

OS DESENHOS COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE BOTÂNICA

DRAWINGS AS A TOOL FOR TEACHING BOTANY

Simone Soares da Silva¹, Môngolla Keyla de Freitas Abreu², Thaíla Alves dos Santos³, Bruno Edson-Chaves⁴

Recebido: abril/2023 Aprovado: janeiro/2024

Resumo: Levando em consideração que o uso de ilustrações apresenta importante contribuição para as Ciências Naturais, a presente pesquisa visou verificar qual o papel desta ferramenta para o ensino e aprendizagem de Botânica em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Para tanto, um questionário sobre o uso de desenhos em atividades curriculares foi respondido por alunos matriculados nas disciplinas de Criptógamas e Espermatófitas de dois semestres distintos; além disso, foram avaliados os desenhos realizados nos relatórios de aulas práticas dos educandos. Pode-se perceber que os estudantes ainda exploram pouco o uso de ilustrações no ensino; embora reconheçam que esta estratégia é importante para sua formação acadêmica, apresentam certas dificuldades para trabalhar com ela. De forma, que se faz interessante que os professores trabalhem essa metodologia nas aulas de Biologia e Botânica, para que quebrem a resistência dos estudantes e os ajudem a desenvolver novas competências, especialmente com relação à prática do desenho, observação e a criatividade.

Palavras-chave: Arte, Botânica, atividades lúdicas.

Abstract: Taking into consideration that drawings make important contributions to the Natural Sciences, the present research aimed to verify the role of this tool for teaching and learning Botany in an undergraduate course in Biological Sciences. To this end, a questionnaire on the use of drawings in curricular activities was answered by students who were enrolled in the Cryptogams and Spermatophytes courses in two different semesters; in addition, an evaluation of the drawings made in the students' reports of practical classes was carried out, with the objective of ascertaining the role of illustrations in the teaching of Botany. From the data obtained, some important points can be seen in relation to the use of this methodology, such as that students still do little to explore it. Even though they recognize the many positive points of the drawings, they still have many difficulties when working with them. So, it is interesting that teachers work this methodology in Botany and Biology classes, so that they break the resistance of students and help them to develop new skills.

Keywords: Art, Botany, fun activities.

1. Introdução

As plantas apresentam variadas utilidades para a humanidade (URSI et al., 2018), sendo empregadas há muito tempo por diversas civilizações (NASCIMENTO et al., 2017). Considerando

¹  <https://orcid.org/0000-0001-6616-3302> - Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela UECE. Monitora de Inclusão do projeto Mais Aprendizagem da Prefeitura de Iguatu, Iguatu, Ceará, Brasil. Av. Dário Rabelo, s/n, Santo Antônio, 63500-000, Iguatu, Ceará, Brasil. E-mail: simone.soaressilva@gmail.com

²  <https://orcid.org/0000-0002-2656-6868> - Mestra em Desenvolvimento Regional Sustentável pela URCA. Docente da rede pública de ensino do Estado do Ceará, Iguatu, Ceará, Brasil. Avenida Amália Brasil, sn, Vila Moura, 63503-290 Iguatu, Ceará, Brasil. E-mail: mongolla.abreu@gmail.com

³  <https://orcid.org/0000-0002-9443-5245> - Doutora em Ciências (Botânica) pela UEFS. Bióloga plena na área de consultoria ambiental na Agrega Consultores, Salvador, Bahia, Brasil. Rua Gregório Maquende, 143, 41750-105, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: thailavieira94@gmail.com

⁴  <https://orcid.org/0000-0001-6031-5336> - Doutor em Ciências Biológicas (Botânica) pela USP. Docente de Botânica da UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil. Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Itaperi, 60.714.903, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: bruno.edson@uece.br

sua importância, é fundamental o aprimoramento de seus conhecimentos para que os alunos: (i) percebam os vegetais como seres vivos e presentes do seu cotidiano (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014; ALKIMIM, 2012); (ii) compreendam o papel dos vegetais para a biodiversidade (ARAÚJO; SILVA, 2017) e conseqüentemente desenvolvam práticas para a proteção destes (NASCIMENTO et al., 2017); e por fim, (iii) possam relacionar a Botânica com as demais áreas da Ciência (URSI et al., 2018).

Frequentemente, na educação básica, a Botânica é colocada em segundo plano devido a diversas temáticas não serem exploradas nos instrumentos de avaliação nacional, como o Exame Nacional de Ensino Médio – ENEM (PAULA et al., 2023). Além disso, reforça-se o uso de uma abordagem didática frequentemente descontextualizada, enfadonha e focando em aspectos teóricos e memorísticos (RENGEL, 2018), com uma nomenclatura abundante e complexa (MACEDO et al., 2012) e centrados no uso do livro didático (NUNES; PEÇANHA, 2018); o que pode diminuir o interesse dos discentes e dificultar a assimilação dos conteúdos. Dado este contexto, é comum que os estudantes sejam incapazes de perceber a importância dos vegetais para a vida do Homem e para a Biologia (HALSHEY et al., 2001) ou desconheçam as plantas em seu próprio ambiente, o que dificulta que reconheçam seu papel na biosfera (CAMELO JÚNIOR et al., 2022).

É interessante que os educadores busquem variadas estratégias pedagógicas, para que os educandos compreendam melhor os conceitos botânicos (BATISTA; ARAÚJO, 2015). Neste contexto, o uso de ilustrações permite: (i) uma melhor construção de ideias e compreensão dos assuntos abordados (SANTOS; FREIXO, 2020); (ii) aproximar o conteúdo do público (SALGADO et al., 2015); (iii) ser utilizado em diversos contextos, adequando-se aos conteúdos estudados (SANTOS, 2018), favorecendo o ensino e transcendendo as atividades rotineiras da escola (MENEZES et al., 2009). Além de oferecer um olhar investigativo para Ciências Naturais (SOBRAL; LOPES; TRINCHÃO, 2017), pois a alfabetização científica na perspectiva do mundo moderno não pode ser alcançada sem a interdisciplinaridade com a alfabetização visual (SOUZA, 2014). Isso demonstra que os desenhos como atividade artística associados ao conhecimento científico, promovem o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação técnica-científica do estudante.

Assim sendo, considerando a importância dos desenhos para a compreensão dos conhecimentos da área de Ciências Naturais, o presente trabalho enseja precipuamente verificar qual o papel dos desenhos no ensino e aprendizagem de Botânica em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

2. Material e métodos

A pesquisa apresenta-se como aplicada (GIL, 2008) e participante (SIENA, 2007), com abordagem mista. Tendo sido realizada com 45 estudantes (Tabela 1) matriculados nas disciplinas de Morfologia e Taxonomia de Criptógamas e Morfologia e Anatomia de Espermatófitas (semestres 2019.1 e 2019.2) da Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu (FECLI), vinculada à Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Para cada turma, foi solicitado aos estudantes, ao longo do semestre, relatórios das atividades práticas. Estes deveriam conter informações (indicação e descrição das estruturas) e ilustrações dos materiais vistos em aula, sejam eles frescos ou preservados, observados em ambiente natural ou em laboratório.

No final do semestre foi entregue um questionário contendo perguntas objetivas e subjetivas, referente às: (i) ilustrações de modo geral; e (ii) ilustrações realizadas nos relatórios. As respostas das perguntas objetivas foram analisadas através de estatística descritiva e as respostas das perguntas subjetivas por meio da análise de Conteúdo de Bardin (2011). É interessante destacar aqui, que certas respostas subjetivas foram consideradas inconclusivas (quando o aluno respondia que não sabia opinar ou eram deixadas sem respostas).

Tabela 1 – Total de alunos participantes da pesquisa, divididos de acordo com a disciplina, sexo e semestre.

	Masculino	Feminino	Sem. 3º	Sem. 4º	Outros sem.	Total
Criptóg. 2019.1	5	3	6	-	2	8
Criptóg. 2019.2	6	16	19	1	2	22
Esperm. 2019.1	3	7	-	7	3	10
Esperm. 2019.2	1	4	-	2	3	5
Total	15	30	25	10	10	45

*Nota: Criptóg. Morfologia e Taxonomia de Criptógamas; Esperm. Morfologia e Anatomia de Espermatófitas
Fonte: os autores.*

Para garantir o anonimato dos envolvidos, o sigilo das respostas, a segurança e os preceitos éticos e legais de todos os envolvidos na pesquisa, foi solicitado que os participantes assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, concordando em participar da pesquisa e garantindo seus direitos legais (COSTA; ZANATTA, 2012).

3. Resultados e Discussão

Os discentes informaram que o uso das ilustrações como atividade pedagógica é raro ou totalmente ausente, sendo mais frequente no ensino superior do que na educação básica (Figura 1). Além disso, em sua formação docente apresenta importância de intermediária a elevada (Figura 2), seja ligado aos aspectos pedagógicos do conteúdo ou relacionado a conteúdos mais específicos da Botânica (Figura 2 e Quadro 1). Assim, a referência visual se torna uma necessidade para ajudar tanto no processo de assimilação, como na compreensão e domínio de informações desconhecidas. Neste contexto, os estudantes veem o desenho como um recurso que contribui para a aprendizagem dos conteúdos em si e para o caráter pedagógico (Quadro 2) do ensino de Botânica. A interdisciplinaridade entre Arte e Ciências no ensino superior, é vista com o foco na Arte em si ou no desenho e/ou pinturas (Quadro 3).

A ilustração é um recurso pedagógico que apresenta inúmeras possibilidades de contribuição para o ensino-aprendizagem, na educação básica e no ensino superior. Contudo, como visto neste estudo, apesar de alguns participantes da pesquisa nunca terem utilizado este recurso em sua graduação (20,45%) ou na educação básica (37,78 %) (Figura 1), percebem a importância deste artifício didático para a sua formação acadêmica (Figura 2).

A representatividade dos participantes desta pesquisa (95,56%) que reconhecem a importância da ilustração para a formação acadêmica (Figura 2), impulsiona reflexões-ações para uma práxis educativa mais rica através das possibilidades do uso deste instrumento pedagógico, pois o docente ao trabalhar os assuntos em uma perspectiva interdisciplinar traz em si um prazer especial em conhecer e pesquisar, com um inerente grau de comprometimento diferenciado em relação aos seus alunos, ousando novas técnicas e procedimentos de ensino (FAZENDA, 2021). Desta forma, uma vez que os sujeitos desta pesquisa são estudantes universitários e professores em formação, podem contribuir a partir de suas percepções para a construção de uma educação cada vez mais significativa a partir do uso das imagens, reconhecendo inclusive, habilidades e competências necessárias ao ensino de Ciências (Quadro 1).

Figura 1 – Resultados referentes às perguntas “Você costuma ver esse tipo de recurso (ilustração) sendo utilizado com frequência na educação básica?” (Q1) e “Você costuma ver esse tipo de recurso (ilustração) sendo utilizado com frequência nas aulas do ensino superior?” (Q2). (Fonte: os autores)

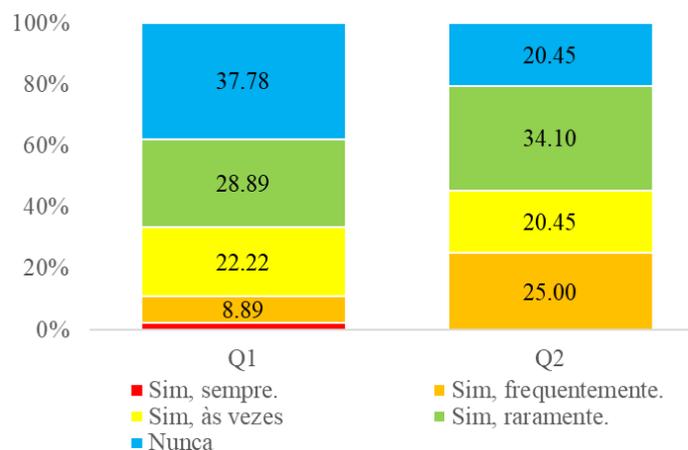
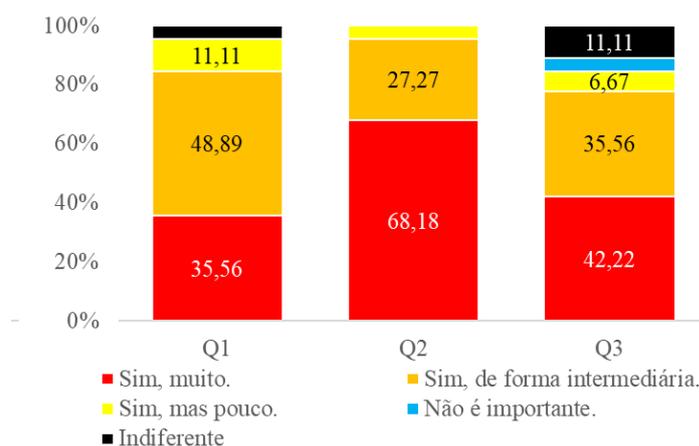


Figura 2 – Resultados referentes às perguntas: “Você acha importante o uso de desenhos para sua formação?” (Q1); “O uso de desenhos ajuda na compreensão dos conteúdos?” (Q2); e “Você consegue enxergar a interdisciplinaridade existente entre Artes e Biologia ao desenhar?” (Q3). (Fonte: os autores)



Quadro 1 - Respostas do questionamento "Cite os 3 (três) momentos que você acha importante o uso de desenhos em suas atividades acadêmicas".

Categoria A – Relacionado a didática (42,86% das respostas);
Categoria B – Relacionados aos conteúdos estudados (25,27% das respostas);
Categoria C – Relacionado a compreensão/aprendizagem dos conteúdos (24,18% das respostas);
Categoria D - Resposta não conclusiva ou sem resposta (7,69% das respostas).

Fonte: os autores.

Quadro 2 - Respostas do questionamento "Na sua opinião o uso de desenhos ajuda na compreensão dos conteúdos? Justifique".

Categoria A - Sim, pois auxilia no aprendizado do conteúdo (54,55% das respostas);
Categoria B - Sim, pois apresenta importante caráter pedagógico (30,91% das respostas);
Categoria C- Resposta não conclusiva ou sem resposta (14,55% das respostas).

Fonte: os autores.

Por fim, os discentes conseguiram perceber o papel interdisciplinar existente entre a Biologia e a Arte (Figura 2), seja como: (i) um recurso lúdico e didático ou como um meio interdisciplinar de facilitar a aprendizagem pessoal e/ou interaprendiz; (ii) uma estrutura de memorização das estruturas; ou (iii) papel educativo/reflexivo dos assuntos abordados (Quadro 3).

Quadro 3 - Respostas do questionamento "Você consegue enxergar a interdisciplinaridade existente entre Artes e Biologia ao desenhar? Justifique".

Categoria A - Sim, respostas focando-se na Arte (no sentido mais amplo) (46,81% das respostas);
A1 – Arte como recurso lúdico/didático (34,04% das respostas);
A2 – Arte como meio interdisciplinar de facilitar a aprendizagem pessoal e/ou interaprendiz (12,77% das respostas);
Categoria B - Sim, respostas focando-se nos desenhos e/ou pinturas (19,15% das respostas);
Categoria C- Resposta não conclusiva ou sem resposta (34,04% das respostas).

Fonte: os autores.

Existem várias formas de aplicação das ilustrações científicas ao longo da graduação, desde trabalhos simples e esquemáticos, até aos mais complexos, com grande nível de acabamento e detalhamento (ARAÚJO, 2009). Tais atividades contribuem para a construção do conhecimento dos educandos ao facilitarem seu aprendizado por meio da observação e da prática (JACQUES; SANTOS, 2020).

Embora as imagens sejam comuns no nosso meio e atuem no processo de construção da Ciência (CALLEGARIO et al., 2017), é importante que os alunos as compreendam como um processo de linguagem visual (CORREIA, 2011). Assim, os educadores podem orientá-los a

buscarem informações, fazerem comparações e estabelecerem conexões a partir das imagens, bem como desenvolverem competências e habilidades inerentes ao conteúdo contido no currículo científico (CALLEGGARIO et al., 2017).

As ilustrações científicas aproximam o aluno da Ciência de tal modo, que ele passa a desenvolver um processo de observação apurado sobre o que é observado (SANTOS, 2018). Além disso, têm um papel de mostrar uma realidade ampliada, mais abrangente que fotografias (CORREIA, 2011). Na Ciência, a ação de desenhar é imprescindível para se registrar as informações descobertas; porém, vai além de apenas representar o que está sendo observado, sendo preciso mostrar com fidedignidade, exteriorizando o que foi compreendido (SANTOS, 2018).

A união entre a informação visual e a socialização da informação (Quadro 1), é importante para o processo de construção do conhecimento (CORREIA; FERNANDES, 2012); permitindo a presença de um fenômeno cognitivo, que se repete e facilita a compreensão do que está sendo abordado. Nesta perspectiva, os estudantes reconhecem que o desenho pode contribuir com o desenvolvimento de habilidades do professor em formação, com a interação aluno-docente e traz um caráter inovador às aulas de Biologia/Botânica, o que certamente impactará na construção da identidade e profissionalização docente.

Além disso, estas percepções dos alunos (Quadro 1) corroboram com outros autores ao afirmarem que as ilustrações: (i) são interessantes atividades lúdicas (CAEIRO, 2017); (ii) são importantes no processo de identificação de espécies (PAIVA; SILVA; ANDRADE, 2021); (iii) deixam informações mais claras e ainda permitem a omissão de informações, que são desnecessárias (SALGADO et al., 2015); e (iv) possibilitam que ocorram uma subjetividade e sensibilidade no desenvolvimento de habilidades críticas, assim como, na criação de novas imagens ou reproduções (TERRAZA, 2018).

Quanto ao ser descrito como importante caráter pedagógico (Quadro 2), pode-se apontar que independente da técnica utilizada para realizar ilustrações científicas, ela é uma ferramenta valiosa tornando as informações mais explicativas, claras e didáticas (ARAÚJO, 2009). Neste sentido, ao estudar os vegetais, é fundamental trabalhar a percepção dos estudantes mostrando a importância destes seres vivos (CONCEIÇÃO, 2020), quebrando esse problema sociocultural, que é a incapacidade de perceberem o papel das plantas (CAMELO JÚNIOR, 2022). Acredita-se que isso se deva a uma das grandes qualidades das ilustrações, que é a de destacar detalhes que antes poderiam passar despercebidos, e assim o educador pode enriquecer a apresentação dos conteúdos tornando-os mais completos.

“A arte, através da ilustração científica, é uma forte aliada, pois ilustração é toda imagem, desenho ou foto que serve para ilustrar algo, normalmente um texto verbal ou não verbal, de forma a facilitar a sua compreensão e torná-la mais perceptível e interessante” (MOURA; SANTOS; SILVA, 2014, p. 89). Contudo, as respostas não conclusivas (Quadro 2) podem indicar que alguns estudantes ainda não têm total domínio sobre o papel das ilustrações no nosso processo de compreensão dos conteúdos. Isto pode se dever ao fato de que muitos educandos e educadores que, mesmo trabalhando com essa metodologia, não têm consciência de suas contribuições e do que ela pode fazer por nossa formação. Ou como aponta Silva (2022), pode

ser devido ao fato de que muitas pessoas ainda apresentam certa dificuldade em associar estratégias de ensino a recursos mais artísticos, como ferramentas importantes no ensino de Biologia.

As ilustrações transcendem à sua função inicial de informar algo, pois também permitem passar diversas mensagens de forma paralela, envolvendo diferentes articulações do conhecimento (CAEIRO, 2017; MANTALONGA, 2019). Horst Bredekamp ressalta a importância do estudo da imagem como um ato imanente do diálogo entre a Arte e a Ciência, bem como a necessidade de grupos de pesquisa que compreendam o mundo visual como pela realização de atos que revelam a imaginação dentro da perspectiva da construção do conhecimento e da compreensão do mundo em que estamos inseridos (LAURINDO; NEVES, 2021). Ou seja, pode-se inferir a partir disso e dos dados aqui discutidos, que o uso de ilustrações se mostra fundamentais na construção de conhecimentos.

A interdisciplinaridade existente entre Artes e Ciências, observada pelos discentes, faz nascer sentimentos que alimentam a criatividade; ao mesmo tempo em que gerando conhecimentos carregados de sentimentos e criatividade, o que enriquece os argumentos teóricos (SOUSA, 2019) também é importante para o processo de construção de saberes efetivos (FERNANDES, 2016). Mostrando-se fundamental para desmistificar os objetos de estudos, permitindo uma nova perspectiva com base nos saberes que vem da vida social do aluno (MEDEIROS, 2018).

Nesse contexto, as ilustrações científicas mostram-se como uma estratégia de ensino que podem ser usadas na educação básica e superior para contribuir com a qualidade do ensino, de modo que sua produção atua na: (i) maturidade intelectual do aluno (JACQUES; SANTOS, 2020), (ii) comunicação e aprendizado de conteúdos complexos; (iii) visualização de objetos científicos; e (iv) destaque de certos pontos que se deseja comentar (TROTТА, 2017). Corroborando com a afirmação dos discentes dessa pesquisa.

Além da interdisciplinaridade, os demais aspectos destacados pelos discentes auxiliam a compreender o papel das ilustrações no ensino de Botânica; desmistificando, assim, o aspecto memorístico da disciplina e associando a nomenclatura dentro de um contexto lúdico, didático, educativo e reflexivo. Tal aspecto possibilita, uma sensibilização da população quanto aos seres vivos estudados, facilitando o entendimento das informações (RENGEL, 2018).

Além da Arte no ensino de Botânica ser vista como um recurso lúdico e didático (A1) ou como um meio interdisciplinar de facilitar a aprendizagem pessoal e/ou interaprendiz (A2) (Quadro 3 - categoria A), indica a união entre as Artes plásticas e a Ciência, a fim de representar os seus diferentes objetos de estudos, sejam eles biológicos, arqueológicos, médicos, geológicos (MOURA; SANTOS SILVA, 2014). Onde, por exemplo, as ilustrações biológicas podem representar seus objetos de estudos de maneira fidedigna, enquanto ainda mantém suas características visíveis ou invisíveis e representando estruturas vivas ou não.

A ilustração científica faz uso de mais de um tipo de saber humano ao desenvolver suas representações (TROTТА, 2017), sendo uma metodologia facilitadora no entendimento dos conteúdos, ajudando tanto na identificação como na classificação de espécies que já são conhecidas, além de promover a divulgação de assuntos científicos (RENGEL, 2018). Esta

realidade corrobora com a fala de alguns participantes da pesquisa (Quadro 3 – categoria B), quando percebem a interdisciplinaridade entre Arte e Biologia a partir de atividades de produção de desenhos e/ou pintura.

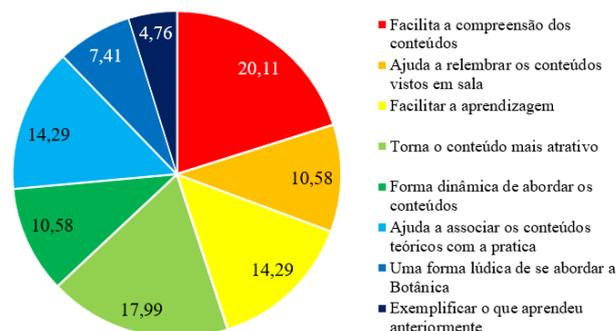
Mesmo que muitos estudantes apresentem certa compreensão com relação ao uso das ilustrações, como visto na Figura 2, entre os participantes, 34,04% não percebem a interdisciplinaridade entre Arte e Ciências, uma vez que tiveram respostas não conclusivas (Quadro 3 - categoria C). Possivelmente, isto esteja relacionado à baixa produção de ilustrações científicas, consequentemente causando inabilidade nesta prática ou o distanciamento dos conhecimentos interdisciplinares da Arte com o ensino de Biologia. Contudo, tomando como ponto de partida que a educação lida com o futuro e que os novos alunos universitários não têm as mesmas demandas dos alunos de anos anteriores (CORTELLA, 2014), é preciso caminharmos para o enfrentamento destas barreiras, uma vez que tratamos da formação de futuros professores. Neste aspecto, Trevisan (2018, p. 10) aponta que “[...] a inflexibilidade do currículo, o tempo escolar e a dificuldade em se estabelecer o trabalho coletivo” são desafios a serem superados para a efetivação de práticas interdisciplinares na docência.

O aumento do percentual desta categoria em comparação com as informações descritas anteriores, em especial os dados apresentados no Quadro 1, deve-se ao fato de que, apesar de compreender a importância das ilustrações para o ensino, não é comum os estudantes utilizarem esta ferramenta metodológica em suas atividades acadêmicas, por acreditarem não possuir as habilidades ilustrativas de grande desenvoltura para realizar desenhos. Ou seja, que não conhecem as técnicas ilustrativas adequadas para realizar esse tipo de atividade, de forma que se esquivam desta metodologia, por achar que realizam desenhos pouco atrativos.

Contudo, em uma atividade proposta por Moura, Santos e Silva (2014), foi observado que mesmo que os participantes não tenham conhecimento de técnicas ilustrativas, conseguiram desenvolver desenhos interessantes e de qualidade considerável. Dessa forma é possível perceber que através de atividades interdisciplinares, que envolvem Arte e Ciência, os alunos demonstram ter dedicação e criatividade ao se envolverem com a prática.

Diante dessa possibilidade de dialogicidade entre disciplinas na construção e uso das ilustrações, e do reconhecimento do potencial metodológico pedagógico das ilustrações, foi pedido para que os alunos avaliassem qual a funcionalidade das imagens nas atividades acadêmicas (Figura 3).

Figura 3 – Questionamentos a respeito do uso de ilustrações de modo geral - “Quando você utiliza ilustrações nas suas atividades acadêmicas, elas têm funções de...”. (Fonte: os autores.)



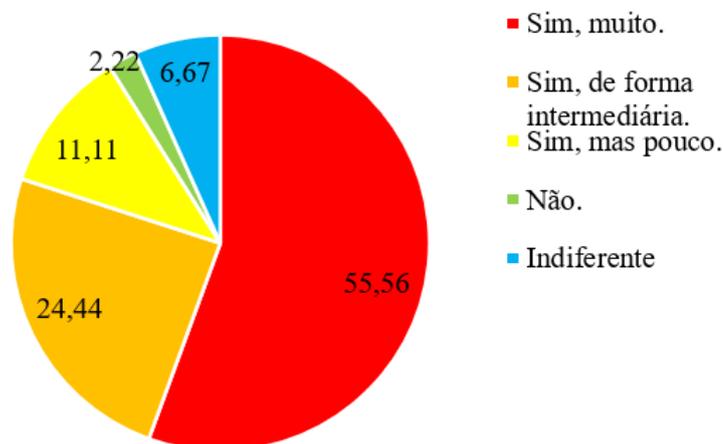
A ilustração científica através da prática de construção do desenho e da observação do objeto de estudo é uma linguagem muito particular, dotada de singularidade e com significado próprio. Além disso, ultrapassa as fronteiras culturais da língua, envolve uma reflexão e, após seu processo de construção possui um significado próprio moldado pelo conhecimento (CORREIA, 2011).

Deste modo, as informações geradas são traduzidas em uma narração própria ou descrição visual do objeto de estudo. Para que, assim sendo, a ilustração possa se correlacionar com o aluno e conteúdo e, dessa forma, assumir uma função didática (MANTALONGA, 2019).

A associação da imagem com a informação, facilita a abordagem de conteúdo (34,4 %) (Figura 3) e possibilita ao aluno, ultrapassar a leitura formal do texto e desenvolver a sua criatividade em torno do assunto pesquisado (CAEIRO, 2017). As ilustrações além da função de atratividade (17,99%) (Figura 3), de permitir a união com a Arte durante a construção dos conhecimentos específicos e de substituírem textos, podem ajudar na resolução de atividades (55,56%) (Figura 4).

Uma vez que mais da metade dos estudantes afirma que o uso dos desenhos auxilia durante a resolução de suas atividades, é possível inferir que esta metodologia contribui significativamente no seu processo educativo. O uso das imagens é uma forma simples e lúdica de se apresentar as concepções científicas que surgem ao longo do tempo, especialmente no ambiente escolar (FIÚZA; GUERRA, 2015), fato observado igualmente por alguns estudantes participantes desta pesquisa (Quadro 4 - categoria A).

Figura 4 – Questionamentos a respeito se as ilustrações fazem diferenças na resolução das atividades (parte objetiva da questão). (Fonte: os autores.)



Considerando que o desenho é uma forma de expressão natural e espontânea desde a nossa infância (FURQUIM, 2019), unir esta (e outras) expressões artísticas ao conhecimento técnico-científico de Ciências tem-se mostrado com resultados positivos (DECCACHE-MAIA; MERCEDES, 2016). Tanto uma como a outra possuem uma percepção do que é essencial, e ao reinterpretar os conteúdos deste modo torna possível a sua compreensão e o desenvolvimento do ensino (SAWADA; ARAÚJO-JORGE; FERREIRA, 2017).

Na Biologia, a ilustração científica é crucial na construção, comunicação e discernimento dos conhecimentos (SANTOS et al., 2019). Por possuir uma linguagem fácil, facilita a compreensão do que está sendo explorado mesmo em materiais didáticos que não possuem uma linguagem fácil (AMADEU; MACIEL, 2014), isso ocorre porque os seres humanos possuem uma considerável porcentagem do cérebro dedicado ao processamento de informações visuais (SANTOS et al., 2019).

Ao desenhar, o aluno consegue lembrar o que estudou (SOUSA, 2019); além de aumentar o interesse pelo conteúdo, de modo que a atividade é tida como prazerosa e significativa (MOURA; SANTOS; SILVA, 2014) (Categoria B). Além disso, como outros alunos destacaram, as ilustrações auxiliam na identificação e memorização das estruturas (Categoria C). De fato, esta estratégia de ensino é um recurso que permite a memorização e a repetição dos conteúdos, auxiliando na formação dos alunos (CALLEGARIO et al., 2017).

No âmbito científico, tal recurso é fundamental em trabalhos taxonômicos para descrição e reconhecimento das espécies (KUBO; MONTERRAT, 2016). A ilustração científica consiste em ser uma representação fiel do material biológico que está sendo observado e está se submete a variadas características, como medidas de volume e contraste (PAIVA; SILVA; ANDRADE, 2021). Por isso é estranho a fala de certos alunos que dizem que nem sempre as representações são fidedignas (Categoria D), pois os mesmos têm que realizar uma atividade em que a impressão científica é de fundamental importância para sua produção, e sendo assim, não podem fugir da realidade científica presente no objeto de estudo. De forma que a produção de desenhos/pinturas científicas precisam ser fidedignas ou irão se contrapor ao objetivo da atividade, que é a representação dos conhecimentos científicos de modo artístico.

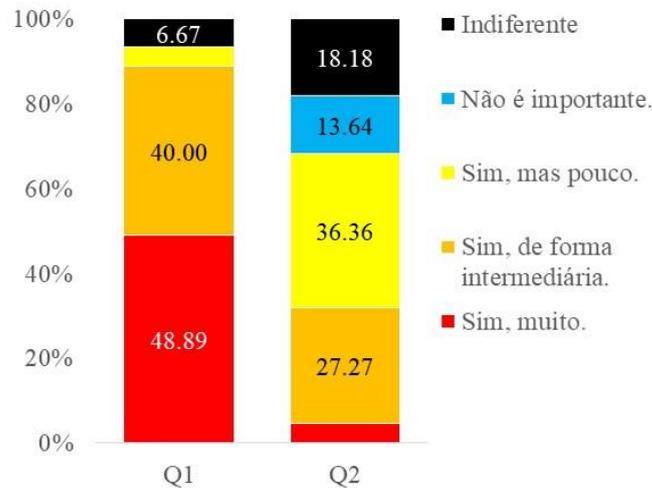
Quadro 4 - Questionamentos a respeito se as ilustrações fazem diferenças nas resoluções das atividades (parte subjetiva da questão).

- | |
|--|
| <p>Categoria A – Sim, pois é uma estratégia ativa de aprendizado e apresenta caráter lúdico (37,50% das respostas)</p> <p>B – Sim, pois atua como uma forma de revisão de conceitos e/ou dos conteúdos (16,67% das respostas)</p> <p>C – Sim, pois auxilia na identificação e memorização das estruturas (14,58% das respostas)</p> <p>D – Eventualmente, pois nem sempre as representações são fidedignas (2,08% das respostas)</p> <p>E – Resposta não conclusiva ou sem resposta (29,17% das respostas)</p> |
|--|

Fonte: os autores.

Os dados ainda apresentam que os alunos reconhecem a potencialidade do uso de imagens no ensino de Botânica (Figura 5 – Q1). Tanto que ao serem questionados com que frequência utilizam imagens para representar algo relativo à Botânica (Figura 5 – Q2), a maioria respondeu que usava de modo intermediário (às vezes - 36,36%; ou frequentemente - 27,27%).

Figura 5 – Resultados dos questionamentos sobre as interações entre os aspectos artísticos da ilustração e a Botânica, sendo Q1 – “Você acha importante o uso de desenhos para o ensino de Botânica”; e Q2 – “Você utiliza algum tipo de ilustração para exemplificar ou explicar algo relativo à matéria de Botânica? Se sim, com que frequência?” (Fonte: os autores.)



Possivelmente, isto ocorre devido às ilustrações permitirem observar detalhes que antes passariam despercebidos, dando maior credibilidade e entendimento do ambiente natural. Os desenhos possuem um caráter realista, que define uma nova forma de representar a natureza (CAEIRO, 2017), e, enquanto comunica a realidade, realiza um diálogo entre as ciências múltiplas ao auxiliar na divulgação das novas descobertas (CORREIA, 2011).

Mesmo que muitos alunos do curso de licenciatura em questão já utilizem desenhos para representar assuntos de Botânica, é importante que o professor incentive os alunos a observarem as espécies e também a realizar ilustrações; de preferência com técnicas e materiais diversificados, permitindo desenvolver diferentes habilidades durante a sua formação. Tal incentivo pode ser realizado independente do público de alunos e do nível de ensino em que a atividade for desenvolvida. Este processo gera um encantamento, que é importante para tornar os educandos futuros pesquisadores (SANTOS, 2018). A ilustração ao “conferir, corroborar ou ajustar o entendimento do leitor quando surgem dúvidas, classificar ambiguidades ou retificar omissões contidas nas descrições literais” (CARNEIRO, 2011, p.23), instiga a construção do saber por investigação.

Apesar disso, a Biologia (no sentido mais amplo) e a Botânica (de modo específico) enfrentam grandes dificuldades, especialmente quanto às nomenclaturas complexas e a falta de materiais que ajudem na compreensão dos assuntos ministrados; é necessário o uso de metodologias mais eficientes, como a confecção e o uso de glossários ilustrados que associem as definições e termos às ilustrações observadas (SANTOS, 2017). Neste caso, as ilustrações teriam papel-chave na compreensão e interesse dos conteúdos. A interdisciplinaridade entre a Arte e a Botânica, é um percurso que viabiliza a reconstrução de representações a respeito das plantas, na perspectiva científica, estética e como agente de sua história (HOTH, 2021).

As justificativas sobre a utilização (ou não) das ilustrações no ensino de Botânica, foram divididas em cinco categorias presentes no Quadro 5:

Quadro 5 - Você utiliza algum tipo de ilustração para exemplificar ou explicar algo relativo à matéria de Botânica? Se sim, com que frequência? Justifique.

Categoria A – Sim, pois auxilia na identificação, exemplificação, representação, e memorização das estruturas (28,89% das respostas)
Categoria B – Sim, pois é uma estratégia ativa de aprendizado, compreender, e apresenta caráter lúdico (26,67% das respostas)
Categoria C – Eventualmente, pois nem sempre tem contato com a metodologia ou habilidade (6,67% das respostas)
Categoria D – Não usa/usou esta metodologia ou não possui conhecimento para o uso da mesma (4,44% das respostas)
Categoria E – Resposta não conclusiva ou sem resposta (33,33% das respostas)

Fonte: os autores.

As falas dos alunos apresentadas na categoria B corroboram com Sousa (2019), quando citam que as ilustrações no ensino permitem melhorar o aprendizado, entendimento e as percepções sobre os variados assuntos complexos que estão sendo abordados na Ciência e Botânica. Além disso, elas também podem estimular o lado mais criativo dos estudantes, onde seja possível despertar as percepções para se obter uma Ciência mais dinâmica. Kubo e Montserrat (2016), descrevem que as ilustrações científicas apresentam duas finalidades muito importantes no contexto científico: (i) elucidar e facilitar o diálogo entre pesquisador e o público geral, e (ii) atrair o leitor para o texto.

Quanto aos aspectos negativos destacados (categoria C), alguns estudantes apontam que não usaram esse tipo de metodologia, pois não possuem habilidades artísticas. É comum que muitos profissionais que trabalham com as Ciências Biológicas ou Ambientais não possuam habilidades ou mesmo o interesse em desenvolver habilidades referentes a ilustração (PEREIRA et al., 2017).

Entretanto, as ilustrações e os desenhos, de uma forma geral, fornecem uma grande quantidade de informações, sendo importantes no processo de socialização do conhecimento. Também permitem o domínio de muitas habilidades, que são fundamentais para a formação do discente, como por exemplo: observar, desenhar, pintar, interpretar aspectos de uma linguagem não verbal e socializar conceitos através das imagens. Além disso, pelo fato de estarem em toda parte, inclusive no contexto do ensino, é fundamental que alunos e professores saibam utilizá-la de modo eficiente e eficaz.

Considerando os dados das questões anteriores, 55,56% dos entrevistados afirmam que utilizam a ilustração para aprender Botânica (categorias A e B), 11,11% destacam aspectos negativos (e por isso não deve utilizar) e 33,33% respostas não conclusivas (Quadro 5). Por outro lado, 88,89% dos discentes responderam que as ilustrações são importantes (Figura 5B – Q1) em uma questão objetiva. Essa aparente discordância dos dados, mostram que os estudantes, mesmo compreendendo a importância das ilustrações para o ensino e reconhecendo as suas potencialidades, ainda não exploram como deveriam, o potencial dessa metodologia no sentido de produzir desenhos em suas atividades e, possivelmente, isso causa uma série de dificuldades que são mais claramente exploradas pelos dados apresentados no Quadro 6.

Nesse quadro, a categoria mais citada (A), novamente ressalta a falta de habilidade em desenhos e/ou pinturas, já destacados em questões anteriores; contudo, nesse momento os dados foram mais expressivos. Possivelmente, por esta pergunta ser mais objetiva, os discentes foram mais precisos em apresentar suas dificuldades. Apesar da dificuldade, Moura, Santos e Silva (2014) afirmam que mesmo não tendo domínio das habilidades necessárias para realizar uma ilustração científica, atividades ilustrativas podem incentivar as pessoas a quererem aprender cada vez mais.

Quadro 6 – Respostas dos discentes sobre a maior dificuldade em realizar atividades com ilustrações.

Categoria A – Falta ou pouca habilidade em desenhos e/ou pinturas (48,00% das respostas)
Categoria B – Compreensão dos objetivos e etapas da atividade (16,00% das respostas)
Categoria C – Acesso aos materiais de desenhos e/ou pinturas (12,00% das respostas)
Categoria D – Identificar as estruturas (8,00% das respostas)
Categoria E – Escolher o que representar (2,00% das respostas)
Categoria F – Organização do tempo para executar a atividade (2,00% das respostas)
Categoria G -Sem resposta (12,00% das respostas)

Fonte: os autores.

A dificuldade em compreender o objetivo de atividades que envolvam ilustrações, bem como as etapas desenvolvidas em atividades desta natureza (Categoria B), pode ser justificada devido a que em muitos momentos os estudantes: (i) apresentarem dificuldades em se concentrar nas instruções, que são sugeridas para a realização dos trabalhos; (ii) ser pelo fato de os alunos não estarem acostumados a ler metodologias com atenção; (iii) dos educandos não se sentirem a vontade em seguir um método específico para realizar uma atividade; (iv) deles terem pouco contato com a realização deste tipo de atividade ilustrativa; (v) ou de não terem interesse/atenção nesse tipo de metodologia.

No que se refere aos dados apresentados na categoria C, os alunos apresentaram uma certa dificuldade em encontrar e ter acesso aos materiais necessários para as produções dos desenhos e/ou pinturas. Neste caso, refere-se tanto aos materiais físicos (tintas, telas, pincéis etc), quanto às ilustrações de referência, que possam construir um repertório para a realização das atividades. A dificuldade de acesso a materiais físicos, pode ser explicada por muitos viverem em municípios que não possuem estabelecimentos de venda destes recursos e/ou não fornecem variedade de materiais específicos.

Outro agravante consiste no fato dos estudantes não terem costume de procurar esse tipo de material (tinta para aquarela, tinta acrílica e telas), o que pode dificultar a localização destes em estabelecimentos diversos. Além disso, muitos dos que tiveram respostas alocadas nessa categoria (Categoria C) foram alunos do semestre 2019.2, cuja parte do período letivo teve fechamentos dos estabelecimentos comerciais devido ao *lockdown*, imposto como medida de contenção da pandemia de COVID-19; tal fato certamente dificultou a encontrar estabelecimentos abertos para comprar os materiais necessários.

Em linhas gerais, nota-se que é importante que esse tipo de método seja aplicado no ensino, para que se torne cada vez mais comum. De modo que os licenciandos os usem em suas turmas, e, por sua vez, estes utilizem em suas futuras turmas de estágio e/ou quando forem professores. Assim, as ilustrações científicas alcançarão outros públicos e se tornarão mais comuns para o ensino.

As respostas da categoria D (identificação das estruturas), podem ser justificadas pelo fato de que os alunos ainda não desenvolveram o olhar observador na hora de visualizar as estruturas. E por isso, enfrentam dificuldade em saber o que é realmente importante na hora de representar. Outro ponto que pode dificultar a identificação de ilustrações, é a falta de legendas.

Neste sentido, as legendas facilitam a compreensão das ilustrações; de tal forma que ao realizar um desenho, por exemplo, também seja colocada legendas que esclarecem ao leitor (BRASIL-PEIXOTO et al., 2021). Nessa mesma linha de pensamento, quanto ao desenvolvimento da forma de observar, o ato de desenhar, permite ao autor do desenho desenvolver um olhar investigador, o qual é importante para os processos investigativos das ciências e que permite ao mesmo perceber as relações, conexões e diferenças importantes existentes entre as estruturas dos espécimes estudados (SOBRAL; LOPES; TRINCHÃO, 2017).

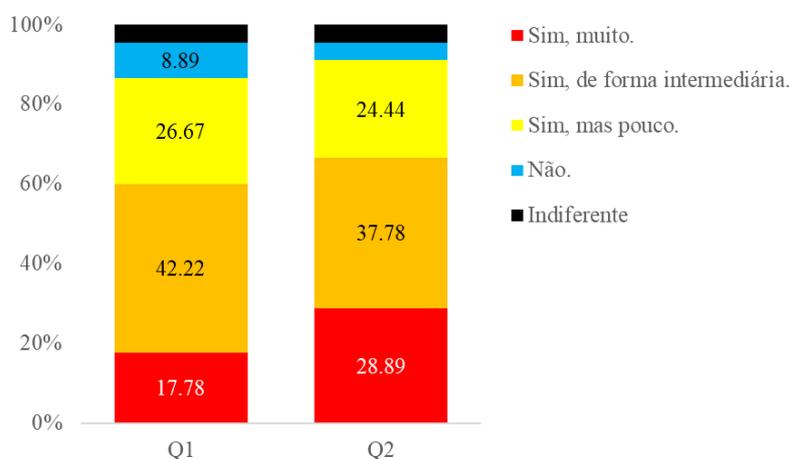
Devido ao volumoso número de imagens que são produzidas, e que possuem um tempo limitado para serem compreendidas em atividades estudantis, demanda-se maior dedicação na seleção de informações a serem representadas a cada nova ilustração (TERRAZA, 2018). No entanto, é essencial que os estudantes desenvolvam esse tipo de habilidade, especialmente no que concerne verificar se apresentam dificuldades em escolher o que representar na ilustração e em organizar o tempo para a execução da atividade (Categoria E e F).

A produção de desenhos promove o desenvolvimento da habilidade de observação e a capacidade de expressar ideias (SANTOS; FREIXO, 2020), que contribui com o domínio de conceitos importantes e na construção de saberes.

Todo o percurso formativo dos estudantes de licenciatura encaminha-se para práxis educativa destes futuros profissionais, tendo no período de estágio supervisionado o reconhecimento mais prático desta realidade escolar.

Assim, questionados se acreditam que utilizariam essa metodologia durante o estágio supervisionado, os números mostram que os alunos reconhecem que existe a possibilidade de utilizarem essa ferramenta durante a sua formação acadêmica (Figura 6 – Q1), assim como percebem a potencialidade deste tipo de metodologia no início de sua vida profissional (Figura 6– Q2). Tal ponto é crucial, pois os discentes reconhecem o potencial deste tipo de metodologia para replicá-los com seus futuros alunos.

Figura 6 – Resultados referentes às perguntas sobre utilização de ilustrações durante o estágio supervisionado (Q1) e a vida profissional (Q2). (Fonte: os autores.)



É relevante destacar que para o educador fazer uso da arte no ensino de Ciências, é preciso que ao longo da sua formação inicial busque esta ligação Arte e Ciência por meio da interdisciplinaridade e da participação em projetos de extensão e pesquisa (FERREIRA, 2012) ou mesmo através de práticas durante as disciplinas de sua formação básica, como é o caso das disciplinas de Botânica. A formação interdisciplinar de professores deveria ser vista de um ponto de vista circundisciplinar, em que a ciência da educação está fundamentada em um conjunto de princípios, conceitos, métodos e fins que convergem para um plano meta-científico. Logo, reiteramos a necessidade de uma estrutura dialética, não linear e não hierarquizada, em que os diferentes saberes construídos pelos professores não se limitam apenas a saberes disciplinares (FAZENDA, 2015).

Nessa perspectiva, durante a formação de professores se faz importante a construção do conhecimento integrado à realidade sociocultural a qual está inserido, de maneira que esta formação não seja alienada ou caracterizada pela história escolar. Assim sendo, a interdisciplinaridade é um importante objetivo a ser alcançado no processo e desenvolvimento da educação. E que vá além do currículo, que faça parte na prática presente no contexto do ensino (MEDEIROS, 2018). As ilustrações científicas promovem um olhar investigativo, que é comum ao realizar desenhos. O que permite a construção de novos conhecimentos sobre a natureza, e ainda explorar as suas minúcias (SOBRAL; LOPES; TRINCHÃO, 2017).

É importante destacar que durante a prática de ensino, mesmo contando com um planejamento, as aulas acontecem de forma imprevisíveis, de modo que o professor necessita se adaptar de acordo com as necessidades de cada aluno (SOUSA, 2019). E nesse sentido, as atividades pedagógicas precisam permitir que os estudantes descubram o prazer de observar, examinar e conhecer o mundo que os cercam (MOURA; SANTOS; SILVA, 2014). Este prazer pode ser instigado a partir de ilustrações científicas contextualizadas, para tornar as representações mais precisas (SANTOS; FREIXO, 2020).

Dessa forma, o aluno/ilustrador ao criar as imagens, realiza uma comunicação entre saberes e Artes, que não tem fim com o processo de criação delas. As ilustrações além de estimular o leitor e tornar os textos mais acessíveis, recriam a atmosfera do texto condensando

informações ao passo que acentua aspectos lúdicos (CAEIRO, 2017). Enquanto essa união, entre Biologia e Arte se mostra uma importante ferramenta na aproximação entre professores e alunos (ARAÚJO, 2022). Além disso, as Artes tornam o ensino-aprendizagem mais artístico e criativo, possibilitando aos alunos recriarem conteúdos curriculares que foram aprendidos em sala de aula (SOUSA, 2019).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ilustrações contribuem com o ensino e aprendizagem de Botânica, facilitando o acesso a novos conhecimentos, ajudando a memorizar termos, compactar informações e na divulgação científica, assim como viabiliza o lúdico e didático a partir da interdisciplinaridade entre Arte e Biologia. Com isso, há o desenvolvimento de inúmeras habilidades, com relação às técnicas de desenhos e expressão artística, desenvolvendo a criatividade na representação gráfica a partir de um olhar atento aos detalhes, tornando a atividade prazerosa e significativa para muitos que a desenvolvem.

Além disso, fica evidente que inicialmente os estudantes apresentam certa resistência na construção dos desenhos. Pois, apesar da maioria reconhecer a importância da ilustração e utilizá-la no estudo da Botânica, quando ocorre dentro de uma atividade didática orientada pelo professor, algumas barreiras podem se apresentar, tais como: o difícil acesso aos materiais e imagens de referência, a dificuldade em compreender o objetivo e etapas das atividades propostas neste âmbito, e a inabilidade ou distanciamento do diálogo entre Arte e Botânica, devido ao baixo uso desta ferramenta metodológica ao longo da vida estudantil. Todavia, essa resistência diminui com o uso da ferramenta uma vez que os mesmos entendem sua finalidade e se envolvem com a atividade, gerando aprendizado.

Mesmo ainda utilizando pouco as ilustrações em suas atividades acadêmicas, uma parcela significativa dos respondentes afirma que existe a possibilidade de aproveitar a produção de desenhos em suas práticas docentes, tal como o estágio, e que como educadores têm a intenção de valer-se desse recurso. Esta realidade representa o reconhecimento dos envolvidos neste estudo, como estudantes e futuros docentes, de que desta metodologia pode contribuir com a construção do conhecimento científico na área de Botânica e Biologia, desenvolvendo competências a cada nova proposta deste encontro interdisciplinar.

Dessa forma, é possível inferir que as ilustrações interferem positivamente na construção do conhecimento científico específico de forma sólida, complementando informações textuais e até mesmo substituindo textos, quando necessário. Logo, o ensino e aprendizagem de Botânica envolvidos no contexto apresentado pelas ilustrações, têm potencial para alcançar de forma mais prazerosa e significativa um número cada vez maior de estudantes, da educação básica e/ou do ensino superior. Portanto, que é sugerível o maior uso dessa ferramenta, seja em atividades de revisão (individual ou em grupo) ou atividades avaliativas.

6. Referências

ALKIMIM, W. O. O lúdico no ensino e aprendizagem de Botânica: fanerógamos no ensino superior. **Heringeriana**, v. 6, n. 1, p.11-13, 2012. Disponível em: <https://jbb.ibict.br/bitstream/1/1615/1/v6n1_1.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A importância da transposição didática no ensino da Morfologia vegetal no estudo dos frutos. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, v.3, n.1, p.82-90, 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/19402/14384>>. Acesso em: 09 dez. 2022

ARAÚJO, A. M. **Aplicações da ilustração científica em ciências Biológicas**, 2009. 50f, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas) Apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, 2009.

ARAÚJO, J.; SILVA, M. D. F. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 15, p. 100-108, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/150/149>> Acesso em: 13 dez. 2022

ARAÚJO, M. V. A. **Entre pinceladas, versos e Biologia: vivências artísticas na formação em licenciatura em Ciências Biológicas**, 2022. 52f, Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Ciências Biológicas) Apresentado ao Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, v. 70, 2011. 279p.

BATISTA, L. N.; ARAÚJO, J. N. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/151>>. Acesso em: 04 mar. 2023

BRASIL-PEIXOTO, S. N. R.; CARNEIRO JÚNIOR, G. R.; MORAIS, C. R. S.; MORAIS, R. M. S.; EDSON-CHAVES, B. Criação de um herbário virtual como recurso didático para o ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348881744_Criacao_de_um_herbario_virtual_como_recurso_didatico_para_o_ensino_de_Botanica>. Acesso em: 14 mai. 2023

CAEIRO, S. M. J. M. **Do registro do natural à ilustração para a infância**, 2017. 86f. Dissertação (Mestrado em Desenho) - Universidade de Lisboa Faculdade de Belas-Artes, Lisboa, 2017.

CALLEGARIO, L. J.; RODRIGUES JUNIOR, E.; LUNA, F. J.; MALAQUIAS, I. As Imagens Científicas como Estratégia para a Integração da História da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.3, p.835–852, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4528>>. Acesso em: 24 set. 2022

CAMELO JÚNIOR, A. E.; GONÇALVES, A. S.; SILVA, T. C.; DUARTE, M. H. F.; CINTRA, M. C. S.; SILVA, G. S. Desvendando a Cegueira Botânica entre graduandos e graduados do curso de Ciências Biológicas, Maranhão, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. 1-10, 2022.

Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33410> >. Acesso em: 20 dez. 2022

CARNEIRO, D. **Ilustração Botânica princípios e métodos**. Curitiba-PR: EdUFPR 2011, 230p.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2012. Disponível em: < http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf >. Acesso em: 20 dez. 2022

CONCEIÇÃO, A. R. **O ensino de Botânica a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica**, 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado em educação) - Programa de pós-graduação em educação da Universidade Federal de Alagoas, Maceió-AL, 2020.

CORREIA, F. J.; FERNANDES, A. S. Desenhar para (re)conhecer: o papel da ilustração científica nas missões científicas do espaço lusófono. *In*: ATAS DO CONGRESSO INTERNACIONAL SABER TROPICAL EM MOÇAMBIQUE: HISTÓRIA, MEMÓRIA E CIÊNCIA, 2012, Lisboa. **Anais [...]** Lisboa, 2012, p. 1-25.

CORREIA, F.; A ilustração científica: “santuário” onde a Arte e a Ciência comungam. **Visualidades**, v.9, n.2 p. 221-239, 2011. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/VISUAL/article/view/19864>>. Acesso em: 22 dez. 2022

CORTELLA, M. S. **Educação, escola e docência: novos tempos, novas atitudes**. São Paulo: Cortez, 2014.

COSTA, M. L.; ZANATTA, J. A. Algumas reflexões sobre a pesquisa qualitativa nas Ciências sociais. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 12, n. 2, p. 344-359, 2012. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revispsi/article/view/8266>>. Acesso em: 06 nov. 2022

DECCACHE-MAIA, E.; MESSEDER, J. C. O uso da Arte como narrativa na abordagem CTS no ensino de Ciências. **CIDTFF - Indagatio Didactica**, v. 8, n.1, p. 572-583, 2016. Disponível em: <<https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/3370>>. Acesso em: 16 out. 2022

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18. ed. Campinas, SP: Papirus, 2021.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. **Revista Interdisciplinaridade**, 6, 9-17. 2015. Disponível em: < <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/22623/16405> > Acesso em: 18 jan. 2024.

FERREIRA, F. C. Arte: aliada ou instrumento no ensino de Ciências? **Revista Arredia**, Dourados, MS, Editora UFGD, v.1, n.1, p. 1-12, 2012. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia/article/view/1536>>. Acesso em: 16 out. 2022

FIÚZA, L; GUERRA, A. Ilustrações científicas em sala de aula: analisando o exemplo didático de Lineu. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC, 10., 2015, Águas de Lindóia, SP **Anais** [...] Águas de Lindóia, SP, 2015. p. 1- 8.

FURQUIM, M. C. **O Desenho como via de acesso a uma gramática da natureza**. 2019. 178f. Dissertação (Mestre em Artes, Área de concentração: Processos e procedimentos artísticos) - Curso de PósGraduação em Artes, Instituto de Artes Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, SÃO PAULO – SP, Brasil, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

HALSHEY, D. Plant Blindness: "we have met the enemy and he is us". **Plant Science Bulletin**, v. 48, n. 3, p.78-85, 2002. Disponível em: <<https://botany.org/psbarchive/view/issues/lct/user/pos/7>>. Acesso em: 27 mar. 2023

HOTH, J. 2021. Art-Science Research in Botany: reinvestigating scientific representations of trees. In: PROCEEDINGS OF POLITICS OF THE MACHINES - ROGUE RESEARCH, 3., 2021, Berlin. **Anais** [...] Berlin, Germany, 2021. p. 153-158.

JACQUES, M. S.; SANTOS, L. M. A.; A ilustração como recurso inovador na educação profissional e tecnológica no colégio técnico industrial de santa maria (ctism). **Artefactum – revista de estudos em linguagem e tecnologia**, v. 19, n. 01, p.1-12, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/21108>>. Acesso em: 16 out. 2022

KUBO, M. T.; MONTSERRAT, L. Ilustração Botânica In: AMORIM, A. M.; FRAZÃO, A.; COUTINHO NETO, A. A.; BRABO, B. M.; NAVARRO, B. V.; KLEINGESINDS, C. K.; ROSADO, D.; DIAS, D. L. O.; KATAOKA, E. Y.; SANTOS, F. M.; NAUER, F.; MOREIRA, F. A.; REZENDE, F. M.; PIKART, F. C.; SILVA, C. L.; KATON, G. F.; RAGAGNIN, G. T.; ALVES, G.; FRANCISCO, J. N. C.; NARVÁEZ-GÓMEZ, J. P.; LOVO, J.; MONTSERRAT, L.; OLIVEIRA, L. F.; SAITO, L. C.; TEIXEIRA-COSTA, L.; FONSECA, L. H. M.; KUBO, M. T.; PELLEGRINI, M. O. O.; YEH, M. C. M.; COTA, M. M. T.; TOWATA, N.; MARTINS, N. T.; MIOTO, P. T.; SILVA, P. P. A.; OLIVEIRA, R. S.; BIANCHETTI, R. E.; URREA-VICTORIA, V.; CARVALHO, V.; CARVALHO, W. R. S. **VI Botânica no Inverno**. São Paulo. USP Instituto de Biociências, 2016. Cap. 24, p. 212-221.

LAURINDO, A. P.; NEVES, M. C. D. Conversando sobre a imagem como um ato icônico: entrevista com Horst Bredekamp. In: SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. (org.). **Imagem: diálogos e interfaces interdisciplinares**. Maringá: Eduem, 2021. 79-88 p. Ebook. Disponível em:<<https://books.scielo.org/id/dy7z7>>. Acesso em: 10 jan 2024.

MACEDO, M.; KATON, G. F.; TOWATA, N.; URSI, S. Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 4., 2012, Porto Alegre. **Anais** [...] Porto Alegre, 2012. p. 389-401.

MANTALONGA, S. A transdisciplinaridade no desenho. Ilustração científica e ilustração infantil. In: **A transdisciplinaridade no desenho. Ilustração científica e ilustração infantil**: Expressão múltipla II: teoria e prática do desenho: atas das conferências. – Lisboa: Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, Centro de Investigação e Estudos em Belas-Artes, 2019, p. 196-210.

MEDEIROS, E. A. A interdisciplinaridade na educação: uma abordagem conceitual. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPI**, v. 23, n. 39, p. 159-177, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/lingedusoc/article/view/7197>>. Acesso em: 16 out. 2022

MENEZES, A. N. C.; BARBOSA, R. N.; MONTEIRO, W. V.; SOUZA, R. Q.; BATISTA-LEITE, L. A. M. Ilustrações biológicas para estudantes de ensino médio. *In: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE*, 9. 2009, Recife-PE. **Anais [...]** Recife – PE, 2009, p. 1-3

MOURA, N. A.; SANTOS, E. C.; SILVA, J. B. Ilustração científica: proposta de ensino pela Arte, Ciência e tecnologia; **Revista Extendere**, v.2, n.2, p. 88-100, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.apps.uern.br/index.php/EXT/article/view/4129>>. Acesso em: 18 jan. 2023

NASCIMENTO, B.M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; DUQUE, D. C.; BORIM, 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. Disponível em: <http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023

NEVES, E. B; DOMINGUES, C. A. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007. 204 p.

NUNES, J. S.; PEÇANHA, R. S. Ações para o ensino e aprendizagem facilitados em Botânica nas escolas do Ensino Básico. **Revista Guará**, v. 6, n. 10, p. 37-49, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/guara/article/view/16975>>. Acesso em: 14 fev. 2023

PAIVA, J. S.; SILVA, M. F. S.; ANDRADE, I. M. Ilustração científica como método de identificação de táxons: enfoque em espécies aquáticas de Araceae. *In: LEMOS, J. R. Tópico integrados a Ciências*. Atena Editora. 2021. Cap. 7. P.75- 87.

PAULA, K. L. M.; CRUZ, D. D.M.; MOREIRA, J. W.; CAMARGO, J. S. P.; BERNARDES, M. B. E.; DIAS, S. M.; RODRIGUES, A. A.; BORTOLINI, J.C.; GONÇALVES, L. A.; CARNEIRO, R. G. S. Análise temporal do Exame Nacional do Ensino Médio revela lacunas na abordagem do conhecimento botânico. **ENCITEC -Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 13, n. 2., p. 140-152, 2023. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/853/605>. Acesso em: 06 fev. 2024.

PEREIRA, N. S.; ITO, M. N.; NAKAGAKI, J. M.; CARVALHO, E. M. Ilustração científica: os caminhos entre a Arte e a Ciência. **Revista online de extensão e cultura realização**, v. 4, n. 7, p.111-120, 2017. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/realizacao/article/view/7255>>. Acesso em: 16 out. 2022

RENGEL, J. D. B. **Uma nova perspectiva no ensino de botânica**: a Fenomenologia de Goethe aplicada ao Ensino de Botânica. 2018. 112f. Dissertação (Mestre do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica) - Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba-Paraná 2018.

SALGADO, P.; BRUNO, J.; PAIVA, M; PITA, X. A ilustração científica como ferramenta educativa. **Interacções**, n. 39, p 31-392, 2015. Disponível em: < <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8745>>. Acesso em: 17 out. 2022

SANTOS, A. M. **Glossário ilustrado de Botânica**: subsídio para aplicação no ensino. 2017. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Roque, São Roque -SP, 2017.

SANTOS, L. C.; FREIXO, A. A. Ilustração científica: ensinando, aprendendo e desenhando botânica em uma Escola Família Agrícola. **Cadernos CIMEAC**, v. 10, n. 2, p. 59-88, 2020. Disponível em: <<https://seer.ufm.edu.br/revistaeletronica/index.php/cimeac/article/view/3669>>. Acesso em: 27 out. 2022

SANTOS, M. J.; CRUZ, C.; CALAFATE, L.; VIEIRA, C. A exposição “Ciência numa Ilustração, Ilustrar para Comunicar / Divulgar Ciência”: das origens aos planos futuros. **História da ciência e ensino**, v. 20, n. especial, p. 52-64, 2019. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/127165/2/399008.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2022

SANTOS, N. S. D. **O papel do componente curricular ilustração para o ensino de Biologia na formação dos discentes do curso de licenciatura em Biologia da universidade federal do recôncavo da Bahia**. 2018. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, “Trabalho de Conclusão de Curso I”, do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das almas – BA, 2018.

SAWADA, A. C. M. B.; ARAUJO-JORGE, T. C.; FERREIRA, F. R. **Cienciarte ou ciência e Arte? refletindo sobre uma conexão essencial**. Educação, Artes e inclusão, v.13, n.3, p. 158-177, 2017. Disponível em: < <https://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/9810>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

SIENA, O. **Métodos pesquisa científica**: elementos para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos. Porto Velho: [s.n.], 2007. 200 p.

SILVA, J. C. **Estratégias pedagógicas e recursos didáticas na disciplina de Biologia, no ensino médio: uma revisão bibliográfica**, 2022. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) apresentado na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n 2, p. 115-136, 2014. Disponível em: <http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC_13_2_1_ex773.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022

SOBRAL, P. S.; LOPES, P. P.; TRINCHÃO, G. G. M. C. O desenho como prática de investigação científica: da percepção ao desenho registro. *In*: SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO, CULTURA E INTERATIVIDADE DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, 12., 2017. Feira de Santana – Bahia. **Anais [...]** Feira de Santana, 2017, p. 1-12.

SOUSA, M. J.; **A ilustração científica como ferramenta para o ensino superior: o relicário que unifica a Arte e Ciências**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2019.

SOUZA, L. H. P. Imagens científicas e ensino de ciências: uma experiência docente de construção de representação simbólica a partir do referente real. **Cadernos Cedex**, Campinas, v. 34, n. 92, p. 127-131, jan./abr. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/8PW6GNCjmQJdNM5BQhc33VM/>> Acesso em: 15 jan. 2024.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v.12, p. 72-85, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1806-58212007000300008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 21 out. 2022

TERRAZA, G. H. **A ilustração e suas possibilidades para o ensino da Arte**. 2018, 48f. Trabalho de Conclusão do Curso de Artes Plásticas, (Habilitação em licenciatura) Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

TREVISAN, A. C. R. **Formação inicial interdisciplinar de professores de ciências e matemática: ressonâncias na educação básica**. 2018. 174f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Mato Grosso. Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2018.

TROTTA, T. **Modelo descritivo de sintaxe visual para ilustração científica do corpo humano**. 2017, 287f. Tese (Doutora em Design) Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/fchzvBKgNvHRqZJbvK7CCHc/?lang=pt>>. Acesso em: 13 set. 2022