

USO DA MODELAGEM NO ENSINO DE SISTEMÁTICA DE FANERÓGAMAS: APRENDENDO COM AS FLORES

Mirley Luciene dos Santos¹

RESUMO

O ensino da Sistemática Vegetal apresenta alguns entraves, entre os quais a falta de materiais didáticos e o desinteresse do estudante pela Botânica, geralmente resultado de um processo de ensino focado na memorização de termos e abordagem puramente descritiva dos grupos vegetais, sem o devido contexto histórico e evolutivo. Utilizar-se de recursos e metodologias ativas de ensino, como a modelagem, podem, em certa medida, contribuir para um ensino mais dinâmico que proporcione interesse, motivação e sobretudo, uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos abordados. Neste sentido, o objetivo do trabalho é relatar o desenvolvimento e a avaliação de uma atividade direcionada ao ensino de Sistemática de Fanerógamas, desenvolvida com acadêmicos de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, utilizando a modelagem como ferramenta. A atividade foi aplicada ao longo de nove aulas, sendo proposta a modelagem de flores de nove famílias botânicas sorteadas entre os acadêmicos. O resultado foi bastante promissor, com a participação ativa dos licenciandos, que se mostraram motivados e engajados na atividade. A avaliação, realizada por meio de um formulário eletrônico, destacou que a atividade proposta possibilitou a construção ativa de conhecimentos, despertando o interesse para a adoção dessa estratégia na prática profissional desses licenciandos.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Ensino Superior, Ensino de Botânica, Sistemática Vegetal.

INTRODUÇÃO

O ensino da Botânica, nos diferentes níveis, apresenta algumas dificuldades, sobretudo pela falta de recursos didáticos, a ausência de laboratórios nas escolas de educação básica e a dificuldade de se trabalhar aulas de campo, o que frequentemente desestimula os professores a diversificarem suas metodologias, levando à apatia e ao desinteresse dos estudantes no estudo sobre os vegetais (Minhoto, 2003; Santos; Ceccantini, 2004; Silva *et al.*, 2006; Melo *et al.*, 2012; Arrais; Sousa; Masruas, 2014). Some-se a isso, a forma usual como a Botânica é ensinada, carente de contextualização histórica e evolutiva, com enfoque na memorização de nomes científicos, regras de nomenclatura e termos que fogem totalmente da realidade do estudante (Loguercio; Del Pino; Souza, 1999; Kinoshita *et al.*, 2006; Boccacino, 2007; Silva, 2008; Nascimento *et al.* 2017; Ribeiro; Carvalho, 2017). Mesmo no ensino superior, é comum deparar-se com ementas que apresentam os grupos de forma estanque, sem uma abordagem evolutiva.

¹ Doutora em Ecologia, Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás - UEG, GO, mirley.santos@ueg.br

Segundo Berbel (1994) não há uma definição específica para distinguir a metodologia utilizada no Ensino Superior e as estratégias de ensino adotadas nos outros níveis de escolaridade. Cabe, portanto, ao professor definir a estratégia para sua aula a partir do questionamento: de que maneira posso preparar esta aula para que meus alunos alcancem os objetivos de aprendizagem? (Abreu; Masetto, 1987). Quando se trata do ensino de Botânica em um curso superior de formação de professores, importa considerar ainda, o fato de que a variedade de estratégias adotadas pelo professor pode promover um aprendizado nos estudantes não só de conhecimentos científicos, mas também didático. Tardif (2012) relata que um docente pode utilizar diversos saberes em sua prática, sendo um deles a relação com os saberes anteriores e os saberes adquiridos na formação inicial. Nesse sentido, o uso diversificado de estratégias e metodologias de ensino pode não somente contribuir para a aprendizagem significativa dos conteúdos, mas contribuir para a prática profissional daquele futuro professor.

Sendo assim, levantados alguns dos problemas relacionados ao ensino da Botânica, é fundamental a proposição de atividades e metodologias que impliquem em muito mais do que apenas transmitir conteúdo. Valente (2014) destaca que além de reter informações, o aprendiz necessita ter um papel ativo para significar e compreender essas informações com base nos conhecimentos prévios, construindo novos conhecimentos, e sabendo aplicá-los em situações concretas. De acordo com Bezerra e Brito (2012), têm-se observado nas últimas décadas, a funcionalidade de propostas pedagógicas com bons resultados, estimulando e tornando os alunos mais participativos no processo de ensino aprendizagem.

No ensino das Ciências Naturais algumas propostas envolvendo metodologias ativas têm sido realizadas com sucesso (Bezerra; Brito, 2012; Chaves *et al.*, 2012; Cajaiba; Silva, 2015; Medici; Leão, 2020; Castro *et al.*, 2022). Autores como Borges e Alencar (2014) e Moran (2017) afirmam que as metodologias ativas são estratégias didáticas que promovem a participação efetiva dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem, de forma flexível, interligada, interativa, autônoma e híbrida, onde as tecnologias são imprescindíveis para que o professor possa assumir o papel de mediador da construção de conhecimentos. Isso pode ocorrer mediante diversas estratégias citadas por Moran (2018), como por exemplo, a discussão de temas, trabalho em equipe, estudo de caso, debates sobre temas atuais, geração de ideias para solucionar um problema, mapas conceituais, modelagem e simulação de sistemas típicos da área de formação.

Dentre as metodologias ativas possíveis, tem-se a modelagem, que de modo geral, apresenta-se como uma ferramenta com potencial para despertar e incentivar a busca e ou partilha de conhecimentos, em qualquer nível do ensino (Castro *et al.*, 2022). Segundo Pérez

(2000), os modelos didáticos têm a possibilidade de serem usados para ajudar a estabelecer o vínculo necessário entre a prática e o teórico, sendo uma ferramenta útil e necessária para abordar os problemas educativos com o intuito de propor procedimentos que visam colaborar com a formação de professores e alunos.

Vários estudos publicados têm evidenciado que a elaboração de modelos pelos estudantes em sala de aula, nas diversas áreas do conhecimento biológico, é um método significativo de aprendizagem, pois possibilita uma melhor compreensão dos conteúdos abordados (Della Justina; Ferla, 2006; Justi, 2006; Zierer; Assis, 2010; Ribeiro; Carvalho, 2017; Castro *et al.*, 2022). No entanto, segundo Vinholi-Júnior e Gobara (2016, p. 452), “este recurso só será viável se for bem trabalhado pelo docente em sala de aula, que tem a função de direcionar os conceitos aos modelos, instigando nos estudantes a curiosidade para pesquisar, a iniciativa de manusear, elaborar e adaptar e produzir seu próprio modelo”.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo a proposição, desenvolvimento e avaliação do uso da modelagem como estratégia no ensino de conteúdos de botânica, na disciplina de Sistemática de Fanerógamas, ministrada em um curso de formação inicial de professores em Ciências Biológicas, em uma Instituição de Ensino Superior pública, no estado de Goiás.

METODOLOGIA

O presente relato descreve a elaboração de modelos didáticos de flores de famílias botânicas representativas de diferentes clados filogenéticos, buscando representar na morfologia da flor características importantes na identificação da família botânica estudada nas aulas teóricas. O relato pretende ainda descrever os passos e as contribuições que a ferramenta de modelização pode oferecer para o ensino da Botânica, mais especificamente, para o ensino de Sistemática de Fanerógamas. O estudo é de cunho descritivo e abordagem quali-quantitativa.

A disciplina Sistemática de Fanerógamas é ministrada no 3º período de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, de uma instituição de ensino superior pública, no estado de Goiás. A atividade foi realizada no 1º semestre letivo de 2023 para uma turma de 18 estudantes. Para a atividade foram planejadas oito aulas em dois encontros consecutivos (quatro aulas em cada encontro) e utilizada massa de *biscuit*, tintas para tecido de diversas cores, pincéis, jornal para forrar a bancada, cola instantânea transparente, fios de cobre, palitos de churrasco e isopor para fornecer a base de apoio aos modelos.

Os estudantes foram divididos em duplas para desenvolver a atividade que foi realizada no laboratório de Biodiversidade. Ao todo nove famílias botânicas foram sorteadas entre as

duplas de alunos. Cada dupla deveria pesquisar imagens e descrição da flor característica da família sorteada: formato, número de sépalas e pétalas, número e disposição de estames, posição do ovário na flor, cor predominante, fusão de pétalas, entre outros aspectos morfológicos utilizados na identificação botânica.

Ao término da atividade foi solicitado aos estudantes que respondessem a um formulário eletrônico utilizando o *Google Forms*. O formulário foi encaminhado via *link* no grupo de *WhatsApp* da turma. Responder ao formulário não foi uma atividade obrigatória e não era necessário identificar-se. Ao todo foram feitas sete perguntas em que o estudante aplicava uma nota de 0 a 10, distribuídas em intervalos de classe de 0-2, 3-4, 5-6, 7-8 ou 9-10 à atividade, e respondia a questões abertas sobre: avaliação da atividade, do aprendizado, do tempo gasto e materiais utilizados, sugestões e por fim, se ele adotaria a modelagem como estratégia de ensino em sua prática profissional, solicitando uma justificativa. Para a avaliação das respostas, algumas transcrições foram utilizadas, sendo utilizados o código E (estudante) seguido de um numeral, E1, E2...En.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram sorteadas nove famílias botânicas, a saber: Asteraceae, Bignoniaceae, Magnoliaceae, Fabaceae, Liliaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Solanaceae. Todas as famílias já haviam sido estudadas na disciplina e buscou-se selecioná-las de modo que diferentes clados fossem representados: Magnoliídeas, Monocotiledôneas e Eudicotiledôneas (Fabídeas, Malvídeas, Lamiídeas e Campanulídeas), segundo a classificação atual adotada no sistema filogenético para as angiospermas denominado APG, do inglês *Angiosperm Phylogeny Group* (Judd *et al.*, 2009). As angiospermas contam com aproximadamente 257.000 espécies, incluindo uma grande diversidade de formas (Judd *et al.*, 2009). Trata-se do grupo mais representativo de seres vivos em número de espécies, sendo superado apenas pelos insetos. O número de características compartilhadas é uma evidência clara de que as angiospermas formam um grupo monofilético. Elas são facilmente reconhecidas pela produção de flores ou, mais especificamente, pela inclusão dos óvulos em um ovário, que quando maduro transforma-se em fruto.

Tradicionalmente as famílias de angiospermas são estudadas nas disciplinas de Sistemática Vegetal ou de Fanerógamas, dependendo da nomenclatura utilizada na matriz curricular do curso, sendo utilizadas aulas expositivas, livro didático, aulas práticas com utilização de material botânico fresco e chaves dicotômicas para a identificação das famílias,

montagem de exsicatas e coletas de campo. Outros recursos, como jogos e modelos tem sido utilizados, mas com menor frequência (Silva, 2013; Silva, 2007; Ribeiro; Carvalho, 2017).

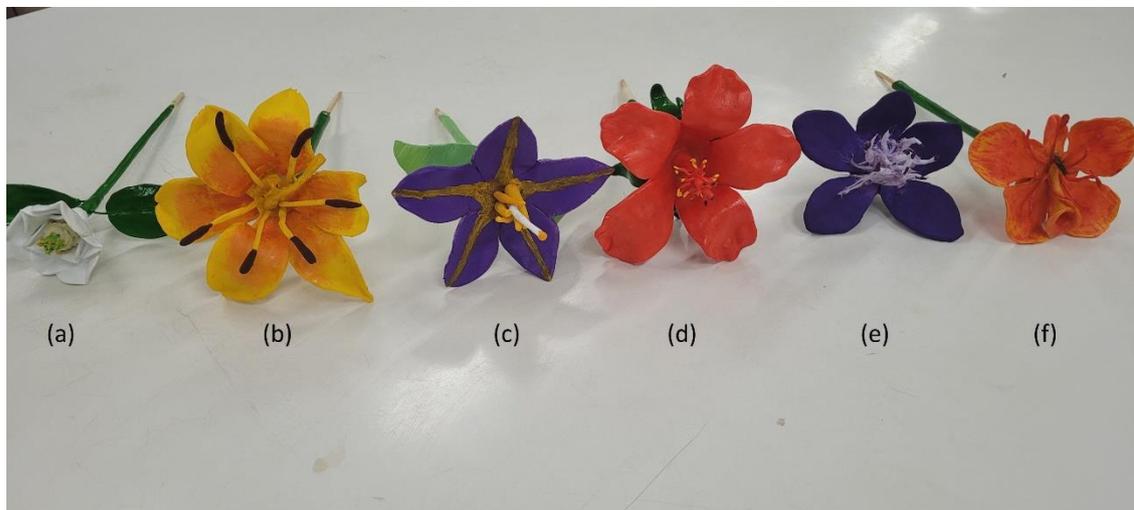
Todas as estratégias e recursos didáticos supracitados são utilizados na disciplina em questão. A modelagem ainda não havia sido utilizada. Assim, no primeiro encontro da atividade de modelagem, os estudantes de posse da pesquisa realizada sobre a família sorteada e do que já havia sido apresentado nas aulas teóricas iniciaram a elaboração do seu modelo de flor. Foram utilizadas quatro aulas para a modelagem nesse encontro. A professora responsável pela disciplina e autora do presente estudo interagiu com os estudantes, orientando a modelagem, questionando características do modelo, de modo que fossem feitas novas pesquisas, utilizando-se do celular e de livros didáticos como apoio para possíveis correções nos modelos. No segundo encontro, outras quatro aulas foram utilizadas para a finalização dos modelos, como aplicação das tintas e acabamento (Figura 1). Um último encontro foi necessário para que os estudantes apresentassem os seus modelos para a turma, descrevendo as características evidenciadas no modelo de flor (Figura 2).

Figura 1. Modelo de flor de Magnoliaceae (*Magnolia grandiflora*) confeccionada por discentes da disciplina Sistemática de Fanerógamas em atividade de modelagem. (a) – Modelagem da flor em *biscuit*. (B) e (C) – finalização do modelo com a aplicação de tinta.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 2. Modelos de flores apresentados ao final da disciplina de Sistemática de Fanerógamas. (a) *Magnolia grandiflora* (Magnoliaceae), (b) *Lilium* sp (Liliaceae), (c) *Solanum lycocarpum* (Solanaceae), (d) *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae), (e) *Tibouchina grandiflora* (Melastomataceae) e (f) *Caesalpinia pulcherrima* (Fabaceae).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Ao modelarem a flor, independente da família, os estudantes puderam reconhecer e classificar as suas partes, pois esse era um conhecimento prévio necessário à modelagem. Também na modelagem dos órgãos de reprodução foi necessário revisar algumas características, pois cada flor/família, dispõe de diferenças entre o número e a disposição de estames, por exemplo, ou da presença de ovário ínfero ou súpero, entre outros. Embora alguns estudantes demonstrassem maior habilidade na modelagem do que outros, a maioria não demonstrou dificuldades em representar as partes florais. Todos os estudantes participaram de forma ativa e colaborativa durante a atividade, auxiliando uns aos outros com sugestões para resolver os problemas que surgiam, relativos à modelagem e colagem das peças, aplicação da tinta na massa de *biscuit* antes ou depois, bem como dúvidas relativas ao conhecimento das partes da flor. Apenas uma das duplas não finalizou por completo o modelo e outra dupla perdeu o modelo que acabou se quebrando. Durante a apresentação para a turma todos souberam explicar o modelo, destacando as características da flor que poderiam ser utilizadas para reconhecê-las como pertencentes a determinada família.

De acordo com Vinholi-Júnior e Gobara (2016), apoiados em teorias construtivistas, a participação ativa dos estudantes nas atividades propostas pelo professor é de suma importância para a compreensão da disciplina ministrada, visto que dessa forma, os estudantes têm a oportunidade de aprender o assunto abordado sob uma perspectiva nova, interativa e eficiente. As disciplinas de botânica apresentam conteúdos no currículo que necessitam de uma

abordagem dinâmica que fortaleça conceitos prévios trabalhados em sala de aula. Dessa maneira, a utilização de métodos explicativos sobre determinados assuntos sem a utilização de momentos de prática, culminam em aulas monótonas que não despertam o interesse e a curiosidade. Para Faria (2004), o papel do educador está em orientar e mediar as situações de aprendizagem facilitando a interação de alunos e ideias, reforçando a aprendizagem colaborativa. Nesse sentido, a utilização da modelagem, enquanto estratégia de ensino, propicia o protagonismo, favorecendo o dinamismo e o potencial em articular conhecimento por parte dos estudantes, além de estimular o intercâmbio de informações, promovendo a difusão do conhecimento e desenvolvendo a criatividade e o espírito de equipe entre os mesmos (Matos *et al.*, 2009).

O formulário de avaliação foi respondido por nove estudantes. Quanto a atribuição de uma nota à atividade, e considerando o interesse, pertinência ao conteúdo, prazer em desenvolver a atividade e contribuição para a aprendizagem do conteúdo trabalhado, 89,9% dos respondentes atribuíram nota igual a 9-10, e 11,1% nota igual a 7-8. Entre as justificativas para a nota atribuída, os estudantes avaliaram a atividade como sendo diferente, prazerosa, divertida, descontraída, interessante, criativa, prática, inovadora, estimulante e favorecendo o aprendizado. Algumas das avaliações são transcritas a seguir:

E2: Além de ter sido uma atividade bastante prazerosa e realmente divertida, de descontração da sala de aula, de aulas teóricas, que podem ser cansativas, mesmo que interessantes, a atividade foi muito interessante, provavelmente até mais interessante do que apenas desenhar o organismo estudado. Foi preciso realmente saber as características de sua flor para poder modelá-la, não é um trabalho rápido, de maneira que a fixação do conteúdo foi ainda mais favorecida.

E5: Uma ótima experiência de aprendizagem, e divertida pelo método como você desenvolve o aprendizado.

E8: Pessoalmente, agradou bastante. Achei uma forma curiosa de trabalhar um assunto, até aquele momento, complexo. Estimulou a criatividade e o interesse.

A opinião dos estudantes respondentes quanto à contribuição para a aprendizagem foi 100% favorável, como observado em algumas das respostas dadas:

E2: Sim. A leitura, a observação de imagens ou até mesmo da flor real, foram imprescindíveis para a boa confecção do modelo didático, o que sem dúvida ajudou muito na fixação do conteúdo estudado, além de que o feito de modelar cada parte da flor, até a pintura, também ajudou no aprendizado.

E3: Sim, porque precisávamos conhecer as partes da flor para construí-la.

E8: Sim, bastante. Naquele momento era importante entender as diferentes morfologias florais, e uma etapa importante para a modelagem, na minha opinião, foi ir atrás de conhecimento acerca do assunto.

Quanto a avaliação do tempo para a realização da atividade, seis avaliaram que o tempo foi suficiente, enquanto outros três avaliaram que o tempo não foi suficiente, justificando que um pouco mais de tempo teria sido importante para que o trabalho fosse realizado com maior

qualidade. Também foi avaliado o suporte dado para a atividade, no que diz respeito aos materiais de consumo disponibilizados, bem como as fontes de consulta. Todos os respondentes avaliaram que o suporte dado foi suficiente, como sintetizado na resposta de E2:

E2: Sim. Não só estávamos livres para pesquisar imagens de referência *online*, como tivemos apoio dos slides, onde poderíamos ler sobre as características da flor, livros didáticos no laboratório, além do pronto apoio da professora, o que foi bastante satisfatório. O *biscuit*, principal material utilizado, é de muito fácil manuseio, de maneira que pudemos começar a modelagem prontamente. Tivemos também disponibilidade de materiais extras que poderíamos precisar, não nos faltou nada para a realização do trabalho.

Quanto as sugestões para a melhoria da atividade, obteve-se que (03) respondentes disseram não ter sugestões, (03) sugeriram mais tempo, (01) mais atividades como essa, (01) a participação de monitores auxiliando na atividade e (01) sugeriu que a atividade fosse repetida utilizando como modelo as flores encontradas no câmpus, como forma de conhecer melhor a flora local.

Na última questão foi perguntado se os estudantes adotariam a modelagem como estratégia de ensino na sua prática profissional, obtendo resposta unânime em relação a adoção da atividade, como evidenciado nas transcrições a seguir:

E2: Com certeza. Tive uma ótima experiência desenvolvendo a atividade, foi uma ótima descontração das aulas teóricas, e constatei uma ótima fixação do conteúdo.

E3: Sim, porque é uma atividade bastante prática que envolve criatividade e o conhecimento das aulas teóricas simultaneamente.

E7: Sim, é uma ótima forma de trazer conhecimento e interação com os alunos para gerar um estudo divertido e descontraído.

E8: Com certeza. Acredito ser fundamental aplicar metodologias diversas quando se trata de sala de aula, e um momento em que os alunos se sentam e se veem desafiados a tentar uma coisa nova é fundamental para a formação.

Mediante as respostas obtidas foi possível verificar que os licenciandos apreciaram a proposta, e avaliaram como positiva a adoção da modelagem enquanto metodologia ativa de ensino. Percebeu-se entre os respondentes que a realização da atividade trouxe motivação, interesse e favoreceu o aprendizado dos conteúdos trabalhados. Trabalhar de forma prática, ter autonomia para buscar as informações necessárias e realizar a atividade em grupo foram destaques nas respostas dos acadêmicos. Nesse contexto, verifica-se, que existem importantes subsídios na literatura sobre o uso de diferentes recursos, metodologias, estratégias e modalidades de ensino que se planejadas e bem empregadas podem trazer resultados favoráveis à aprendizagem, e no caso da formação inicial de professores, oportunizar aos professores em formação, conhecer e experenciar um leque de estratégias e metodologias para o ensino das Ciências da Natureza que poderão empregar em sua prática profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem mostrou-se uma metodologia bastante promissora, no ensino da Sistemática de Fanerógamas, tendo sido bem avaliada pelos licenciandos, que ao construírem os seus modelos puderam revisitar conceitos construídos em momentos anteriores, tiveram autonomia para buscar novas informações, trabalharam de forma colaborativa e organizaram os seus conhecimentos prévios, de forma a relacionar teoria e prática, por meio do modelo elaborado. A metodologia é viável ainda, por seu baixo custo, capacidade de motivar e despertar o interesse pelo conteúdo. Faz-se necessário um bom planejamento da quantidade de aulas a serem utilizadas, já que a atividade demanda tempo para a modelagem em si, e os modelos precisam secar para receber a tinta e o acamamento final.

Conclui-se que o uso da modelagem como ferramenta de ensino aprendizagem contribuiu, em certa medida, para uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos trabalhados, como os próprios licenciandos avaliaram, seja por meio da motivação, da investigação, da ressignificação de conceitos, da interação com os colegas e com o professor, possibilitando ainda, aos licenciandos, experienciarem uma estratégia que poderá vir a contribuir para a sua prática profissional.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece à Universidade Estadual de Goiás pela concessão de auxílio financeiro para a publicação deste estudo e participação em evento de divulgação científica. Em especial, agradece aos licenciandos do curso de Ciências Biológicas que participaram e contribuíram para que esse estudo fosse realizado.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C.; MASETTO, M. T. *O professor universitário em aula: prática e princípios teóricos*. 6 ed. São Paulo: MG Editores Associados. 1987.

ARRAIS, M.G.M.; SOUSA, G.M.; MASRUA, M.L.A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. *Revista da SBenBIO*, n.7, p.5409-5418, 2014.

BERBEL, N. A. N. *Metodologia do Ensino Superior: realidade e significado*. Campinas: Papyrus. 1994.

BEZERRA, J.G; BRITO, C.H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. *Revista Brasileira de Ensino de C&T*. v. 5, n. 3, 2012.

BOCCACINO, D. Uma proposta para o ensino de taxonomia com enfoque construtivista. *Revista de Educação Ciência e Cultura*, v. 12, n. 02, p.161-175, 2007.

BORGES, T.S; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*. Ano 3, n. 4, jul/ago., 2014.

CAJAIBA, R.L.; SILVA, W.B. Percepção dos alunos do ensino fundamental sobre os insetos antes e após aulas práticas: um caso de estudo no município de Uruará-Pará, Brasil. *Revista Lugares de Educação*, v. 5, n. 11, p. 118-132, 2015.

CASTRO, A. S.; AMORETTY, P. R.; FIGUEIRÓ, R.; VARGAS, A. B. Uso da modelagem no ensino do Filo Arthropoda: um relato para o ensino de Ciências. *Revista Práxis*, v. 14, n. 27, p. 57-65. 2022.

CHAVES, R.S; MORAES, S.S.M.; LIRA-DA-SILVA, R.M. Aplicação de modelos didáticos tridimensionais de plantas extintas no ensino da conquista do ambiente terrestre pelas plantas. In: I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2012, Santiago. *Atas do I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago, Chile: 2012.

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

FARIA, E. T. *O professor e as novas tecnologias*. Ser professor, v. 4, p. 57-72, 2004.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. DONOGHUE, M. J. *Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, v.24, n.2, p.173-184. 2006.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. (orgs) *A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: RiMa. 2006.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C.; SOUZA, D. O. Uma análise crítica do discurso em um texto didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos. *Anais do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos: ABRAPEC, 1999.

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.

MÉDICI, M.S.; LEÃO, M.F. Modelização no ensino de ciências para promover aprendizados sobre os invertebrados. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 455-476, 2020.

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*, v.8, n. 10, p.1-8. 2012.

MINHOTO, M. J. *Ausência de músculos ou por que os professores de biologia odeiam a Botânica*. São Paulo: Cortez. 2003.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: YAEGASHI, S.; *et al.* (Orgs). *Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento*. Curitiba: CRV, 2017.

MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* v.16, n. 2, p. 298-315. 2017.

PÉREZ, F. F. G. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención em La realidad educativa. *Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Barcelona, v.5, n. 207, p. 1-10, 2000.

RIBEIRO; J. M. M.; CARVALHO, M. A. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de botânica e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais*, v. 6, n. 1, p. 17-37, 2017.

SANTOS, D.Y.A.C.; CECCANTINI, G. *Propostas para o ensino de Botânica: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio*. São Paulo: USP. 2004.

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

SILVA, L. M. Metodologia para o ensino de Botânica: o uso de textos alternativos para a identificação de problemas da prática social. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. v. 88, n. 219, p. 242-256. 2007.

SILVA, P. G. P. *O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos*. 2008. 148f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru, 2008.

SILVA, J. R. S. *Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores*. 2013. Tese (Doutorado em Botânica). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2013. 208 p.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação profissional*. 13ªEd. Petrópolis: RJ: Editora vozes. 2012.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da aula invertida. *Educar em Revista*, Curitiba, Edição Especial, n. 4, p. 79- 97, 2014.

VINHOLHI-JÚNIOR, A. J.; GOBARA, S. T. Ensino em modelos como instrumento facilitador da aprendizagem em Biologia Celular. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* v. 15, n. 3, p. 450-475. 2016.

ZIERER, M.; ASSIS, R.C. A construção de modelos como estratégia para um ensino mais criativo na disciplina de bioquímica e biologia molecular. *Diálogos & Ciência*, v.8, n.24, p.1-15. 2010.