

Caráter pedagógico científico e artístico de modelos didáticos de flor e folha: percepção de atuais e futuros professores da educação básica.

Scientific and artistic pedagogical character of didactic models of flower and leaf: perception of current and future teachers of basic education

Andréa Pereira Silveira ^a

Isabel Cristina Higino Santana ^a

Maria Jaqueline Brandão Pereira ^b

Francisco Augusto do Amaral Bragab ^b

Luana Mara da Silva Magalhães ^c

João Sinval Martins Beserra ^c

RESUMO

Delineou-se como objetivo analisar a aceitação de modelos didáticos de flor e folha, confeccionados em etileno-vinila-acetato (EVA), por atuais e futuros professores do ensino básico. Foram utilizados questionários como instrumento de coleta de dados, que foram analisados pelo método de análise de conteúdo. Os modelos foram positivamente avaliados por todos os 43 sujeitos e estes foram unânimes em afirmar que irão utilizar modelos didáticos. As principais categorias que emergiram das respostas foram “melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem” e “caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos”. Concluiu-se com respaldo da literatura e dos sujeitos investigados, que a aceitação foi devido ao caráter pedagógico-científico-artístico dos modelos e por isso, eles são ferramentas que contribuem para uma aprendizagem prazerosa, autônoma e significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de botânica. Lúdico. Concepção de professores.

ABSTRACT

The aim was to analyze the acceptance of flower and leaf didactic models made of ethylene-vinyl acetate (EVA) by current and future primary school teachers. Questionnaires were used as a data collection instrument, which were analyzed by the content analysis method. The models were positively evaluated by all 43 teachers and these were unanimous in stating that they will use didactic models. The main categories that emerged were "improvement and facilitation of teaching-learning" and "different, creative, playful and real character of the models". It is concluded with the support of the literature and the subjects that the acceptance of the models was due to the pedagogical-scientific-artistic character and therefore are tools that contribute to a pleasurable, autonomous and meaningful learning.

KEYWORDS: Teaching of botany. Playful. Teacher conceptions.

^a Professora Adjunta, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará, Campus da Faculdade de Educação de Itapipoca da (UECE/FACEDI). andrea.silveira@uece.br; isabel.higino@uece.br

^b Licencianda(o) em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará, Campus da Faculdade de Educação de Itapipoca (UECE/FACEDI). jaqueline.brandao@aluno.uece.br; augusto.braga@aluno.uece.br

^c Licenciada(o), em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará, Campus da Faculdade de Educação de Itapipoca (UECE/FACEDI). jsynval@hotmail.com; luana_hta.f@hotmail.com

Introdução

O ensino de botânica é subvalorizado dentro do Ensino de Ciências e Biologia, ao ponto de professores da Educação Básica programarem o seu ensino para o final do ano letivo, quando não há mais tempo hábil para esta atividade (ARRAIS; DE-SOUSA; MASRUA, 2014). Isto ocorre por carência de habilidades didáticas e conceituais quanto aos pressupostos para ensinar sobre as plantas, além de poucos recursos alternativos ao livro didático, resultando em aulas essencialmente teóricas, em que são aventados termos de difícil assimilação, além de figuras que nem sempre condizem com a realidade e que não motivam nos alunos um despertar para o conhecimento científico da fitodiversidade local (COSTA; ROCHA; LEMOS, 2015; MATOS et al., 2015; SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2015).

Esse desinteresse em ensinar e aprender sobre botânica está relacionado com o que Wandersee; Schussler (2001) nomearam de cegueira botânica (*plant blindness*). Fenômeno identificado por características como falta de habilidade para reconhecer a importância das plantas nas atividades diárias; percepção das plantas como seres inferiores aos demais seres vivos; e incapacidade de reconhecer a importância das plantas para a biosfera, resultando em uma visão equivocada das plantas (KATON; TOWATA; SAITO, 2013).

Essa incapacidade de perceber a importância científica das plantas se dá mesmo após o estudante ter tido contato com o ensino formal, situação discutida por Giordan e Vecchi (1996) ao destacarem que o grande desafio que os ensinantes de ciências se deparam é a tarefa de identificar e desafiar as formas prévias de aprendizagens dos aprendentes, para que a partir disso o saber científico ocupe o lugar do saber prévio. Além disso, as pesquisas em ensino de Ciências mostram que a apropriação do conhecimento científico não é simplesmente um problema de prática pedagógica, envolve também a participação “intelectualmente ativa” daquele que aprende (GIORDAN; VECCHI, 1996). Por isso metodologias e estratégias de ensino têm sido propostas, testadas, refletidas e divulgadas com o intuito de promover um aprendizado significativo, que perpassa pelo processo de transposição do conhecimento científico em conhecimento ensinável (ASTOLFI; DEVELAY, 2001).

No entanto, existe uma carência de pesquisas voltadas para o ensino de Botânica. Silva; Cavallet e Alquini (2006), em seu artigo intitulado “O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica” fizeram uma leitura interpretativa dos trabalhos voltados para o ensino na seção temática “ensino de botânica”, dos anais dos Congressos Nacionais de Botânica no período de 1995 a 2002 e, constataram que mais de 90% dos trabalhos nesses eventos versavam sobre pesquisas vegetais, desenvolvidas nas universidades e nos centros de pesquisa. Em relação a esse desinteresse pelo ensino de botânica os autores destacam que:

Contudo, é incoerente responsabilizar somente o professor pela precária valorização do pedagógico, quando as condições de trabalho são restritas e adversas às mudanças significativas, ou seja, temos que considerar as forças externas atuantes. Com relação à formação dos docentes universitários “costuma-se esperar um conhecimento do campo científico de sua área, alicerçado nos rigores da ciência e um exercício profissional que legitime esse saber no espaço da prática”, ou seja, o pedagógico, historicamente, é relegado ao segundo plano (SILVA; CAVALLET; ALQUINI, 2006, p. 5).

Nesse contexto surgem os seguintes questionamentos: Como despertar nos alunos o prazer pelo estudo das plantas? Como despertar nos professores interesse, segurança, habilidade e competência, para o ensino da botânica? Como superar a cegueira botânica? Para Katon; Towata e Saito, (2013) isso é possível com a produção e o uso de ferramentas alternativas que sejam capazes de elevar o interesse e a motivação de professores e estudantes, pois pesquisas mostram que os alunos tiveram “sua opinião sobre o ensino de Botânica positivamente transformada após conhecerem novas estratégias didáticas”. Dentre as ferramentas didáticas que funcionam como elementos facilitadores da apropriação do saber científico, destacam-se o uso de modelos didáticos, definidos por Giordan e Vecchi (1996) como sendo representações de estruturas ou partes de processos biológicos, confeccionadas a partir de material concreto, que permitem materializar uma ideia ou um conceito, tornando-os assim, diretamente assimiláveis.

Por essas características, o uso de modelos didáticos promove a mediação entre o teórico e o empírico (PIETROCOLA, 1999), permite a confluência entre arte e ciência (CHAVES; MORAES; LIRA-DA-SILVA, 2011) e, além disso, possibilita inserir o caráter lúdico e participativo no ensino (ORLANDO et al., 2009; CASTRO; SALOMÃO, 2014; MACHADO; AMARAL, 2015), aspectos facilitadores do processo “intelectualmente ativo” da aprendizagem (GIORDAN; VECCHI, 1996). A importância da modelização no ensino de Biologia foi divulgada em pesquisas que envolveram a utilização de gesso, massa de “biscuit”, massa “epoxi”, isopor, parafina, papel “machê”, argila, além de diversos materiais recicláveis, sempre levando em consideração o baixo custo, a durabilidade e a adequação pedagógica dos modelos (CECCANTINI 2006; FREITAS et al., 2008; MATOS et al, 2009; ROCHA; MELO; BURITY, 2010).

Com o intuito de investigar sobre o uso de modelos didáticos no ensino de Botânica, delineou-se como objetivo nesta pesquisa, analisar a aceitação e a avaliação de professores e licenciandos a respeito do uso de modelos didáticos direcionados ao ensino de angiospermas. Nessa perspectiva, modelos tridimensionais representacionais de flor e folha, confeccionados em etileno acetato de vinila (EVA), foram utilizados em oficinas pedagógicas, voltadas para alunos do ensino básico e acompanhadas pelos seus respectivos professores; bem como, licenciandos da Universidade Estadual do Ceará (UECE). As atividades foram desenvolvidas no âmbito do subprojeto “Modelos tridimensionais em EVA da flor e da folha como recurso didático para o ensino de botânica”, compondo o projeto “Integrando escola e universidade na formação de professores e alunos da Educação Básica” (Programa Novos Talentos - Edital 055/2012/CAPES Nº 61014).

Percurso metodológico

Os sujeitos desta pesquisa, professores atuantes na rede pública de ensino (14 professores), encontravam-se alocados em três escolas sob a supervisão da CREDE 2 – Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação, selecionadas na fase de elaboração da proposta institucional (Edital 055/2012/CAPES). No entanto, a abrangência inicial do projeto foi expandida, devido à disponibilidade de pessoal e material para a confecção dos modelos e realização das oficinas, por isso trabalhou-se também com 29

licenciandos aqui denominados de futuros professores, que a época da pesquisa eram discentes dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (19 licenciandos), Química (02 licenciandos) e Pedagogia (08 licenciandos) da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Para a inserção desses sujeitos, realizamos duas oficinas no âmbito da UECE, com oito horas de duração cada: uma delas ocorreu no Campus do Itaperi durante a XX Semana Universitária da UECE em novembro 2015 e, a outra foi realizada em junho de 2016 no campus da Faculdade de Educação de Itapipoca. O critério para a inscrição nas referidas oficinas era o aluno ser regularmente matriculado em um curso de licenciatura. Todos os participantes assinaram o termo de assentimento livre e esclarecido no modelo Capes/Novos Talentos e foi reservado aos informantes o direito de desistência em qualquer momento da pesquisa, bem como foram resguardadas sua confidencialidade e assistência, seguindo a resolução nº 510/16 (BRASIL, 2016). Algumas das respostas dadas pelos participantes estão destacadas em itálico e são apresentadas para enriquecer e ilustrar a discussão acerca da percepção e a aceitação dos modelos didáticos feita pelos participantes.

O percurso metodológico adotou a abordagem quantitativa combinada com uma análise qualitativa (APPOLINÁRIO, 2006) e o questionário foi o instrumento de coleta de dados escolhido para alcançar os objetivos propostos. O mesmo foi construído de forma semiestruturada contendo itens (nove) com possibilidades de respostas fechadas (ruim, regular, bom ou ótimo e; sim ou não) e respostas abertas (com justificativa ou comentário).

O referido instrumento foi aplicado presencialmente ao término das oficinas realizadas nas escolas e na universidade. Para análise das respostas utilizou-se do método de análise de conteúdo de Bardin, que é um conjunto de técnicas utilizadas para interpretar e descrever o conteúdo de documentos, textos e informações obtidas por meio de entrevistas ou questionários (BARDIN, 2011). Seguimos também as recomendações de Moraes (1999) e Silva; Fossá (2015) que propõem três etapas: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na pré-análise realizamos uma leitura flutuante das respostas obtidas nos questionários, já digitadas em planilha de Excel, para então conduzir as fases sucessivas.

Na exploração do material construímos as operações de codificação, ou definição dos elementos unitários da análise, que consistiu na análise de palavras e frases, para a posterior transformação em categorias. De acordo com Moraes (1999) as categorias podem ser definidas com base em critérios: Semânticos (origina categorias temáticas); Sintáticos (as categorias são definidas a partir de verbos, adjetivos, substantivos, etc.) ou; Léxicos (com ênfase nas palavras e seus sentido). Aqui, nós utilizamos o critério semântico e estabelecemos categorias temáticas com as respostas dos atuais e futuros professores. A formulação das categorias seguiu os princípios da exclusão mútua (entre categorias), da homogeneidade (dentro das categorias), da pertinência na mensagem transmitida (não distorção) e da objetividade (compreensão e clareza). Os títulos definitivos das categorias só surgiram no final da análise e representam a síntese do aparato das significações, identificadas no decorrer da análise dos dados e que foram estabelecidos por meio de comparações constantes.

No tratamento dos resultados, inferência e interpretação procedemos à captação dos conteúdos manifestos por meio de recorte, agregação e enumeração, considerando aspectos semelhantes e os que foram concebidos como diferentes. Uma vez definidas as categorias e identificado o material constituinte de cada uma delas, seguimos para a descrição

dos resultados. A interpretação foi conduzida com base no conteúdo manifesto, o que permitiu uma exploração objetiva da percepção e aceitação dos modelos didáticos por atuais e futuros professores do ensino básico. Considerando que esta pesquisa tem uma abordagem quanti-qualitativa, essa descrição envolveu tabelas onde foram computados os percentuais das categorias, bem como foram utilizadas citações diretas dos dados originais e textos sínteses. Em cada um dos nove itens do questionário, contabilizamos a porcentagem de respostas por categoria e, selecionamos algumas respostas para exemplificar a variação dentro de uma mesma categoria, conforme apresentado nas Tabelas 1, 2, 3 e 4. As tabelas sintetizam a análise quantitativa (percentuais de respostas) e qualitativa (categorias emergentes a partir das justificativas elencadas pelos professores) e as porcentagens foram calculadas com o total de respostas enquadradas em cada categoria e não apenas com base nas respostas utilizadas nas tabelas, pois estas tiveram o intuito apenas de ilustrar as categorias.

Resultados e discussões

Os modelos didáticos utilizados nesta pesquisa foram planejados e confeccionados de forma lúdica e interdisciplinar contemplando as disciplinas de botânica e estágio supervisionado e por isso, pensados para evidenciar a adequação pedagógica, científica e artística dos mesmos (BESERRA et al., 2017). A vertente pedagógica está expressa no caráter facilitador e lúdico dos modelos, a cientificidade foi levada em consideração ao confeccionar modelos que representassem estruturas biológicas reais e o viés artístico foi contemplado ao utilizar a técnica de golfamento para modelar pétalas e sépalas (Fig. 1).

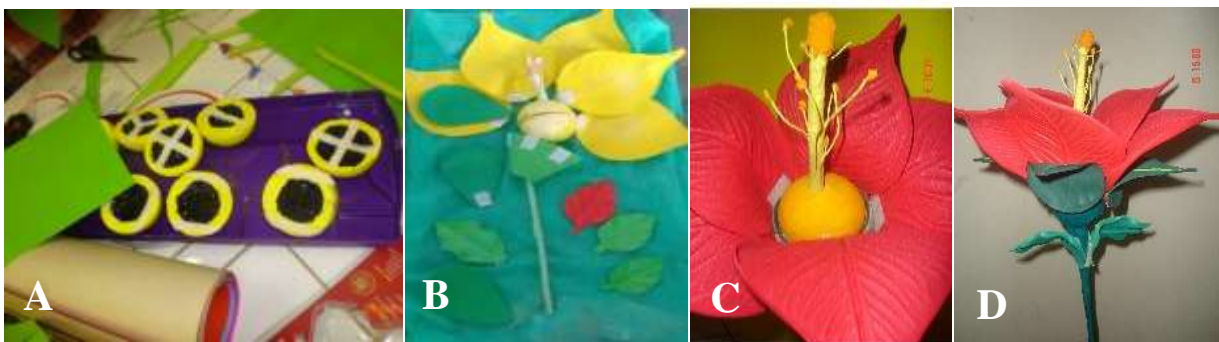


Figura 1. Modelos em etileno-vinila-acetato (EVA), A) ovários evidenciando os lóculos, B) flor com os verticilos desmontados, C) vista interna mostrando os verticilos reprodutores e D) vista externa evidenciando os verticilos protetores. Fonte: Beserra et al. (2017)

A priori os dados revelaram que as oficinas e os modelos didáticos de flor e folha em EVA, foram positivamente avaliados por todos os 43 sujeitos, pois eles classificaram os modelos e as oficinas como ótimo e bom e disseram que farão uso de recursos como estes (Tabela 1). Esses dados mostraram-se relevantes, pois há professores com formação em áreas distintas e que não estudam diretamente a botânica, como a Química e a Pedagogia, e mesmo assim, estes sujeitos mostraram interesse no uso do instrumento avaliando-o de forma

positiva. Essa constatação pode ser representada pela resposta de um licenciando em Pedagogia: “*Considero a qualidade dos modelos didáticos como ótimo, pois é de uma criatividade, que chama atenção dos alunos e outras pessoas*”.

Tabela 1. Avaliação dos professores e licenciandos em relação às oficinas e aos modelos didáticos de flor e folha confeccionados em etileno-vinila-acetato (EVA).

Itens do questionário	Categorias da análise de conteúdo (% das respostas) “Entre aspas exemplos de respostas dadas pelos professores”
<p>1) Para você qual o resultado das oficinas?</p> <p>- Ruim (0%) - Regular (0%) - Bom (35%) - Ótimo (65%)</p>	<p>1. Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem (75%). “Os alunos tem mais facilidade em aprender. O que é palpável se torna mais compreensível” “O aprendizado é notório, pois no primeiro momento os alunos tiveram dificuldades nas perguntas, já no segundo momento eles conseguiram associar” “A aplicação serviu para aprendermos a confeccionar de forma prática não apenas visualizando um modelo pronto, mas podendo aprender durante a confecção” “Houve ótimo resultado, pois é fácil de compreender as partes da flor e folha”</p> <p>2. Caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos (25%). “Maravilhoso, porque você aprende brincando” “Os modelos ficaram ótimo, bem parecidos com uma flor” “É algo diferente desde o momento de sua confecção até quando utilizando em sala” “Foi legal aprender”</p>
<p>2) O que você achou dos modelos?</p> <p>- Ruim (0%) - Regular (0%) - Bom (19%) - Ótimo (81%)</p>	<p>1. Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem (50%). “São de grande importância para melhoria de nossas aulas” “Facilita muito o aprendizado dos alunos” “Favorece aos alunos uma melhor assimilação do conteúdo teórico” “Os modelos são bem didáticos, interessantes, é ideal para ensinar”</p> <p>2. Caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos (50%). “Pois é uma maneira diferente de ensinar, com os modelos podemos dar uma aula bem dinâmica” “É de uma criatividade, que chama atenção dos alunos e outras pessoas” “É uma atividade bem lúdica, que podem ajudar muito em sala” “Muito interessante, por que desperta o interesse e a curiosidade dos alunos”</p>

Fonte: Elaborada pelos autores

Esse arquétipo pedagógico-científico-artístico encontra eco nas pesquisas com modelos didáticos que destacam o papel da relação mútua entre o didático, o científico e a impressionabilidade da arte (CHAVES; MORAES; LIRA-DA-SILVA, 2001; CASTRO; SALOMÃO, 2014). Para Castro; Salomão, (2014) as aproximações entre ensino de ciências e arte na construção de modelos didáticos, enriquecem e potencializam o interesse e a compreensão dos conceitos trabalhados com os modelos. As autoras destacam que:

Seja no âmbito científico, cultural, econômico ou político nossa sociedade contemporânea manifesta uma grande segregação, o que obviamente se reflete no ensino escolar, com o desmembramento das disciplinas, na divisão entre áreas de ciências humanas e exatas e da falta de integração do conhecimento entre elas. Não é diferente quando se trata das relações entre arte e ciência. Essa segregação gera um paradigma que contribui para estruturar o ensino, fornecendo a ideia de que não se

faz necessário o uso da emoção para a área de exatas e o uso da mente e do raciocínio para a área de humanas. No mundo de hoje, onde é exigida do homem a construção de novas formas de pensar, agir e sentir faz-se necessária a aproximação entre ciência e arte, para que se possa empreender novas formas de ensinar e aprender, levando em conta as relações entre emoção e razão, já que nós seres humanos somos feitos de ambas as partes (CASTRO; SALOMÃO, 2014, p. 1650)

A presença do tripé pedagógico-científico-artístico é tão evidente na pesquisa de Chaves; Moraes e Lira-da-silva (2001) que estas autoras utilizam o termo Paleodesign e Paleorecosntituição e afirmam que:

Um artista que não detenha um forte embasamento científico ou que não domine a técnica e a sensibilidade exigida pela arte encontra-se fadado a uma produção pobre na transmissão do conhecimento, ou seja, um trabalho sem fundamentação científica é pouco consistente e tem seu valor educacional diminuído (CHAVES; MORAES; LIRA-DA-SILVA, 2001, p. 4).

O caráter pedagógico-científico-artístico dos modelos didáticos da flor e da folha em EVA foi evidenciado pelos participantes desta pesquisa, conforme detalhamento a seguir. As justificativas e comentários elencados pelos sujeitos nos itens de um a seis do questionário foram enquadradas em duas categorias a partir da análise de conteúdo, são elas: “Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem” e “Caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos”, a primeira reflete o caráter pedagógico e a segunda evidencia os aspectos científicos e artísticos dos mesmos.

Os aspectos relacionados à categoria “Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem”, apresentaram os maiores percentuais de justificativas e comentários nos itens que questionavam: qual o resultado das oficinas (item 1), se os modelos são recursos didáticos eficientes (item 3) e se os sujeitos utilizariam os modelos (item 4), com percentuais 75%, 72% e 65% respectivamente (Tabela 1 e 2).

Por outro lado, a categoria que expressou o “Caráter diferente, criativo, lúdico, e real dos modelos” obteve os maiores percentuais de justificativas nos itens que intencionavam saber se: os modelos incentivam o lúdico (item 5) e se são recursos didáticos eficazes no ensino de botânica (item 6), com percentuais de 85% e 52% respectivamente (Tabela 3).

O caráter facilitador, lúdico e o realismo dos modelos são destacados nas pesquisas que investigam a modelização no ensino de Biologia (CECCANTINI 2006; FREITAS et al., 2008; MATOS et al, 2009; ORLANDO et al., 2009; ROCHA; MELO; BURITY, 2010; CASTRO; SALOMÃO, 2014; MACHADO; AMARAL, 2015), e encontram eco nas ponderações voltadas para o ensino de Ciências estabelecidas por Pietrocola (1999) e Astolfi e Develay (2001). Para Pietrocola (1999) os modelos, a luz das ideias de Mário Bunge, cumprem o papel de mediador entre as teorias científicas e o mundo real, por serem intermediários entre a teoria abstrata dos conceitos científicos e o concreto presente na experiência sensitiva. Partilhando dessa ideia Astolfi e Develay (2001) destacam que os modelos didáticos como representações de estruturas biológicas cumprem o papel de facilitar a transposição do conhecimento científico em conhecimento ensinável, sem, contudo, se opor ao trabalho experimental. No entanto, é preciso deixar claro que os modelos são apenas representações, aproximações da realidade (GIORDAN; VECCHI, 1996) e por isso, não se

tem a pretensão de substituir o uso de espécimes e sim de forma esquematizada, concreta e lúdica tornar os conceitos científicos mais compreensíveis ao aluno.

Tabela 2. Percepção dos professores e licenciandos em relação aos modelos didáticos de flor e folha confeccionados em etileno-vinila-acetato (EVA).

Itens do questionário	Categorias da análise de conteúdo (% das respostas) “Entre aspas exemplos de respostas dadas pelos professores”
<p>3) Os modelos são recursos didáticos eficientes?</p> <p>- Sim (100%) - Não (0%)</p>	<p>1. Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem (72%). “Instiga o aluno a ter mais interesse nas aulas” “Tendem a favorecer a aprendizagem, mas também depende muito do professor que media o conteúdo” “Pois faz com que os alunos percebam alguns cuidados para com as plantas, e isso torna o aprendizado mais eficiente” “Pois só a teoria não é suficiente para fixar o conteúdo, é preciso ter o complemento da prática, por exemplo, com a utilização de modelos” “Porque os alunos estão totalmente envolvidos, não há aquela dispersão de atenção como ocorre em aulas somente teóricas” “Porque ajuda o professor a ensinar fazendo com que o aluno queira aprender”</p> <p>2. Caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos (28%). “As pessoas gostam de novidades e isso chama bastante atenção dos alunos” “Pois permite oferecer ao aluno conhecimento através da ludicidade” “Por que como é tridimensional fica próximo do real e mais fácil o conteúdo” “Porque permiti que os alunos tenham contato direto com o modelo permitindo manipulação e faz com que eles percebam muitos detalhes importantes que muitas vezes passam despercebidos”</p>
<p>4) Você utilizaria os modelos?</p> <p>- Sim (100%) - Não (0%)</p>	<p>1. Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem (65%). “Para melhorar as minhas metodologias e instigar o interesse dos meus alunos” “Por permite fixar de forma prática os conhecimentos trabalhados” “Pois é uma habilidade a ser posta em prática além do que, facilitaria o processo ensino-aprendizagem, tornando mais eficaz o trabalho do professor” “Os modelos são formas didáticas, dessa forma o aluno aprende e apreende o conteúdo e o aprendizado torna-se significativo”</p> <p>2. Caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos (35%). “A botânica é considerada um assunto chato da biologia e com esses modelos com certeza a aula ficaria mais dinâmica” “Pois o botânico precisa de instrumentos lúdicos e coloridos” “Porque estimula a criatividade de uma forma espontânea e prazerosa” “É mais fácil explicar o palpável do que o abstrato”</p>

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 3. Percepção dos professores e licenciandos em relação aos modelos didáticos de flor e folha confeccionados em etileno-vinila-acetato (EVA).

Itens do questionário	Categorias da análise de conteúdo (% das respostas) “Entre aspas exemplos de respostas dadas pelos professores”
<p>5) Os modelos incentivam o lúdico?</p> <p>- Sim (100%) - Não (0%)</p>	<p>1. Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem (15%). “Fizeram com que os alunos aprendessem de uma forma mais significativa, além disso, os estimula a se sentirem protagonistas, sujeitos ativos e responsáveis pela produção do conhecimento” “Os alunos realmente despertam grande interesse, interação melhor uns com os outros fazem perguntas e assim acabam aprendendo melhor” “Porque facilita o aprendizado”</p> <p>2. Caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos (85%). “Pois o interesse entre os alunos em forma brincadeira lhes proporciona isso.” “Pois os alunos desenvolvem a criatividade.” “Pois são coloridos, montáveis e de fácil manejo”. “Por estimular os modelos mentais e transferir para o concreto.” “Sim, pois enfatizam as estruturas estudadas em sala de aula, possibilitando uma visão de como estas são.”</p>
<p>6) Avalie de 0 a 10 os modelos como recurso didático eficaz no ensino de botânica.</p> <p>8-8.9 (12%) 9-9.9 (35%) 10 (53%)</p>	<p>1. Melhoria e facilitação do ensino-aprendizagem (48%). “Pois auxilia a melhor compreensão das partes das flores” “Os modelos permitem a visualização do que está sendo ensinado, facilitando a compreensão dos conteúdos da botânica” “Por se tratar de botânica e sua nomenclatura é um pouco difícil os alunos tendem a aprender mais, pois é algo que eles podem estar em contato” “A memorização dos termos do jargão da botânica são de difícil memorização. Ao terem contato com as partes das espécies, o aprendizado é facilitado”</p> <p>2. Caráter diferente, criativo, lúdico e real dos modelos (52%). “Porque estimula o lúdico e a vontade de conhecer e saber mais sobre botânica” “Pois é um ensino que não se torna cansativo e enfadonho, mais sim prazeroso” “Porque é algo muito criativo e que meche com a nossa imaginação” “Pois com eles conseguiria fazer uma aula expositiva bem legal assim chamando a atenção e a curiosidade do aluno” “Como moramos em um lugar rico em plantas se toma mais fácil trabalharmos diretamente com elas, mas com certeza esses recurso é bem interessante”</p>

Fonte: Elaborada pelos autores

Estes resultados revelam que na percepção dos professores e licenciandos, a eficácia e a aceitação dos modelos estão relacionadas prioritariamente à concepção de melhoria da aprendizagem, isto é, aos aspectos pedagógicos. E que os aspectos ligados ao diferente, criativo, lúdico e real, que coadunam as vertentes pedagógicas, científicas e artísticas, são importantes, mas surgem secundariamente na percepção dos sujeitos investigados.

A melhoria da aprendizagem destacada pelos participantes desta pesquisa está explicitamente relacionada ao evidenciado na literatura como “aspecto pedagógico” que os modelos didáticos devem atender, conforme destacado em diversas pesquisas (CHAVES; MORAES; LIRA-DA-SILVA, 2001; CASTRO; SALOMÃO, 2014; MATOS et al., 2015). Esse aspecto pedagógico expresso pela melhoria e facilitação da aprendizagem pode ser ilustrado pelos seguintes comentários: “Os alunos tem mais facilidade em aprender”; “O que

é palpável se torna mais compreensível”; *“Favorece aos alunos uma melhor assimilação do conteúdo teórico*”; *“Os modelos são bem didáticos, interessantes, é ideal para ensinar*”; *“Instiga o aluno a ter mais interesse nas aulas”*.

A utilização de modelos para a melhoria da qualidade do ensino é comprovada em diversas áreas da biologia, seja por permitir uma revisão do conteúdo (FREITAS et al., 2008; ORLANDO et al., 2009) ou possibilitar uma melhor visualização das estruturas biológicas (CECCANTINI, 2006; CASTRO; SALOMÃO, 2014), percepção também frisado pelos participantes conforme elencados nas seguintes respostas: *“Os alunos tem mais facilidade em aprender. O que é palpável se torna mais compreensível*”; *“Favorece aos alunos uma melhor assimilação do conteúdo teórico*”; *“Pois só a teoria não é suficiente para fixar o conteúdo, é preciso ter o complemento da prática, por exemplo, com a utilização de modelos”*.

Em relação a vertente, diferente, criativo, lúdico e real dos modelos, também citados pelos sujeitos, estes podem ser relacionados mais explicitamente à junção do caráter científico e artístico e implicitamente ao caráter pedagógico, tripé revelado na literatura como possível de coadunação (CHAVES; MORAES; LIRA-DA-SILVA, 2001; CECCANTINI, 2006; CASTRO; SALOMÃO, 2014). O destaque dos aspectos pedagógico, científico e artístico pode ser exemplificado pelos comentários transcritos a seguir: *“Maravilhoso, porque você aprende brincando*”; *“Os modelos ficaram ótimo, bem parecidos com uma flor”*.

Gregório Ceccantini é um dos defensores do uso de modelos didáticos no ensino de botânica, especialmente pelo caráter lúdico e científico dos mesmos. Em relação ao entusiasmo pelo uso dos modelos este professor especialista em botânica destaca que:

É impressionante como, agregando um aspecto lúdico e criativo, podemos transformar uma aula de anatomia vegetal numa atividade divertida e agradável para todos. É difícil explicar as razões pelas quais fomos treinados para rejeitar a criação e a diversão no ensino, mas há boas teses acadêmicas relacionando isso ao fracasso escolar, à repressão e à evasão dos cursos. [...] Por esses motivos, conclamo os colegas professores a usarem o modelo aqui apresentado, e verificar como é possível agregar uma faceta lúdica numa aula de anatomia do xilema secundário, que pode nos remeter aos tempos em que brincávamos com o “Recorte & Brinque” das embalagens de cereais ou com a “Revista Recreio”. De bônus, os alunos ainda levam seu modelo para casa, difundem aquele objeto curioso entre seus familiares e não têm a desculpa de não ter tido livro para estudar, por exemplo, os três planos de organização da madeira. (CECCANTINI, 2006, p. 336)

Juntamo-nos a Ceccantini e tantos outros amantes da educação e da botânica e defendemos o uso de modelos didáticos como recurso facilitador do ensino de botânica e estimulador da aprendizagem relativa às plantas e a sua importância para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio global.

O comentário de um dos professores chamou atenção pela resposta ao questionamento se os modelos são recursos didáticos eficientes (item 3, Tabela 2). Sua resposta foi: *“Sim, pois tendem a favorecer a aprendizagem, mas também depende muito do professor que media o conteúdo”*, demonstrando sua preocupação em não atribuir peso excessivo ao recurso como algo que vai solucionar os problemas relativos às dificuldades, insegurança e falta de habilidades para o ensino de botânica, reconhecendo assim a importância do processo de formação docente.

Apesar de concordarmos com a afirmativa de Silva; Cavallet e Alquini, (2006) de que “é incoerente responsabilizar somente o professor pela precária valorização do pedagógico”, não podemos eximir a responsabilidade do professor e por isso destacamos a fala acima desse professor, que está em sintonia com Arrais; De-Sousa e Masrua (2014) e Costa; Rocha; Lemos (2015). Estes autores defendem que ao longo de suas atividades pedagógicas o professor preocupado com a qualidade do seu trabalho terá que realizar funções fundamentais para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem, entre as quais se destacam: atualização de informações e preparação de atividades alternativas ao material utilizado, que no ensino de Biologia é quase sempre sinônimo de livro didático. A respeito do papel do professor, Arrais e colaboradores afirmam que:

O professor tem papel muito importante neste processo de mudança. É ele quem detém as ferramentas necessárias de formação e a capacidade de criar condições apropriadas, mesmo em terrenos adversos. Muitas vezes nos acomodamos diante da fragilidade das condições e cruzamos os braços nos desculpando e justificando a nossa inércia com a falta de condições. (ARRAIS; DE-SOUSA; MASRUA, 2014, p. 5415)

Em relação à avaliação dos modelos, apenas 14% dos participantes afirmaram querer modificar algum aspecto do modelo (item 7, Tabela 4) e as categorias que emergiram a partir das justificativas foram: “Modificação nos materiais utilizados, tamanho e cuidados com segurança” e “Acréscimo de estruturas e propriedades”, com 50% das justificativas enquadradas em cada uma delas. Quando solicitados para fazerem críticas aos modelos, 71% das respostas voltou-se para os aspectos positivos e 29% se concentrou em aspectos negativos (item 8, Tabela 4). Os participantes destacaram como áreas da botânica que consideraram necessário a utilização de modelos similares, as temáticas relacionadas a fanerógamas, criptógamas e botânica econômica (item 9, Tabela 4).

Tabela 4. Sugestões e críticas dos professores e licenciandos em relação aos modelos didáticos de flor e folha em EVA.

Itens do questionário	Categorias da análise de conteúdo (% das respostas) “Entre aspas exemplos de respostas dadas pelos professores”
7) Você modificaria algo nestes modelos?	1. Modificação nos materiais utilizados, tamanho e cuidados com segurança (50%). "Aumentaria a variedade de modelos. Utilizaria material mais acessível." "Talvez o tamanho, um pouco menor seria o suficiente. Os materiais utilizados poderiam ser reciclados, reaproveitados de outros objetos. A maneira de esquentar os modelos poderia ser mais segura."
- Sim (14%) - Não (86%)	2. Acréscimo de estruturas e propriedades (50%). "Na verdade acrescentaria outras partes (microscópica) não apresentadas". "Acréscitaria algum cheiro nas pétalas". "Eu traria outros modelos para fazer montagem, afinal o “mundo das flores” é bastante variado, assim como das folhas”.

8) Faça sua crítica em relação aos modelos.

1. Aspectos Positivos (71%).

“Aos organizadores, os meus parabéns pelo incentivo da aprendizagem, por instigar a curiosidade, pela paciência com os alunos e pela delicadeza com que fizeram os trabalhos. Deveriam vir mais vezes”.

“A crítica é que gostei muito, pois trabalhamos a coletividade, companheirismo, habilidades manuais e outras coisas”.

“São modelos simples, mas de importância espetacular, de baixo custo e acessíveis para todo profissional”.

“Não tenho nenhuma crítica porque os modelos são maravilhosos para o aprendizado, é uma terapia”.

“O lado bom é que pode ser utilizado sempre”.

2. Aspectos Negativos (29%).

“As fôrmas utilizadas para modelar EVA não são de fácil acesso”

“Apresentam um custo alto e difícil de ser desenvolvido com turmas grandes”

“Algumas folhas não ficam com as nervuras bem evidentes”

“São um pouco caros de fazer. O método de modelar é perigoso”

9) Dentro da botânica, sobre que outros assuntos você acharia necessário ter o auxílio de modelos como esse?

1. Botânica Fanerogâmica (67%).

“São tantas, morfologia da raiz, caule, etc...”

“A botânica típica da região”

“Célula, tecidos condutores e caule (identificação de tecidos)”

“Fisiologia vegetal e ecologia”

“Desmatamento”

2. Botânica Criptogâmica (11%)

“No estudo das criptógamas, algas e fungos.”

3. Botânica Econômica (11%)

“Morfologia e sua alimentação”

“Remédios medicinais”

4. Outras (11%)

“O estudo do corpo humano - o DNA”

“Corpo humano, como órgãos etc, fauna e flora”

Fonte: Elaborada pelos autores

Considerações Finais

Concluimos que a aceitação positiva dos modelos didáticos de flor e folha em EVA por atuais e futuros professores do ensino básico foi devido ao caráter pedagógico, científico e artístico dos modelos, assim como pela condução das oficinas. Conclusão esta respaldada pela literatura e pelos sujeitos da pesquisa. Entendemos que estes recursos são facilitadores do ensino e da aprendizagem dos conteúdos de morfologia vegetal de angiospermas e por isso, podem ser utilizados como meios para despertar o prazer pelo estudo das plantas e superar a cegueira botânica, sem ter a pretensão de ser responsável sozinho pelo sucesso do processo.

O projeto Novos Talentos - UECE teve o intuito de ampliar e renovar parcerias com a escola, no sentido de avançar e de melhor preparar os estudantes e professores da educação básica para os desafios da atualidade, buscando atender às mais diversificadas demandas sociais, educacionais e profissionais. Para isso, contou com iniciativas de educação científica, em uma integração entre licenciaturas e escolas, alicerçadas na concepção de ensino de Ciências voltado para o viés Ciências, Tecnologia e Sociedade e Letramento Científico.

Nesse sentido, consideramos que as atividades desenvolvidas no âmbito do subprojeto FACEDI, nomeado “Modelos tridimensionais em EVA da flor e da folha como recurso didático para o ensino de botânica”, contribuiu para que o Programa Novos Talentos UECE cumprisse seu objetivo geral que consistia em proporcionar a integração entre a universidade e as escolas de ensino básico, e alcançou o objetivo específico de propor alternativas para minimizar a aversão de alunos e professores pelo estudo das plantas.

Agradecimentos

Nós agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa por meio do Programa Novos Talentos - Edital 055/2012/Nº61014. Agradecemos também a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelas bolsas de Iniciação Científica, concedidas a BRAGA, A. A. e MAGALHÃES, L. M. S. e à Universidade Estadual do Ceará (UECE) pelas bolsas concedidas a PEREIRA, M. J. B. e BESERRA, J. M. para as suas pesquisas de graduação.

Referências bibliográficas

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Thomson, 2006.

ARRAIS, Maria das Graças Medina; DE SOUSA, Gardene Maria; MASRUA, Mariana Lenara Andrade. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, n.7, p. 5409-5418, 2014.

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. São Paulo: Papirus, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. SP: Edições 70, 2011.

BESERRA, João Sinval Martins et al. Construção de modelos tridimensionais da flor e da folha como instrumento didático para o ensino de botânica. p. 11-132. In: LIMA, Ivoneide Pinheiro et al. (Org.). **Educação científica no programa novos talentos: integração entre a universidade e as escolas**. Fortaleza: EdUECE, 2017.

BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 dispõe Ética na Pesquisa na área de Ciências Humanas e Sociais: conquista dos pesquisadores diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Conselho Nacional de Saúde, 2016.

CASTRO, Dominique Jacob Fernandes; SALOMÃO, Simone Rocha. Modelo didático sobre enzimas (digestão): Trazendo o lúdico e o estético para ensinar o científico. **Revista de**

Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), v. 7, p. 1650, 2014.

CECCANTINI, Gregório. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 2, p. 335-337, 2006.

CHAVES, Rafaela; MORAES, Simone; LIRA-DA-SILVA, Rejâne Maria. Confecção de modelos didáticos de plantas extintas: arte aplicada à Paleontologia no ensino da conquista do ambiente terrestre pelas plantas. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências El Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. **Anais...**, p. 1-10. 2011.

COSTA, Renatha Maria Vieira; ROCHA, Luisy Danielle Azevêdo; LEMOS, Jesus Rodrigues. Botânica: Dificuldades de aprendizado dos alunos de 7º ano em escolas da rede municipal de Santa Quitéria, Maranhão. **Acta Tecnológica**, v. 10, n. 1, p. 73-79, 2015.

FREITAS, Lessandro Augusto Martins et al. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, 2008.

GIORDAN, André; VECCHI, Gerard de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre. Artes Médicas, 1996.

KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica, p. 179-82. In: **III Botânica no Inverno 2013** (org.) Alejandra Matiz Lopez et al. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.

MACHADO, Carvalho Clara; AMARAL, Marise Basso. Memórias ilustradas: aproximações entre formação docente, imagens e personagens botânicos. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 7-20, 2015.

MATOS, Cláudia Helena Cysneiros et al. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MATOS, Gilda Maria Amarante et al. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **HOLOS**, v. 5, p. 213-230, 2015.

MORAES, R.. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

PIETROCOLA, Maurício. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações e Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 213-227, 1999.

ROCHA, Allan Ribeiro; MELLO, Wildon Novais; BURITY, Carlos Henrique de Freitas. A Utilização de modelos didáticos no ensino médio: uma abordagem em artrópodes. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2010.

SANTOS, Nivea Dias; SILVA, Natália Ferreira; OLIVEIRA, Tiago Pinheiro. O que ensinamos sobre as primeiras plantas terrestres: análise de livros didáticos do ensino médio. **Pesquisas**. Botânica, v. 67, p. 321-334, 2015.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: Exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015.

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação (UFSM)**, v. 31, n. 1, p. 67-80, 2006.

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