

FORMAÇÃO CONTINUADA NO ENSINO DE BOTÂNICA: UTILIZAÇÃO DA ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO RECURSO NA FORMAÇÃO DE DISCENTES EM UM CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL MARANHENSE

*CONTINUING EDUCATION IN BOTANY TEACHING: USE OF
SCIENTIFIC ILLUSTRATION AS A RESOURCE IN THE TRAINING OF
STUDENTS IN A BACHELOR'S DEGREE IN BIOLOGICAL SCIENCES
COURSE IN EASTERN AMAZON, MARANHÃO*

Nayara C. M. Costa 1

Rafaella C. Souza 2

Suelen R. B. Ferreira 3

Natarsia C. L. Amaral 4

Raimundo J. B. Brandão 5

Welberth S. Ferreira 6

Resumo: Considera-se um desenho/ilustração científica, toda e qualquer imagem desenhada que exhibe rigor, correção e objetividade na mensagem que transmite. O presente trabalho teve como objetivo promover a compreensão da importância da ilustração científica para o estudo da Botânica aos acadêmicos, através de uma formação continuada sobre ilustração científica em Botânica no formato de minicurso para professores da Educação Básica e discentes do curso de Ciências Biológicas Licenciatura. Foi ministrado um minicurso de 8 horas para acadêmicos de Ciências Biológicas da cidade de Pinheiro/MA sobre ilustração científica focando na área da botânica para ser utilizado como ferramenta de apoio durante suas aulas. O minicurso obteve uma ótima avaliação geral pelos participantes, com 70% o avaliando como "Excelente" e 30% como "Bom". Pode-se concluir que a ilustração científica é uma ferramenta poderosa para a representação e comunicação precisa das plantas e que o trabalho despertou interesse nos estudantes, melhorou a compreensão dos conceitos botânicos e promoveu uma aprendizagem mais significativa. As habilidades adquiridas capacitam a contribuir de forma significativa para a divulgação do conhecimento botânico, seja por meio de publicações acadêmicas, materiais educacionais ou pesquisa científica.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. ODS. Ilustração.

Abstract: We considered a scientific drawing/illustration as any drawn image that displays precision, accuracy, and objectivity in the message it conveys. The present work aimed to promote understanding of the importance of scientific illustration for the study of Botany among academics, through ongoing training on scientific illustration in Botany in the form of a workshop for Basic Education teachers and students in the Biological Sciences Teaching program. We conducted an 8-hour workshop for Biological Sciences students in the city of Pinheiro, MA, focusing on scientific illustration in the field of botany to be used as a support tool during their classes. The workshop received an excellent overall evaluation from participants, with 70% rating it as "Excellent" and 30% as "Good". It can be concluded that scientific illustration is a powerful tool for the precise representation and communication of plants, and that the workshop sparked interest in students, improved their understanding of botanical concepts, and promoted more meaningful learning. The acquired skills enable meaningful contributions to the dissemination of botanical knowledge, whether through academic publications, educational materials, or scientific research.

Keywords: Primary Education. ODS. Educational Illustration.

1 - Graduanda em Engenharia Civil (pela CESUP. ORCID: 0009-0001-6147-3931. E-mail: cristielenrodrigues12@gmail.com

2 - Docente especialista dos cursos de engenharia civil e arquitetura do Centro de Ensino Superior de Palmas (CESUP). Professora em regime horista pelo Instituto Tocantinense de Educação Superior e Pesquisa - Centro Universitário (UNITOP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2629720005400959>. ORCID: 0000-0002-2109-9826. E-mail: brendavictoriamudo@gmail.com

3 - Graduanda em Engenharia Civil (pela CESUP. ORCID: 0009-0001-6147-3931. E-mail: cristielenrodrigues12@gmail.com

4 - Docente especialista dos cursos de engenharia civil e arquitetura do Centro de Ensino Superior de Palmas (CESUP). Professora em regime horista pelo Instituto Tocantinense de Educação Superior e Pesquisa - Centro Universitário (UNITOP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2629720005400959>. ORCID: 0000-0002-2109-9826. E-mail: brendavictoriamudo@gmail.com

Introdução

Considera-se um desenho/ilustração científica, toda e qualquer imagem desenhada que exibe rigor, correção e objetividade na mensagem que transmite, permitindo comunicar informações complexas de forma visualmente atraente e compreensível (FERREIRA; CORREIA, 2015).

Segundo Maciel e Costa (2015), a ilustração científica é de suma importância principalmente para área de Ciências Biológicas, pois traz com precisão muitos detalhes acerca dos espécimes a serem ilustrados, servindo de apoio para muitos pesquisadores e estudiosos.

A ilustração científica tem, assim, a função prioritária de codificar visualmente e veicular uma mensagem científica (uma ideia ou tese, uma interpretação, uma observação), de forma tacitamente credível, acessível e passível de ser entendida e utilizada por várias audiências (especializadas e/ou não especializadas) (FERREIRA, 2022).

O ensino de Botânica pode enfrentar várias dificuldades devido à sua natureza complexa e à forma como é tradicionalmente abordado. O ensino de botânica muitas vezes é baseado em abordagens tradicionais, como aulas expositivas e memorização de informações. Isso pode tornar o assunto monótono e desinteressante para os estudantes, dificultando a aprendizagem dos alunos.

Um fato que facilita este desinteresse corresponde aos livros didáticos e a proposta estarem muito fora da realidade dos alunos, o que, quando somados à escassez de trabalhos acadêmicos na área e a dificuldade de compreensão dos termos abordados, aumentam o índice de mal desempenho. Uma coisa que é possível de fazer são aulas práticas que envolvam o cotidiano do aluno fazendo com que ele assimile melhor o conteúdo e aprenda melhor e perceba o quanto que a Botânica faz parte da vida dele (MELO *et al.*, 2012).

A problemática central deste estudo se baseia no fato de que muitos alunos sentem dificuldade no estudo de botânica, sendo por motivos como o uso nas aulas de ciências de estratégias didáticas descontextualizadas, decorativas e monótonas, ocasionando um fenômeno chamado de “cegueira botânica”, ou ainda, “impercepção botânica”. A este respeito, os estudos mencionam diversas limitações, tais como: a subvalorização da área dentro do ensino de ciências; a inexistência de abordagem pelos professores por falta de tempo, conhecimento ou inclusive aversão ao assunto; o ensino voltado para a memorização de nomenclaturas; o conteúdo descontextualizado da realidade; as aulas resumidas a meras transmissões orais que muitas vezes não possibilitam a discussão em sala; o uso de materiais pouco atrativos e a carência de materiais, principalmente visuais (ARRAIS; SOUZA; MASRUA, 2014).

Sendo assim, é indubitável a utilização da ilustração científica como ferramenta didática no ensino da botânica, utilizando diferentes técnicas e materiais para o desenvolvimento dos desenhos é possível ter uma melhor compreensão do vegetal estudado, observando e desenhando cada parte de sua estrutura. Dessa forma, o presente trabalho objetivou promover a compreensão da importância da ilustração científica para o estudo da Botânica aos acadêmicos e professores, com a aplicação do minicurso de ilustração científica.

Referencial Teórico

A arte de ilustrar plantas é muito antiga e apreciada por povos do mundo inteiro. Teve na Europa dos séculos XVIII e XIX seu grande desenvolvimento e auge. Grandes nomes se destacaram nesta arte, como Redouté, Ehret, e os irmãos Francis e Ferdinand Bauer.

No Brasil, grandes marcos da ilustração científica foram ocasionados pela fuga da família real portuguesa em 1808, fato que acarretou a abertura dos portos, permitindo que naturalistas adentrassem os domínios coloniais portugueses. Outro marco importante foi o casamento do príncipe herdeiro D. Pedro com a arquiduquesa Leopoldina de Habsburgo, que trouxe em sua comitiva inúmeros cientistas e naturalistas, tais como von Martius, Spix e Natterer, ampliando o conhecimento da biodiversidade brasileira. Desde então, artistas naturalistas e ilustradores passaram a acompanhar as expedições realizadas pelo interior do

Brasil, iniciando uma atividade que até hoje ocupa lugar importante na comunicação científica (SILVA, 2015).

Apesar de muitos autores descreverem o início da ilustração dita como científica somente a partir do século XVI (Renascença), com as grandes navegações, e, no Brasil, com a chegada dos portugueses, é necessário considerar que este ramo de estudo permaneceu dividido entre ciência e arte, sem pertencer a nenhuma das áreas individualmente e, portanto, negligenciado por ambos. A ilustração científica exige rigor científico, sensibilidade artística e estética, assim como também exige metodologias que possam ser reproduzidas por indivíduos competentes tecnicamente (FEITOSA, 2019).

Bleichmar (2012) relata que, no século XVIII, os naturalistas produziram muito mais imagens do que descrições textuais, e os enormes esforços realizados por esses estudiosos, como empregar, treinar e supervisionar os artistas, bem como as frequentes discussões sobre História Natural e as ações de patrocinadores, resultaram em um vasto arquivo visual do período em destaque. Tal feito, portanto, sugere que as ilustrações científicas tiveram uma importância central tanto para a exploração da natureza, especialmente do novo mundo, quanto para tornar visível a expansão e o domínio dos impérios.

As representações visuais, bem como a crescente acurácia das ilustrações, foram fundamentais no processo de investigação da natureza e construção do conhecimento. A figuração fidedigna era mais do que apenas uma realização técnica. Era uma forma muito especializada de observação. Fazer ilustrações era um modo de checar os fatos. Os herbários ilustrados, por exemplo, facilmente se tornaram referência para os botânicos, em sua busca pela elaboração de diferentes esquemas de classificação (SMITH, 2006).

A ilustração científica consiste em uma área interdisciplinar, ou seja, estabelece uma relação entre conhecimentos e habilidades pertencentes a distintas disciplinas; estes saberes científicos e habilidades artísticas são integrados com as Ciências e a Biologia com a finalidade da representação gráfica da biodiversidade (MEC, 2013).

Dessa maneira, a ilustração científica pode ser uma ferramenta didático-pedagógica de potencial imensurável, que pode possibilitar o olhar que permite ao sujeito avaliar e refletir sua realidade dentro de um determinado contexto, fazendo uso das suas sensibilidades emocionais, que poderão levá-lo a uma reflexão maior da totalidade, despertando em si o comprometimento com a realidade social em que está inserido (MOURA *et al.*, 2014).

Mesmo com o surgimento da fotografia de alta resolução, o desenho possui vantagem por além de servir de registro (como na fotografia), ser uma forma de explicação, transmitindo uma imagem limpa e objetiva, já que o ilustrador possui liberdade para destacar a estrutura em questão e/ ou omitir outras estruturas, além da possibilidade de mostrar elementos não visualizados simultaneamente e de reconstruir exemplares danificados (ALVES, 2015).

A importância da ilustração científica para o ensino e desenvolvimento das ciências é indiscutível. A produção dos desenhos e esquemas auxilia os pesquisadores na observação de reproduções fiéis das imagens, e na descrição de espécies, além de permite realçar e identificar informações de um modo que outras ferramentas não são capazes de fazer, e é um recurso imprescindível para a evolução do conhecimento, seja por permitir explorar conceitos e analisar hipóteses, seja como ferramenta educativa.

A alfabetização científica coloca-se como uma das alternativas capazes de potencializar ações que proporcionem uma educação mais comprometida. Atualmente, ela está no auge das discussões voltadas para melhoria do ensino de Ciências comportando um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela. Utilizar a alfabetização científica como referência no ensino de Botânica torna-se uma medida favorável, visto que esse processo permite a criação de novos significados diante de algo que se conhece, podendo dar sentidos aos fenômenos que são observados habitualmente (MELO, 2012).

Observa-se a necessidade de se trabalhar a Botânica dentro do Ensino de Ciências e Biologia, uma vez que alunos demonstram pouca atração pela temática, preferindo o estudo dos animais. Fora essa precisão de se trabalhar mais assuntos de Botânica com os alunos, é perceptível a carência também de serem oferecidas formações iniciais e continuadas à

professores e a futuros professores. A formação de um professor que desenvolva capacidade de síntese e visão de conjunto, para poder organizar e guiar a construção de conhecimento dos alunos deve ser ampla e, assim, abranger uma visão de educação de conhecimento dos alunos deve ser ampla e, assim, abranger uma visão de educação também como valor cultural (HAMBURGUER; LIMA, 1988).

Para isso acontecer, segundo Carvalho (2004), o professor deve introduzir didáticas inovadoras e criar condições favoráveis para aprendizagem. Nenhuma mudança educativa poderá acontecer sem que haja a vontade do docente para aceitar, deliberar e aplicar novas propostas de ensino. No entanto, mesmo diante da notável importância do conhecimento da Botânica para a construção de conhecimentos em Ciências, quando se volta o olhar para a Base Nacional Comum Curricular (2018) para o Ensino Fundamental (BNCC-EF), se nota que o Ensino de Botânica foi suprimido, restando muito pouco.

No que tange ao grupo da Briófitas, por exemplo, percebe-se uma enorme carência, visto o déficit de competências e habilidades aplicáveis às diferentes unidades temáticas e objetos de conhecimento do documento oficial (BRASIL, 2018). Cabe salientar que a BNCC determina o currículo mínimo para a Educação Básica brasileira desde sua aprovação em 2018, sendo um documento normativo que tem como operador curricular as competências, num viés formativo tecnicista, neoliberal e conservador (MACEDO, 2019).

Quanto ao ensino de Botânica, segundo os PCNs, encontra-se um eixo denominado “Vida e ambiente”, que visa à ampliação do conhecimento no que diz respeito à dinâmica e diversidade da vida no tempo e no espaço. Esse assunto é dialogado de 17 formas integradas, envolvendo Botânica e Zoologia, não deixando elucidada a diferença na forma de tratamento entre os assuntos (ALMEIDA, 2015).

O Ensino de Botânica pode ser contextualizado e tornado mais prático vinculando-o aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente ao ODS 16. Essa abordagem pode ajudar a promover o aprendizado de conceitos botânicos e o desenvolvimento de habilidades e competências relevantes para biólogos. O uso de atividades experimentais contextualizadas e relevantes para o contexto local também pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, o trabalho destaca a importância do uso de estratégias diferenciadas e contextualizadas para o ensino de botânica, que podem ajudar a promover a curiosidade científica e a compreensão do assunto.

Em botânica, especialmente em anatomia vegetal, as estruturas e órgãos de plantas são geralmente apresentados por traços simples procurando, com isso, evidenciar somente o contorno da parte do vegetal que se propõe mostrar. (ARAÚJO, 2009). Em certos casos, como em livros de identificação de algas de água doce, as ilustrações baseiam-se principalmente no contorno das células formado pela membrana de celulose, com nenhum ou pouco detalhamento do citoplasma.

Muitos estudantes e professores consideram pouco atrativos ou até mesmo desestimulantes o estudo e o ensino de Botânica. A sociedade, de maneira geral, tem pouco conhecimento sobre as plantas e pouco interesse sobre elas (FREITAS *et al.*, 2012). Considera-se pouco criativo e pedagógico o ensino da biologia apenas no sentido virtual, no qual se agregam textos, conteúdos e palavras ao processo de ensino e aprendizagem. No “trabalhar das ideias”, no “escrever e ler”, acaba-se por alijar a tridimensionalidade da ilustração científica, forma, volume e profundidade. Por consequência, transforma-se a biologia em algo plano, como se tirássemos a terceira dimensão de um objeto. Invariavelmente, com essa atitude se perde a possibilidade da visualização por outros ângulos, no ato de ensinar e aprender (MILACH *et al.*, 2015).

Existe uma dificuldade muito grande de assimilar as plantas e seu papel no mundo. Isso foi chamado por Wandersee e Schussler (1995) de *Plant blindness*, e se define por: (i) inabilidade de ver ou notar as plantas no ecossistema; (ii) incapacidade de reconhecer a importância das plantas no ecossistema e para com os humanos; (iii) incapacidade de apreciar a estética e a biologia única das formas de vida que compõem o Reino Plantae; (iv) colocar as plantas hierarquicamente abaixo dos homens e dos outros animais como se não tivessem valor.

Metodologia

Quanto a abordagem, foi qualitativa, pois se fez análise dos conteúdos dos periódicos que são relacionados com o Ensino de Botânica e também a questão das ilustrações, e quantitativo com a aplicação de questionário diagnóstico e outro ao final do minicurso ministrado.

Já quanto ao procedimento, a pesquisa adotou um método da pesquisa-ação buscando o casamento entre teoria e prática para melhor compreensão do conteúdo.

Tópicos utilizados na estrutura do minicurso

Foi ministrado um minicurso de 8 horas sob o regimento do edital (Apêndice A) para acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da cidade de Pinheiro/MA sobre ilustração científica focando na área da botânica, dando uma alternativa de material didático para ser utilizado como ferramenta de apoio durante suas aulas.

Os tópicos abordados foram: “**O que é ilustração científica?**”, onde foi mencionado um pouco de como surgiu a ilustração científica e sobre a importância dela para as mais diversas áreas das ciências. Em seguida o tópico “**Áreas que utilizam a ilustração científica**”, foi explanado mostrando várias áreas que se valem da ilustração científica como a química, anatomia, etologia, zoologia, botânica, histologia, física, paleontologia e geologia.

Depois em “**Ilustração científica x naturalista**”, foi explicado a diferença que existe entre esses dois tipos de ilustração, uma mais focada em retratar fielmente a espécie estudada e a segunda mais antiga oriunda do século XIX. No tópico “**Histórico naturalista**”, foi apresentado dois ilustradores naturalistas, a primeira, Maria Sibylla Merian (1647-1717), que foi uma artistcientista que viveu na Europa e realizou um minucioso estudo sobre os seres vivos, destacando plantas, répteis e insetos. O segundo citado foi o Jacques Le Moyne de Morgues (1533-1588) que foi um artista francês e membro da expedição de Jean Ribault ao Novo Mundo. Suas reproduções da cultura e vida nativa americana, vida colonial e plantas são de extrema importância histórica.

Ainda em “**Histórico naturalista**” foi citado três técnicas que eram as mais utilizadas durante esse período, que eram a xilogravura que era realizada em moldes e era relativamente simples. Com a utilização de uma faca, retirava-se de um pedaço de madeira daquilo que não deveria aparecer com tinta na estampa. Já o que daria contorno às formas das figuras, por meio das linhas escuras, ficava saliente pelas finas arestas presentes nesses blocos.

A segunda técnica mencionada, foi a litografia que consiste em uma técnica que após algumas tentativas, e somente em 1796 que, de maneira “quase acidental” (isolando áreas da pedra calcária com betume e expondo-as ao ácido), o músico austríaco descobre o princípio básico da arte da litografia, batizando-a inicialmente de “Processo de Gravar Quimicamente”, registrando-a e obtendo por parte do governo, em 1799, um privilégio de uso e direitos sobre o processo por 15 anos (DE FREITAS, 2010).

Por último, o bico de pena que são também chamadas de caneta tinteiro, já que são uma variedade do modelo, entraram em cena graças à invenção do americano Lewis Edson, em meados de 1884.

No tópico seguinte “**Fotografia X ilustração**” foi mencionado um pouco da história da fotografia e da importância da ilustração para a paleontologia, que a necessidade de compreender os animais extintos como organismos vivos, em constante interação com o meio e com outras espécies, torna fundamental ver além dos vestígios osteológicos e teorizar sobre a morfologia e o funcionamento da sua musculatura. É neste plano que as reconstruções musculares adquirem relevância porque, além de serem um passo importante para fazer uma aproximação ao aspecto do animal em vida, também permitem elaborar análises biomecânicas ao nível da locomoção e das estratégias de alimentação.

Mais adiante foi explanado algumas técnicas que são utilizadas na ilustração como o pontilhismo e hachuras que são mais comumente utilizadas com a tinta nanquim que é um dos materiais mais utilizados na ilustração científica. Aplicada através de técnicas como

pontilhismo e hachuras, que proporcionam ideia de volume e textura, é ideal para demonstrar a morfologia de forma fidedigna. No entanto, apesar de ser comum, o domínio do desenho a nanquim é desafiador, visto que requer atenção e manuseios específicos, conhecimentos aprofundados e exercício cada vez mais aprimorado.

Depois o grafite foi mencionado, os diferentes tipos de mina, a maciez de cada uma delas. O grafite é um dos materiais mais acessíveis que o ilustrador pode utilizar, por ser facilmente transportado para o papel. Além disso, serve também como material para realização do esboço (Liddle, 1982) - ou também chamado: estudo - para posterior aplicação da técnica do nanquim. Há diferentes tipos de grafite, como por exemplo: com o corpo de madeira e o integral, com o corpo é inteiramente de grafite (ARAÚJO, 2009). Os grafites variam de intensidade e dureza, do mais mole (8B) ao mais duro (10H). Para fazer sombras e preenchimentos, os mais recomendados são F, B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B e 8B. Para traços e contornos finos, utiliza-se HB, H, 2H, 3H, 4H, 5H, 6H, 7H, 8H, 9H e 10H (Faber-Castel, 2014).

Posteriormente, a aquarela foi abordada, como podem ser encontradas, podendo vir em bisnagas, pastilhas ou podem vir já diluídas prontas para serem utilizadas. De acordo com Rocha (1985), a aquarela é uma técnica de pintura em que se misturam pigmentos de tinta colorida com aglutinante, e também, a técnica que se aplica a essa tinta diluída em água.

A última técnica mencionada foi o lápis de cor, que foi criado em 1839 pelo Alemão Johann Faber, que criou uma máquina para produzir lápis com capa de madeira, deixando-os bem parecidos com os que conhecemos hoje em dia. Depois dessas evoluções começaram a acrescentar à mistura do lápis de ceras, resinas, colas e pigmentos, e, dessa forma, surgiu o lápis de cor.

Adiante foi falado de alguns programas que são utilizados para as ilustrações científicas digitais, e da importância dos mesmos para as paleoartes. Os programas citados foram o **Photoshop**, **Procreate** e o **Paint tool Sai** e alguns aparelhos que são utilizados também como os **Ipads/tablets** e mesas digitalizadores.

Posteriormente foi mencionado alguns ilustradores científicos, sendo primeiramente mencionada, a Margaret Mee. O legado de Margaret Mee, seus comentários sobre flores, pássaros e animais da Amazônia e, especialmente, a fascinação e a paixão que a botânica desenvolveu ao tomar notas em seu diário desde a primeira expedição em 1956 justificam a tentativa de relacionar a sua obra com o método de um dos maiores cientistas da natureza.

O penúltimo a ser citado foi o Lucas Souza, que, desde criança, sua trajetória no desenho já havia sido traçada. Era muito pequeno quando desenhava carros, aviões e personagens de animação. Até por conta disso, a escolha entre ser piloto de avião, design de jogos ou até arquiteto esteve entre os dilemas com a chegada da vida adulta. A decisão pelo curso de Biologia como formação, porém, pareceu afastá-lo do ramo das artes (BRUMATTI, 2020).

O último ilustrador foi o Rogério Lupo, que começou a desenhar desde a infância, mas foi somente antes de ingressar na faculdade que ele decidiu levar seu talento mais a sério. Ao entrar na faculdade de Biologia, ele descobriu seu amor pelo desenho de plantas através do trabalho inspirador de um colega de classe. Fascinado com a alma e a expressividade do trabalho do colega, Rogério percebeu que também poderia explorar essa forma de arte. Ele decidiu estudar desenho de forma mais estruturada e buscou um professor especializado em arte clássica, o renomado Martinez (FERRANDINI, 2023).

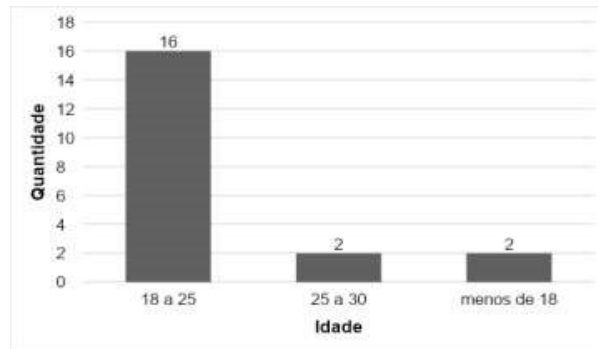
Os materiais didáticos utilizados para o minicurso, foram o Projetor multimídia; Notebook; canetas nanquim descartáveis para demonstração; três réplicas de ilustrações para demonstração das diferentes técnicas, lápis de cor aquarelável para demonstração. Por fim, foi aberto um momento para sanar as dúvidas dos participantes.

Resultados e Discussão

O formulário de avaliação foi feito através do *Google Forms*, e depois os gráficos foram gerados no *Excel*.

Antes da aplicação do minicurso foi aplicado um questionário de inscrição, onde 35 participantes se inscreveram, mas somente 20 destes compareceram, sendo em sua maioria (18 participantes, 90%) acadêmicos do curso de Ciências Biológicas Licenciatura e somente 2 (10%) inscritos eram professores, porém, estes últimos não compareceram (Figura 1).

Figura 1. Faixa etária dos participantes do minicurso sobre Ilustração Científica.

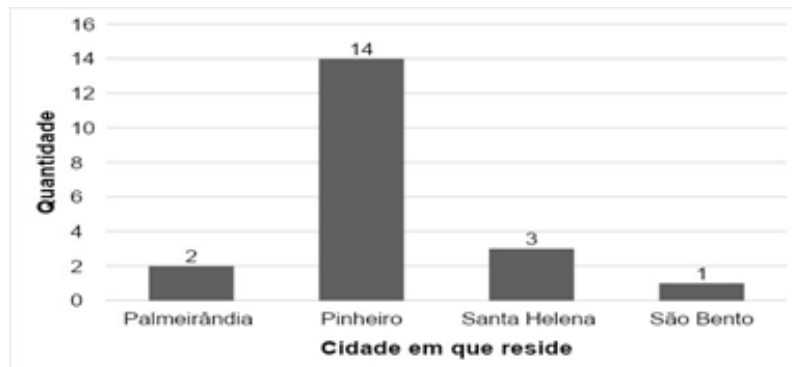


Fonte: Autores, 2023.

Os participantes do minicurso em sua maioria eram da cidade de Pinheiro, as participaram também pessoas de cidades vizinhas (Figura 2), sendo que todos estudam na Universidade Estadual do Maranhão - UEMA Campus Pinheiro - CESPI.

Os participantes do minicurso em sua maioria eram da cidade de Pinheiro, as participaram também pessoas de cidades vizinhas (Figura 2), sendo que todos estudam na Universidade Estadual do Maranhão - UEMA Campus Pinheiro - CESPI.

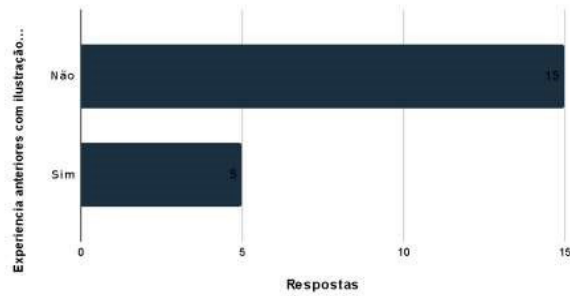
Figura 2. Cidade dos participantes do minicurso sobre Ilustração Científica



Fonte: Autores, 2023.

Por último, ainda no formulário de inscrição, foi perguntado aos participantes se eles já haviam tido algum tipo de experiência com Ilustração Científica (Figura 3), sendo que a maioria afirmou não ter experiência anterior com o tema.

Figura 3. Experiência dos participantes com ilustração científica



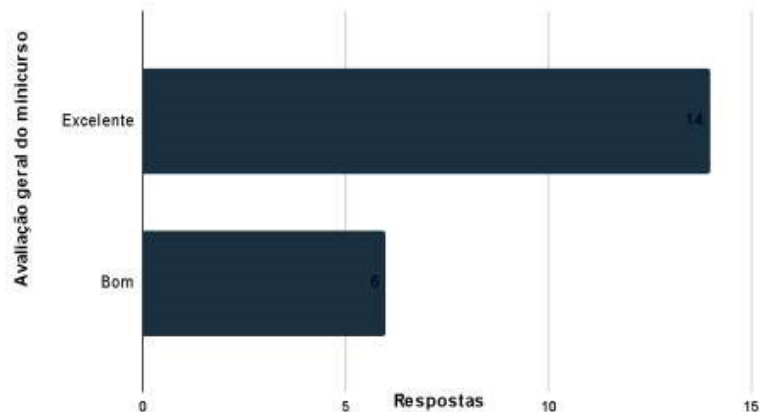
Fonte: Autores, 2023.

Isso demonstra que mesmo os estudantes do curso de ciências biológicas não têm muito contato com a ilustração científica, e isso afeta conseqüentemente os alunos do Ensino Fundamental, pois esses acadêmicos irão ser os futuros professores de ciências/biologia. Neste contexto, desde as séries iniciais, o aluno pode entrar em contato com as práticas de desenhos nas aulas de ciências, sendo assim uma ferramenta de aprendizado (COSTA, *et.al*, 2018).

O minicurso sobre ilustração científica foi ministrado no dia 12 de junho de 2023 na Universidade Estadual do Maranhão - UEMA *Campus* Pinheiro, com o intuito de promover a compreensão da importância da ilustração científica para o estudo da Botânica aos acadêmicos e professores, com a aplicação do minicurso de ilustração científica e realizar avaliação do mesmo.

Depois da aplicação do minicurso foram aplicados outros dois questionários (Apêndice B), um com cinco e outro com seis perguntas, um para avaliação do próprio minicurso. O minicurso teve no geral uma excelente avaliação como mostrado na Figura 4.

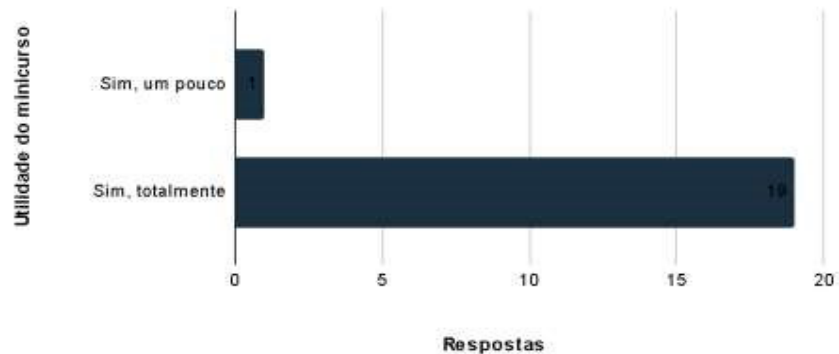
Figura 4. Avaliação geral do minicurso de Ilustração Científica



Fonte: Autores, 2023.

Assim, após foi questionado se o conteúdo do minicurso foi útil para os participantes e teve o seguinte resultado exposto na Figura 5.

Figura 5. Utilidade do minicurso de Ilustração Científica



Fonte: Autores, 2023.

Sobre essa pergunta “O conteúdo do minicurso foi útil para você?” É uma questão essencial para avaliar a eficácia e relevância do minicurso. Essa pergunta direta permitiu aos participantes expressarem sua opinião sobre o valor do conteúdo apresentado e como ele contribuiu para o seu aprendizado e crescimento.

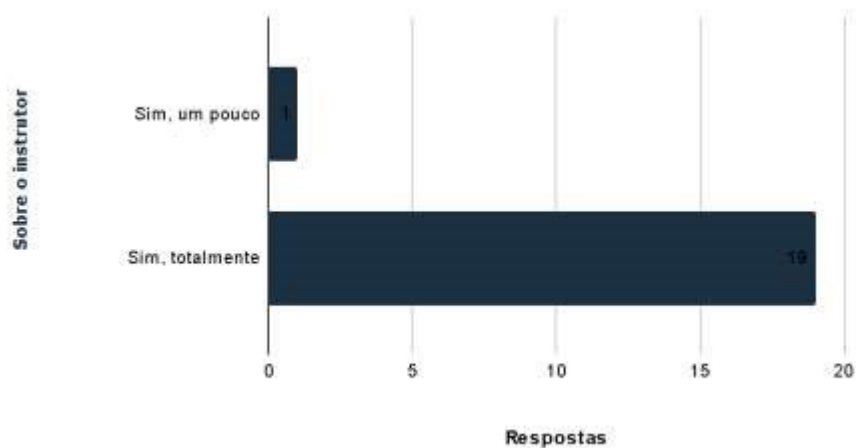
Ao fazer essa pergunta, esperou-se obter respostas que revelassem a percepção individual dos participantes sobre a utilidade do conteúdo. As respostas poderiam variar de acordo com a necessidade e expectativas de cada pessoa, mas, no geral, o minicurso foi considerado muito útil, atendendo as expectativas dos participantes, fornecendo informações relevantes, técnicas e princípios valiosos para a ilustração científica.

Após isso foi questionado aos participantes do minicurso a seguinte pergunta: “Você considera que o instrutor soube transmitir o conteúdo de forma clara e didática?” e obteve as seguintes respostas expostas na Figura 6.

Essa pergunta foi crucial para a avaliar a eficiência do instrutor em comunicar o conteúdo do minicurso de ilustração científica. Essa pergunta buscou a obtenção da percepção dos participantes sobre a clareza e efetividade da instrução fornecida pelo instrutor.

Ao fazer essa pergunta, esperou-se que os participantes compartilhassem suas opiniões sobre a habilidade do instrutor em explicar conceitos, demonstrar técnicas e fornecer orientações claras ao longo do minicurso. As respostas poderiam variar, mas no geral, como mostrado no gráfico, o instrutor teve ótimo desempenho.

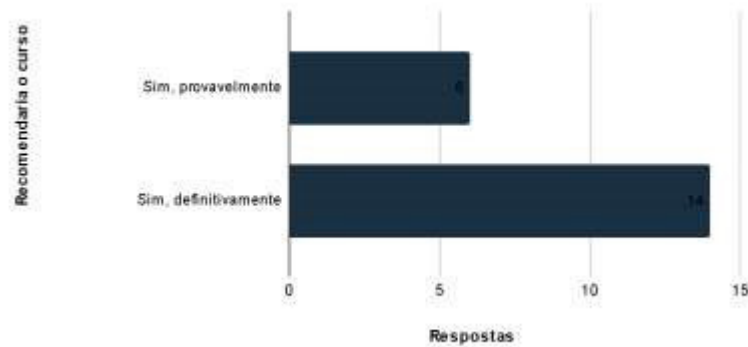
Figura 6. Avaliação sobre o instrutor do mini curso de Ilustração Científica



Fonte: Autores, 2023.

Foi perguntado também para os participantes, se eles recomendariam o minicurso para outras pessoas, e foram obtidas as seguintes expostas na Figura 7.

Figura 7. Recomendação do minicurso.



Fonte: Autores, 2023.

Essa pergunta teve como objetivo, avaliar a satisfação e qualidade do curso, além de capturar a opinião dos participantes sobre sua experiência e se eles consideraram que o minicurso foi valioso o suficiente para ser recomendado a outras pessoas.

Ao obter respostas para essa pergunta, foi possível obter um *feedback* valioso sobre o minicurso, identificar pontos fortes e áreas que podem ser aprimoradas. A recomendação de um participante é um indicativo de sua satisfação com o curso e pode ser usado como um fator de avaliação para futuros participantes.

Por último, ainda sobre o minicurso, foi dado o espaço para os participantes deixarem sua opinião de como eles pretendem aplicar o conhecimento adquirido neste minicurso em sua área de atuação, e se obteve as seguintes respostas, como mostrado no Quadro 1.

Quadro 1. Respostas dos participantes sobre como aplicariam o conhecimento adquirido no minicurso

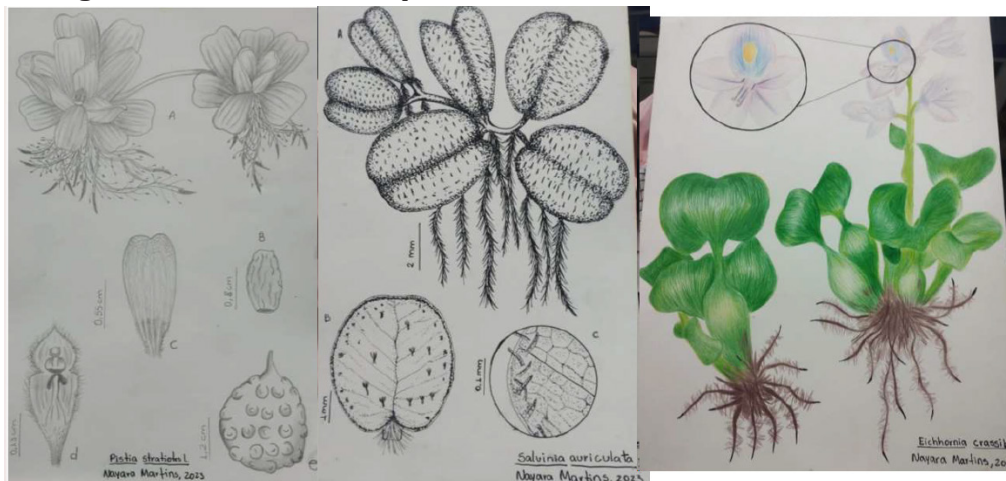
	Como você pretende aplicar o conhecimento adquirido neste minicurso em sua área de atuação?
Participante 1	“Nas aulas de anatomia durante a graduação e após. Achei muito interessante as técnicas que são usadas para a ilustração das espécies de plantas e animais.”
Participante 2	“Buscando transpor conhecimento de forma mais leve e didática através de ilustração gráficas com intuito de facilitar a aprendizagem de um dado público alvo.”
Participante 3	“Utilizando as informações contidas no minicurso para aplicar os nossos conhecimentos na nossa área.”
Participante 4	“Vou utilizar durante minha formação acadêmica e possivelmente de forma profissional.”
Participante 5	“Utilizar futuramente em meus trabalhos e apresentações e possivelmente quando for dar aula.”
Participante 6	“Para compreender melhor as estruturas tanto de plantas como de animais.”
Participante 7	“Repassando para outras pessoas o conhecimento adquirido. Se a área for ser professora, irá ser de ótima proatividade, pois o conteúdo foi repassado de forma bem explícita”
Participante 8	“Auxiliar sobre comunicar ideias e descobertas em formas de desenhos detalhados.”
Participante 9	Sem resposta

Participante 10	“Pretendo aplicar os conhecimentos obtidos através do minicurso na área da pesquisa científica.”
Participante 11	“Nas aulas práticas e posteriormente em sala de aula.”
Participante 12	“Desenvolvendo materiais ilustrativos didáticos.”
Participante 13	“Aplicar na área de parasitologia, onde estarei desenhando insetos.”
Participante 14	“Sim, pretendo usar em anatomia botânica.”
Participante 15	“Eu pretendo fazer um minicurso desenho para que possa me ajudar na hora que eu estiver estudando.”
Participante 16	“Nas aulas práticas aplicar as técnicas adquiridas no minicurso.”
Participante 17	“Pretendo melhorar minhas técnicas de desenho tanto para as aulas práticas que terei durante o curso, quanto para transmitir para meus futuros alunos uma forma mais didática de conhecimento.”
Participante 18	“Praticar mais ilustração, desenvolver material, divulgar mais a arte.”
Participante 19	“Pretendo aplicar nas minhas aulas teóricas para meu melhor conhecimento e levar para meus futuros alunos uma estratégia mais didática.”
Participante 20	“Pretendo utilizar na didática em sala de aula, pois com as ilustrações pode-se apresentar com mais clareza cada característica de uma espécie.”

Fonte: Autores, 2023.

A Figura 8 apresenta três réplicas de ilustrações para demonstração das diferentes técnicas.

Figura 8. Diferentes técnicas apresentadas.



Fonte: Autores, 2023.

Conclusões

Ao aplicar esse minicurso objetivou-se enfatizar a importância da observação minuciosa e precisa das plantas. Identificar características específicas, como folhas, flores, frutos e estruturas reprodutivas, e interpretar essas informações para criar ilustrações científicas precisas. Além disso, o minicurso ofereceu a oportunidade de apresentar diferentes materiais e mídias de ilustração, como lápis, canetas, aquarela, guache, entre outros. Isso permitirá que os participantes do mesmo, explorem diferentes técnicas e encontrem aquela que melhor se adequa ao seu estilo e propósito.

O minicurso obteve uma ótima avaliação geral pelos participantes, com 70% o avaliando

como “Excelente” e 30% como “Bom”.

Ao longo do minicurso de ilustração científica, os participantes tiveram a oportunidade de mergulhar em um mundo de conhecimento e técnicas, aprimorando sua compreensão da ilustração científica como uma ferramenta fundamental na representação precisa e comunicativa das plantas. Foram exploradas diversas técnicas e materiais, aprendendo a observar minuciosamente as características botânicas e interpretá-las de forma a transmitir com fidelidade sua morfologia, anatomia e fisiologia. Através do estudo das linhas, sombreamento, texturas e detalhes das plantas.

O minicurso também proporcionou um espaço valioso para a troca de experiências e conhecimentos entre os participantes, ampliando perspectivas e criando oportunidades de colaboração futura. A interação com futuros professores e acadêmicos enriqueceu a experiência de todos, permitindo compartilhar recursos, discutir desafios comuns e explorar novas abordagens na ilustração científica botânica.

Com base em tudo o que foi passado no minicurso, pode-se concluir que a ilustração científica é uma ferramenta poderosa para a representação e comunicação precisa das plantas e que o trabalho despertou interesse nos estudantes, melhorou a compreensão dos conceitos botânicos e promoveu uma aprendizagem mais significativa. As habilidades adquiridas capacitam a contribuir de forma significativa para a divulgação do conhecimento botânico, seja por meio de publicações acadêmicas, materiais educacionais ou pesquisa científica.

Agradecimentos

Os autores agradecem o fomento realizado pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), via Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG/UEMA – Bolsa de Produtividade (N. 156279/2023). Ademais, agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (EDITAL FAPEMA Nº 035/2018 – REDES TERRITORIAIS 06053/18, BD03501/24, BD03491/24).

Referências

ALMEIDA, Amanda Formehl. **Análises de Exames de Ingresso no Ensino Superior: Tendências nos Conteúdos de Botânica**, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/174744/AMANDA%20FORMEHL%20ALMEIDA_VERS%c3%83O%20FINAL%20para%20%20impressao%20Completa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 de Jul. 2013

ALVES, O. S. F. **Um manual de ilustração zoológica**. Cadernos de História da Ciência, São Paulo, 11, n. 2, p218–222, 2015. DOI: 10.47692/cadhistcienc.2015.v11.33901. Disponível em: <<https://periodicos.saude.sp.gov.br/cadernos/article/view/33901>>. Acesso em: 7 jul. 2023.

ARAÚJO, Andreia Mendez. **Aplicações da ilustração científica em ciências biológicas**. Rio Claro, Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura e Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/118088/araujo_am_tcc_rcl_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 Jul. 2023.

ARRAIS, M. G. M.; SOUZA, G. M.; MASRUA, M. L. A. **O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente**. Revista da SBenBio, Campinas, n. 7, p. 5409-5418, 2014. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/56525363-Oensino-de-botanica-investigando-dificuldades-na-pratica-docente.html>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

BLEICHMAR, D. (2012). **Visible Empire: botanical expeditions and visual in the hispanic enlightenment**. The University of Chicago Press. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/document/doi/10.7208/9780226058559/html>>. Acesso em: 04 Jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Educação é a Base**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf>. Acesso em: 10 Jul. 2023.

BRUMATTI, Gabriela. **Biólogo de São Paulo divulga livro gratuito para ensinar ilustração em grafite**. g1.globo.com.br. Campinas, 07 de dezembro de 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-dagente/noticia/2020/12/07/biologo-de-sao-paulo-divulga-livro-gratuito-paraensinar-ilustracao-em-grafite.ghtml>>. Acesso em: 28 jun. 2023.

COSTA, Emmelyne Ketlen Soares Luz da; HIGASHIKAWAUCHI; Atumi, COSTA, Ellen Soares Luz da; ARAÚJO, Marina de Sá Leitão Câmara de. **A ilustração científica no ensino de ciências como ferramenta etnobiológica**. Revista Brasileira de Meio Ambiente, 2018. Disponível em: <<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/120/120#>>. Acesso em: 29 Jun. 2023.

DE FREITAS MORAIS, Vinicius. **As oficinas de impressores, a técnica da xilogravura e as funções das imagens impressas no Sacro Império Romano Germânico (1430-1480)**. Revista Tempo de Conquista. Disponível em: <<http://revistatempondeconquista.com.br/documents/RTC19/VINICIUSMORAIS.pdf>>. Acesso em: 29 Jun. 2023.

Faber-Castel.com (2014). **Como a dureza da mina grafite é expressa?** Disponível em: <http://www.faber-castell.com.br/54340/Curiosidades/Curiosidades/Como-a-dureza-da-minagrafite-expressa/fcv2_index.aspx>. Acesso em 24 Jun. 2023.

FEITOSA, C. P. **Ilustração Científica: Diferentes técnicas para animais e plantas**. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

FERRANDINI, Emerson. **Arte Academia**. 29 de novembro de 2022. Disponível em: <<https://artecademia.com.br/177-rogerio-lupo-ilustracao-botanica/>>. Acesso em: 28 Jun. 2023.

FERREIRA, S; CORREIA, F. **Carbon Dust na comunicação científica potencialidades e perspectivas**. Estudos Comunicação, Covilhã, n. 21, p. 205219, 2015. Disponível em: <<http://www.ec.ubi.pt/ec/21/pdf/ec-21-15.pdf>>. Acesso em: 04 Jul. 2023.

FERREIRA, S. R. B.; FERREIRA, Welberth Santos. **Sequência didática para o ensino da Cinemática**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 22, nº 27, 26 de julho de 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/26/sequencia-didatica-para-o-ensino-da-cinematica>. Disponível em: < <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/27/sequencia-didatica-para-o-ensino-da-cinematica> >. Acesso em: 04 Jul. 2023.

FREITAS, Denise, et al. **Uma abordagem interdisciplinar da botânica no Ensino Médio**. São Paulo: Moderna. HAMBURGUER, A. I.; LIMA, E. C. A. S. O ato de ensinar ciências. **Em Aberto**. Brasília, ano 7, n. 40, 1988. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2040/1779>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

LIDDLE, B. **Como pintar e desenhar: Técnicas**. Livros São Paulo: Abril.1982.

MACEDO, Elizabeth Fernandes de. **Fazendo a Base virar realidade: competências e o germe da comparação**. Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 13, n. 25, p. 39 - 58, jan./mai. 2019.

Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/download/67/pdf>. Acesso em: 13 Jul. 2023.

MEC (Brasília). MOLL, J. (org.). **Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação Básica**. Brasília: Imprensa Nacional, 2013. 562 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302015151909>. Acesso em: 04 Jul. 2023.

MELO, Edilaine Andrade *et al.* **A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios**. Scientia plena, v. 8, n. 10, 2012. Disponível em: <https://scientiaplenu.org.br/sp/article/view/492>. Acesso em: 16 ago. 2022.

MILACH, E. M.; LOUZADA, M. C. S.; FERREIRA, R. K. A.; DORNELLES, J. E. F. **A ilustração científica como uma ferramenta didática no ensino de Botânica**. Acta Scientiae, Canoas, v. 17, n. 3, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1115/1312>. Acesso em: 29 Jun. 2023.

MOURA, N. A.; SANTOS, E. C. SILVA, J. B.. **Ilustração científica: Proposta de Ensino pela Arte, Ciência e Tecnologia**. Revista Extendere, Rio Grande do Norte. v 2, n 2, p (88 - 100), Jul. a Dez de 2014. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/EXT/article/view/4129/3215>. Acesso em: 04 Jul. 2023.

SILVA, Francione Gomes *et al.* **Ilustração Botânica: uma ferramenta didática na abordagem de conteúdos em botânica em aulas de ciências e biologia**. Revista Extendere, v. 3, n. 1, 2015. p. 59.

SMITH, Pamela H. **Art, Science, and Visual Culture in Early Modern Europe**. The History of Science Society, vol. 97, 2006, p. 83–100. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/501102>. Acesso em: 08 jul. 2023.

WANDERSEE, James; SCHUSSLER, Elisabeth. **Preventing plant blindness**. The American Biology Teacher. n.61, p.84-86, 1999.

Recebido em 08 de fevereiro de 2024.

Aceito em 23 de setembro de 2024.