, atua justamente nessa direção, aproximando os alunos de um grupo vegetal frequentemente invisível no cotidiano escolar. Os modelos didáticos de briófitas, ao tornarem visíveis estruturas de difícil observação a olho nu, como rizoides, caulídios e filídios, possibilitam uma aprendizagem mais significativa, conforme preconizado por Ausubel (2003), na medida em que ancoram novos conhecimentos a estruturas cognitivas prévias dos estudantes de forma concreta e contextualizada.

Um diferencial relevante dos modelos desenvolvidos neste estudo em relação a trabalhos anteriores é a representação das três divisões de briófitas. Enquanto a maioria dos estudos se concentra nos musgos (FREITAS et al., 2018), os modelos aqui apresentados incluem hepáticas talosas e folhosas, além de antóceros, contribuindo para suprir lacunas tanto em livros didáticos quanto em materiais pedagógicos alternativos. De acordo com Silva et al. (2016), a diversificação de recursos didáticos é essencial para atender aos diferentes estilos de aprendizagem e promover uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos.

E ainda, a elaboração de um modelo de gametófito feminino com esporófito removível, como proposta aqui, constitui uma estratégia didática relevante para a compreensão do ciclo de vida das briófitas. Segundo Setúval e Bejarano (2009), a manipulação de modelos tridimensionais favorece a construção de representações mentais mais precisas das estruturas biológicas. Essa característica permite ao estudante observar diretamente a relação de dependência entre gametófito e esporófito, aspecto fundamental para o entendimento da alternância de gerações, frequentemente considerada abstrata pelos alunos.

Adicionalmente, os modelos de hepáticas talosas, especialmente aqueles que representam estruturas como anteridióforos e arquegonióforos, são importantes para evidenciar a diversidade morfológica do grupo. A distinção entre gametófitos masculinos e femininos permite compreender o dimorfismo sexual em espécies dioicas, conceito pouco explorado no ensino fundamental. Segundo Matos et al. (2009), a construção e utilização de modelos didáticos contribuem não apenas para a aprendizagem dos alunos, mas também para a formação continuada dos professores.





A inclusão dos antóceros, grupo frequentemente negligenciado inclusive em níveis mais avançados de ensino, reforça o compromisso deste trabalho com a abrangência e a precisão científica. As cápsulas alongadas características desse grupo, representadas nos modelos, permitem a identificação das diferenças morfológicas entre as divisões de briófitas. Silva e Silva (2013) destacam que o ensino de Botânica deve promover o reconhecimento da diversidade vegetal, favorecendo a identificação dos principais grupos de plantas.

Por outro lado, as questões 5ª (que trata do fato de essas plantas serem avasculares) e 8ª (sobre a importância desse grupo vegetal), apesar da evolução positiva, registraram os menores índices de acertos após a intervenção — 50% e 55% — e mantiveram maior quantidade de respostas em branco, indicando que esses conteúdos podem demandar estratégias pedagógicas complementares e/ou maior tempo de aprofundamento durante as aulas.

Nesse sentido, o desempenho observado neste estudo é coerente com o que Lüdtke e Rodriguez (2021) denominam de transversalização do ensino de Botânica pelo Desenho Universal para a Aprendizagem, perspectiva segundo a qual modelos didáticos acessíveis e manipuláveis ampliam as possibilidades de compreensão para diferentes perfis de estudantes. Assim, os dados obtidos reforçam que a inserção de modelos didáticos nas aulas de Ciências do ensino fundamental representa uma estratégia eficaz para a promoção da aprendizagem em conteúdos de Botânica, com especial destaque para grupos vegetais pouco contemplados nos materiais didáticos tradicionais, como é o caso das briófitas.

Cabe ainda mencionar que a utilização de materiais de baixo custo, como isopor, E.V.A., TNT e fios de alumínio, está alinhada a propostas que defendem a democratização do acesso a recursos didáticos (SILVA; LANDIM, 2016). Em um contexto marcado por limitações estruturais nas escolas públicas, a adoção de materiais acessíveis torna a proposta viável e passível de reprodução em diferentes realidades. Nicola e Paniz (2016) destacam que os recursos didáticos desempenham papel fundamental na mediação entre professor, aluno e conhecimento, tornando o processo de ensino mais dinâmico e significativo.





A integração entre modelos didáticos e conteúdo teórico é essencial para a promoção da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Oliveira, Macias e Rodrigues (2011) ressaltam que esses recursos devem estabelecer conexões entre o conhecimento prévio dos alunos e os novos conteúdos. Dessa forma, os modelos desenvolvidos neste estudo foram planejados como complemento ao livro didático, contribuindo para suprir suas limitações sem substituí-lo, mas enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. Conforme destaca Krasilchik (2008), a utilização integrada de diferentes estratégias didáticas potencializa a construção do conhecimento.

Por fim, os resultados deste estudo evidenciam a importância da diversificação de recursos didáticos no ensino de briófitas e, de forma mais ampla, no ensino de Botânica. Os modelos tridimensionais desenvolvidos constituem uma alternativa viável, acessível e potencialmente eficaz para complementar o ensino tradicional, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contribuindo para o despertar do interesse dos estudantes por esse grupo vegetal frequentemente negligenciado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos didáticos desenvolvidos neste estudo suprem diretamente as deficiências identificadas durante as aulas teóricas, oferecendo uma representação mais completa e cientificamente acurada das três divisões de briófitas. A utilização de materiais de baixo custo demonstra que é possível produzir recursos pedagógicos de qualidade sem a necessidade de elevados investimentos, tornando-os acessíveis para escolas públicas com recursos limitados.

Ressalta-se que os modelos didáticos não devem substituir o livro didático, mas atuar como recurso complementar, enriquecendo a experiência de aprendizagem por meio da diversificação de estratégias e metodologias. A integração entre aulas expositivas, uso do livro didático e atividades práticas com modelos tridimensionais potencializa a aprendizagem significativa.

Por fim, este estudo reforça a necessidade de atualização dos livros didáticos de Ciências no que se refere ao conteúdo de briófitas, incluindo a abordagem das três divisões do





grupo, a incorporação de informações sobre reprodução assexuada, a atualização terminológica e a ampliação dos recursos visuais. Enquanto tais atualizações não são implementadas, os modelos didáticos desenvolvidos neste trabalho configuram-se como uma alternativa viável, acessível e eficaz para suprir essas lacunas, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa sobre um grupo vegetal de grande relevância ecológica e evolutiva.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) – PROEXAE pela concessão da bolsa ao primeiro autor, bem como ao *campus* Zé Doca e à Escola Municipal José Miranda Braz pela autorização, apoio e suporte prestados durante o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. S. A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos do ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade Estadual do Ceará, 2013.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

CARVALHO, R. S. C.; MIRANDA, S. C.; DE-CARVALHO, P. S. O ensino de botânica na Educação Básica – Reflexos na aprendizagem dos alunos. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, e39910918159, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.18159.

FANTIN, G. et al. “Cegueira botânica” no ensino: uma revisão bibliográfica das descobertas e perspectivas. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 5, e4250, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n5-079.

FEIFFER, A. H. S. et al. Ensino investigativo de Botânica em livros didáticos do 7º e 8º ano do Ensino Fundamental a partir da BNCC. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 44, 2024.

FREITAS, J. F.; SILVA, A. S. A.; CAVALCANTE, F. S.; LIMA, R. A. O Ensino-aprendizagem de Briófitas em uma Escola Pública do Município de Porto Velho-RO. *Biota Amazônia*, Macapá, v. 8, n. 4, p. 42-44, ago. 2018.





GLIME, J. M. Introduction. Chapt. 1. In: GLIME, J. M. Bryophyte Ecology. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, 2021. Disponível em: <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=bryo-ecol-subchapters>. Acesso em: 05 jun. 2020.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden, v. 86, p. 1-577, 2001.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arquivos do MUDI, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. [Nota: quando citado como KRASILCHIK, 2008, refere-se à mesma obra, 4. ed., reimpressão de 2008.]

LONGO, V. C. C. Vamos jogar? – jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. Prêmio Professor Rubens Murillo Marques. São Paulo: FCC/SEP, p. 129-157, 2012.

LÜDTKE, R.; RODRIGUEZ, R. D. Modelos didáticos no contexto do Desenho Universal para a Aprendizagem: transversalizando o ensino de Botânica. Revista Insignare Scientia, p. 463-478, 2021.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de Entomologia. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. InFor – Inovação e Formação, Revista NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

OLIVEIRA, A. B.; MACIAS, L.; RODRIGUEZ, R. C. C. M. Modelos Tridimensionais Digitais como Recurso Potencialmente Significativo para o Ensino de Botânica. XV ENDOS – Encontro de Pós-Graduação UFPEL, p. 1, 2011.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. M.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.





PRESTES, R. M.; SEVERO, I. W.; MOÇO, M. C. C. Ensino de Botânica interdisciplinar: possibilidades e desafios frente aos anos finais do ensino fundamental. *Revista Insignare Scientia – RIS*, v. 6, n. 6, p. 77-101, 2023. DOI: 10.36661/2595-4520.2023v6n6.13338.

REIS, H. S. dos; DUARTE, N. S.; PINHO, M. J. S. Estratégias didáticas para o ensino de botânica na Educação Básica: uma revisão bibliográfica. *Revista Semiárido De Visu*, v. 12, n. 2, p. 941-952, maio 2024. ISSN 2237-1966.

SANTOS JÚNIOR, J. L.; SANTOS, L. S.; MEIADO, M. V.; SILVA, E. C. Recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos botânicos para a Educação Básica. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 13, e448101321500, 2021.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In: VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais... Florianópolis, 2009.

SILVA, A. H. B.; TAVARES, A. T. C. Aprendizagem de Botânica Através de modelos Didáticos. *Revista Vivência em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 64-65, 2017.

SILVA, A. A.; DA SILVA FILHA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. *Biota Amazônia*, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SILVA, L. T. P.; SILVA, A. G. Sistema de reprodução em Briófitas: pequenas plantas com grande sucesso reprodutivo. *Revista Natureza on line*. Disponível em: http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/01_Silva&Silva_155-160.pdf. Acesso em: 05 jun. 2020.

SILVA, M. S.; LANDIM, M. F. Aulas práticas no ensino de Biologia: análise da sua utilização em escolas no município de Lagarto/SE. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 6., 2012, São Cristóvão. Anais eletrônicos. São Cristóvão: EDUCON, 2012.

SOUZA, I. R.; GONÇALVES, N. M.; PACHECO, A. C.; ABREU, M. C. Modelos didáticos no ensino de Botânica. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 5, e8410514559, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10n5.14559.

SOUZA, C. O. et al. Aprendizagem significativa em Botânica: um estudo com alunos do ensino médio envolvendo o tema Briófitas. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 3, 2022.

STANSKI, C.; LUZ, C. F. P.; RODRIGUES, A. R. F.; NOGUEIRA, M. K. F. Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. *Hoehnea*, v. 43, p. 19-25, 2015.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634



URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica – É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para “cegueira botânica”. Boletim de Botânica, v. 39, p. 1-4, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4.

VANDERPOORTEN, A.; GOFFINET, B. Introduction to Bryophytes. Cambridge University Press, New York, 2009. 303 p.

Recebido em: 28/05/2026

Aprovado em: 26/06/2026

Publicado em: 25/07/2026

Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v. 4 n. 7 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)

