

Onde há vida, há interação: o uso de fotos para o desenvolvimento dos conceitos das interações ecológicas

Sofia Mourão¹

Sandra Teixeira Martins²

Resumo:

O presente artigo relata uma experiência pedagógica com o uso de fotografias para facilitar a compreensão dos conceitos das interações ecológicas no ensino médio, reconhecendo a importância dessas interações para o entendimento do ecossistema e da biodiversidade. A atividade "Onde há vida, há interação: o uso de fotos para o desenvolvimento dos conceitos das interações ecológicas" foi aplicada em cinco turmas do 3º ano de Biologia, envolvendo 88 estudantes de uma escola em Belo Horizonte. As/os estudantes foram divididos em grupos e, com o auxílio de imagens que representavam interações ecológicas, associaram as fotos aos conceitos teóricos correspondentes. A metodologia adotada incluiu dois encontros: um para a realização da atividade prática e outro para discussão e correção colaborativa. O uso das fotografias despertou o interesse e o engajamento dos alunos, promovendo debates intensos e facilitando a compreensão dos conceitos. Observou-se um aumento significativo nas interações e questionamentos entre as/os estudantes durante as atividades. Conclui-se que o uso de imagens reais no ensino de Biologia contribuiu significativamente para a assimilação dos conceitos ecológicos, proporcionando uma abordagem didática mais interativa e participativa.

Palavras-chave:

Recursos visuais. Fotografia. Colaboração. Ensino de Biologia. Atividade Prática.

Where there is life, there is interaction: the use of photographs to develop concepts of ecological interactions

Abstract: This article reports a pedagogical experience using photographs to facilitate the understanding of ecological interaction concepts in high school, recognizing the importance of these interactions for understanding ecosystems and biodiversity. The activity "Where there is life, there is interaction: the use of photographs to develop concepts of ecological interactions" was applied in five classes of the 3rd year of Biology, involving 88 students from a school in Belo Horizonte. The students were divided into groups, and with the help of images representing ecological interactions,

¹ Licenciada em Ciências Biológicas, Mestranda em Ecologia no Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da UFMG. E-mail: sofia.peixoto.mourao@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8069-0143>.

² Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas, Professora de Biologia na Escola Estadual Henrique Diniz. E-mail: sandra.faraj@educacao.mg.gov.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3731-2538>

they associated the photos with the corresponding theoretical concepts. The methodology included two meetings: one for the practical activity and another for discussion and collaborative correction. The use of photographs sparked the students' interest and engagement, promoting intense debates and facilitating the understanding of concepts. A significant increase in interactions and questioning during the activities was observed. It is concluded that the use of real images in Biology education significantly contributed to the assimilation of ecological concepts, providing a more interactive and participatory didactic approach aligned with active teaching theories.

Keywords: Visual resources. Photography. Collaboration. Biology teaching. Practical activity.

Donde hay vida, hay interacción: el uso de fotografías para desarrollar conceptos de interacciones ecológicas

Resumen: Este artículo relata una experiencia pedagógica con el uso de fotografías para facilitar la comprensión de los conceptos de interacciones ecológicas en la educación secundaria, reconociendo la importancia de estas interacciones para comprender los ecosistemas y la biodiversidad. La actividad "Donde hay vida, hay interacción: el uso de fotografías para desarrollar conceptos de interacciones ecológicas" se aplicó en cinco clases de tercer año de Biología, involucrando a 88 estudiantes de una escuela en Belo Horizonte. Los estudiantes fueron divididos en grupos y, con la ayuda de imágenes que representaban interacciones ecológicas, asociaron las fotos con los conceptos teóricos correspondientes. La metodología adoptada incluyó dos encuentros: uno para realizar la actividad práctica y otro para la discusión y corrección colaborativa. El uso de las fotografías despertó el interés y el compromiso de los alumnos, promoviendo debates intensos y facilitando la comprensión de los conceptos. Se observó un aumento significativo en las interacciones y cuestionamientos durante las actividades. Se concluye que el uso de imágenes reales en la enseñanza de Biología contribuyó significativamente a la asimilación de los conceptos ecológicos, proporcionando un enfoque didáctico más interactivo y participativo, alineado con las teorías de enseñanza activa.

Palabras clave: Recursos visuales. Fotografía. Colaboración. Enseñanza de la biología. Actividad práctica.

1 Introdução

O ensino de biologia no ensino médio apresenta inúmeros desafios, especialmente quando se trata da compreensão e aplicação de conceitos abstratos, como em ecologia (KRIZEK; MULLER, 2021). Consequentemente, propostas de aprendizagem muitas vezes acontecem dissociadas do cotidiano das/dos estudantes e se mostram ineficientes no objetivo de promover uma educação científica em sala de aula (KRASILCHIK, 2004). O uso de recursos visuais, como fotografias, pode enriquecer a compreensão desses conceitos ao conectar as/os estudantes com a realidade e proporcionar uma aprendizagem mais relevante, quando comparado ao uso de abordagens tradicionais como aulas expositivas (BEAKES, 2003).

O uso de imagens, incorporado ao contexto escolar, surge como uma abordagem eficaz para engajar discentes, tornando as propostas didáticas mais atrativas e interativas (SCHNOTZ, 2002). Carney e Levin (2002) enfatizam que imagens elaboradas como acessórios visuais podem não apenas ter uma função de atratividade, mas também de representação, organização e interpretação. As representações visuais são fundamentais para a compreensão de fenômenos complexos, permitindo que as/os estudantes visualizem e interpretem de forma concreta conceitos abstratos (YEO *et al.*, 2020). Schnotz (2002)

também ressalta que as imagens ajudam na estruturação mental dos conteúdos, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Além disso, o ensino de Biologia abrange diversos conceitos que, muitas vezes, apresentam desafios importantes para o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, as imagens se destacam como um recurso fundamental, pois facilitam uma interação mais acessível entre professores e alunos (BEAKES, 2003).

O presente artigo visa relatar as experiências vividas por uma graduanda em Ciências Biológicas e uma docente da educação básica na execução da atividade "Onde há vida, há interação: o uso de fotos para o desenvolvimento dos conceitos das interações ecológicas". Esta atividade foi desenvolvida com o objetivo de explorar o potencial das imagens fotográficas como recurso didático, facilitando a compreensão dos conceitos ecológicos e promovendo o engajamento ativo das/os discentes no processo de aprendizagem. A utilização de fotografias de interações ecológicas objetivou que as/os estudantes visualizassem de forma concreta as relações entre os organismos, para tornar o aprendizado mais acessível e significativo. Assim, busca-se estimular o interesse pela biologia e aprofundar o entendimento dos conceitos ecológicos por meio de uma abordagem visual e contextualizada.

2 Metodologia

O presente trabalho trata-se de uma análise descritiva acerca de um relato de experiências das atividades desenvolvidas na atividade intitulada "Onde há vida, há interação: uso de fotos para o desenvolvimento dos conceitos das interações ecológicas". Conduzida por uma aluna do décimo período de licenciatura em Ciências Biológicas da UFMG durante a disciplina de estágio obrigatório, orientada por uma professora titular da escola em que se realizou o estágio. A escola está situada na região Leste do município de Belo Horizonte.

A atividade foi aplicada no ano de 2023 em cinco turmas do 3º ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia, e foi desenvolvida em 2 aulas de 50 minutos. Participaram, ao todo, 88 estudantes, em média 18 por turma. As/os estudantes foram divididos em grupos de até seis pessoas (Figura 1). Cada grupo recebeu 7 cartões com fotos das interações entre organismos (Figura 2), juntamente com um material de apoio contendo os nomes e definições das relações ecológicas (Tabela 1). Os grupos receberam os mesmos cartões, e a atividade consistiu em associar o número de cada cartão ao conceito correto da relação ecológica representada. As alunas e alunos foram instruídos a registrar as combinações individualmente em seus cadernos.

Em cada cartão havia duas fotos e foi impresso em papel cartão A4. Parte das imagens utilizadas foi obtida em bancos de imagens online, enquanto outra parte foi capturada diretamente pelas autoras (Figura 2). O material de apoio (Tabela 1) foi construído a partir do livro *Biologia Moderna* (AMABIS; MARTHO 2016), utilizado na escola como livro base.

Até a data do presente artigo a atividade vem sendo utilizada como uma ferramenta pedagógica nas aulas de biologia pela professora titular da Escola, em turmas do Ensino Médio e da EJA. Essa atividade foi desenvolvida com o intuito de facilitar a explanação e a compreensão dos principais conceitos ecológicos por meio de imagens reais e

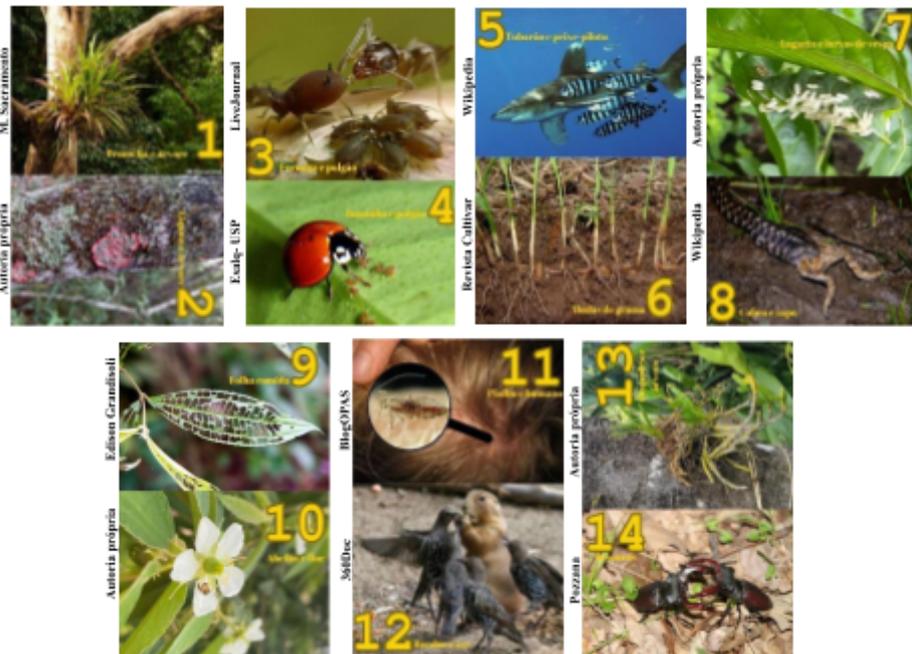
contextualizadas, em que cada foto é possível identificar um tipo de interação ecológica de organismos reais inseridos no contexto ecológico.

Figura 1- Grupo de alunas/alunos executando a atividade.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 2- Cartões com as fotos das interações ecológicas numeradas de 1 a 14.



Fonte: Acervo das autoras e fontes externas, referenciadas em cada foto.

Tabela 1-Material de apoio com as definições de cada interação ecológica.

Atividade Relações Ecológicas	
•	Mutualismo: é uma relação entre dois organismos de espécies diferentes, na qual ambos se beneficiam mutuamente. Por exemplo, a relação entre as plantas leguminosas e as bactérias fixadoras de nitrogênio.
•	Mutualismo obrigatório: é uma forma de relação simbiótica em que dois organismos dependem completamente um do outro para a sobrevivência e reprodução. Por exemplo, microrganismos que vivem no intestino de cupins (auxiliam na digestão da madeira).
•	Predação: é uma relação em que um organismo caça e se alimenta de outro. Por exemplo, o leão se alimentando de uma zebra.
•	Parasitismo: uma relação em que um organismo se beneficia às custas de outro, causando danos . Por exemplo, carrapatos se alimentando do sangue de animais hospedeiros.

<ul style="list-style-type: none">● Competição intraespecífica: é uma relação em que dois ou mais organismos da mesma espécie lutam pelos mesmos recursos, como comida, água ou território. Por exemplo, libélulas competindo por território e parceiros sexuais.
<ul style="list-style-type: none">● Competição interespecífica: é uma relação em que dois ou mais organismos de espécies diferentes lutam pelos mesmos recursos, como comida, água ou território. Por exemplo, leão e leopardo buscando a mesma presa.
<ul style="list-style-type: none">● Comensalismo: é uma relação em que um organismo se beneficia sem causar benefícios ou danos ao outro. Por exemplo, urubus que comem o resto da carniça de uma presa que o leão comeu.
<ul style="list-style-type: none">● Inquilinismo: é a relação em que uma espécie vive sobre ou até mesmo dentro de outra espécie, sem prejudicá-la. Por exemplo, plantas chamadas epífitas (epi = em cima; fito = planta).
<ul style="list-style-type: none">● Herbivoria: é a relação em que um organismo, conhecido como herbívoro, se alimenta exclusivamente de plantas ou de partes específicas delas, como folhas, frutos ou caules. Por exemplo, formigas comendo uma folha.

Fonte: Biologia Moderna, Ensino Médio 3, Amabis & Martho, 2016.

3 Resultados e Discussões

3.1 Elaboração da Atividade Prática

Tudo o que um indivíduo faz no ambiente tem consequências para outros organismos. Essa influência que indivíduos têm na vida de outros pode ser chamada de interação ecológica (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007). As interações ecológicas são, então, os efeitos que organismos podem exercer sobre outros, e incluem competição por recursos, predação, herbivoria, parasitismo e mutualismo, bem como a criação e manutenção de habitats (JONES; LAWTON; SHACHAK, 1994). Portanto, o estudo das interações ecológicas se faz muito importante para o entendimento das relações entre os organismos, sejam humanos ou não.

O tema de interações ecológicas foi escolhido para ser o tema central da atividade em função de ser um conteúdo constantemente presente na vida de todos: ao passear na praça, por exemplo, é possível presenciar interações ecológicas, seja um passarinho fazendo ninho em uma árvore, uma lagarta comendo uma folha, ou uma abelha em uma flor. Portanto, a atividade foi pensada de forma a atingir o âmbito do conhecido acerca das interações ecológicas presente no contexto do ensino de ecologia, e que vai de encontro à habilidade EM13CNT301³ da BNCC (BRASIL, 2018). As relações ecológicas trabalhadas foram mutualismo, mutualismo obrigatório, predação, parasitismo, competição intraespecífica, competição interespecífica, comensalismo, inquilinismo e herbivoria, uma vez que são as interações mais abordadas nos livros didáticos (QUESADO, 2009) e estão presentes no livro base utilizado na escola.

As imagens selecionadas para a atividade foram escolhidas pela sua potencial identificação no cotidiano das/dos estudantes e pela sua relevância em relação ao conteúdo abordado. Embora algumas delas representem situações menos familiares para os alunos, elas foram incluídas com o intuito de apresentar tanto contextos facilmente reconhecíveis quanto elementos que pudessem despertar curiosidade e interesse por novidades. Assim, as imagens atenderam ao duplo objetivo de facilitar a assimilação dos conceitos ecológicos e provocar a curiosidade científica.

³ Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

3.2 Desenvolvimento da Atividade Prática

Durante a atividade, as professoras desempenharam um papel crucial ao instigar as/os estudantes com perguntas e reflexões sobre as imagens exibidas e o contexto ecológico, incentivando a discussão e o pensamento crítico. Vale ressaltar que não houve aula expositiva prévia e, em consequência disso, não foi necessário conhecimento prévio acerca das interações ecológicas para a participação na atividade.

O uso de imagens no ensino de biologia pode ser um recurso didático importante que, muitas vezes, dialoga com a/o estudante mais do que um texto (WATSON; LOM, 2008). Além de utilizar a fotografia como meio de comunicação, é possível explorá-la de maneiras que vão além de sua representação imediata. O contexto em que a imagem está inserida influencia fortemente como as/os estudantes interpretarão e se apropriarão do conteúdo. Portanto, é indispensável que a/o docente considere cuidadosamente os objetivos da apresentação das imagens, pois elas podem ser recebidas pelas/pelos estudantes de formas distintas, como pelo reconhecimento de um animal ou pela lembrança de uma situação representada na imagem (SOUZA, 2020).

No primeiro momento, a apresentação da atividade foi recebida com cautela pelas/pelos estudantes, talvez pela proposta da análise e interpretação das imagens, o que pode ter sido visto como algo “infantil”. Contudo, poucos minutos após a formação dos grupos, a sala foi tomada por ruídos oriundos de discussões acaloradas acerca das imagens. Esse padrão se repetiu na maioria das turmas em que a atividade foi aplicada. As/os estudantes se mostraram animados para desvendar as imagens e curiosos sobre os organismos nelas retratados. Durante a atividade, as professoras foram frequentemente requisitadas para auxiliar na interpretação dos conceitos, o que facilitou o andamento da tarefa e assegurou que as dúvidas mais complexas fossem resolvidas. No entanto, não houve uma contagem formal dos acertos e erros, pois o objetivo principal era promover uma compreensão colaborativa dos conceitos. A validação do aprendizado ocorreu de forma contínua, por meio das discussões entre os grupos e as interações com as professoras, que acompanharam o desenvolvimento das atividades, esclarecendo dúvidas e avaliando o progresso dos estudantes de maneira formativa ao longo da aula.

3.3 Finalização da Atividade Prática

Foi observado que os/as estudantes conseguiram associar grande parte dos conceitos de maneira correta, devido à possibilidade de requisitar ajuda das professoras durante a realização da atividade. Quando as professoras percebiam que algum conceito não estava sendo plenamente absorvido, essa questão foi levada para a etapa posterior. A atividade foi finalizada em uma aula subsequente, denominada "aula de correção", em que cada grupo apresentou as respostas finais que haviam discutido. Durante essa aula, as dúvidas remanescentes foram esclarecidas coletivamente, garantindo que todos os estudantes saíssem com uma compreensão mais sólida dos conceitos.

Além disso, ocorreu uma mudança da dinâmica de "correção" para uma sessão de discussões ativas, e isso se mostrou como um claro indicativo de maior engajamento e interesse por parte das/os estudantes. A dinâmica de correção estava prevista para a segunda

etapa da atividade, porém, pelo evidente interesse dos alunos em discutir sobre as fotos, as professoras guiaram a aula para uma sessão de discussões. Ao invés de apenas revisar respostas, o tempo foi aproveitado para explorar outros aspectos das interações ecológicas, permitindo que surgissem novas questões e aprofundamentos sobre o tema. Essa mudança de abordagem proporcionou um ambiente mais colaborativo, em que o aprendizado foi construído de maneira compartilhada entre os grupos, promovendo uma compreensão mais ampla e participativa.

Embora não tenha sido feita uma avaliação quantitativa das taxas de acertos ou erros entre as turmas, observou-se que uma turma específica, com apenas 12 alunos, teve uma interação reduzida. Nessa turma, o nível de discussão e as intervenções dos próprios estudantes foram menores em comparação com as turmas maiores, o que resultou em menos debates entre os grupos e uma menor solicitação das professoras. No entanto, em todas as turmas, os estudantes mostraram grande interesse e engajamento, evidenciando que o uso de imagens reais e contextualizadas contribuiu significativamente para a compreensão dos conceitos ecológicos abordados.

4 Considerações Finais

A apresentação dos conceitos de ecologia através de fotografias permitiu que os/as discentes ampliassem seu conhecimento sobre as interações ecológicas e despertou grande interesse pelo tema trabalhado. Durante o desenvolvimento da atividade "Onde há vida, há interação: o uso de fotos para o desenvolvimento dos conceitos das interações ecológicas", a participação ativa foi notória em grande parte das turmas, com as/os estudantes expressando curiosidade e interesse em compreender as relações ecológicas. De maneira geral, a ampliação do conhecimento foi observada através de indicadores qualitativos durante a aplicação da atividade. O aumento das discussões em sala, envolvendo interações entre as/os estudantes e as professoras, evidenciou um processo de aprendizagem colaborativa. A curiosidade despertada pelas imagens e pelos organismos retratados indicou o envolvimento dos alunos com os conceitos ecológicos apresentados. Além disso, as solicitações constantes de ajuda e esclarecimentos demonstraram que os/as estudantes estavam empenhados em relacionar corretamente as imagens aos conceitos teóricos.

Outro indicador significativo de ampliação e contextualização do conhecimento pelo uso de fotografias como ferramenta pedagógica no ensino de biologia foi a mudança da aula de correção para uma sessão de discussões, permitindo que o tempo fosse dedicado a explorar outros tópicos sobre interações ecológicas. As/os estudantes compartilharam suas próprias observações e experiências, enriquecendo ainda mais o debate e demonstrando uma apropriação dos conceitos abordados. Embora o desempenho quantitativo não tenha sido mensurado, a participação ativa, a melhora na compreensão ao longo das aulas e o engajamento durante a atividade indicaram que os conceitos foram internalizados de forma eficaz, evidenciando o sucesso do uso das imagens como recurso pedagógico.

A atividade continua sendo desenvolvida pela professora titular da escola, tanto no Ensino Médio quanto no EJA, e vem apresentando os mesmos resultados satisfatórios. Esperamos que este artigo sirva como inspiração para que outras/os docentes reconheçam a possibilidade de promover aulas diferenciadas, mesmo dentro dos limites do ensino tradicional, caminhando em direção à ruptura do paradigma dominante. Existem inúmeras formas de ensinar e aprender, e é nosso papel, enquanto professoras e professores, explorar

essas maneiras para proporcionar uma educação mais significativa e envolvente para além da sala de aula.

O movimento inovador no âmbito micro institucional pode ser tão relevante quanto as transformações no conjunto institucional. Como apontam Cyrino e Toralles-Pereira (2004), pode-se observar “uma síntese dialética entre as condições objetivas institucionais e o surgimento dos interesses de mudança individuais” (LEITE apud CYRINO; TORALLES-PEREIRA, 2004, p. 72), indicando que mesmo pequenas ações dentro de um contexto local têm o poder de influenciar o cenário educacional em maior escala.

Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia Moderna**: Ensino Médio 3. Editora Moderna. 1. ed. 2016. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/400125368/365855168-Biologia-Moderna-Volume-3-Amabis-e-Martho-livro-do-professor-pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

BEAKES, Gordon. A picture is worth a thousand words. A personal view of using images in the teaching of the biological sciences. **UK: Bioscience Education**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.3108/beej.2003.01010003>. Acesso em: 26 jul. 2024.

BEGON Michel; TOWNSEND Colin; HARPER John. **Ecologia – De Indivíduos a Ecossistemas**. 4. ed. Tradução: Adriano Sanches. Porto Alegre: Artmed, 2007. 225-468p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempointegral/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal.pdf. Acesso em: 26 jul. 2024.

CYRINO, Eliane Goldfarb; TORALLES-PEREIRA, Maria Lúcia. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 780-788, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/mrrzr85SM93thZzwGFBm56q/>. Acesso em: 14 mar. 2025.

CARNEY, Russell N.; LEVIN, Joel R. Pictorial Illustrations Still Improve Students' Learning from Text. **Educational Psychology Review**, v. 14, p. 5–26. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1013176309260>. Acesso em: 10 out. 2024.

JONES, Clive; LAWTON, John; SHACHAK, Moshe. Organisms as Ecosystem Engineers. *In: Ecosystem Management*. Springer, New York, NY, 1994. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-4018-1_14#citeas. Acesso em: 26 jul. 2024.

KRIZEK, João Pedro Ocanha; MULLER, Marcus Vinicius Dias Vieira. Desafios e potencialidades no ensino de ecologia na educação básica. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 14, n. 1, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.46667/renbio.v14i1.401>. Acesso em: 26 jul. 2024.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EdUSP, 2004. p. 16. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=W4b0wYft3fIC&pg=PA11&hl=pt-br&source=gbs_to_c_r&cad=2#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 14 mar. 2025.

QUESADO, Leticia Barbosa. **Interações Ecológicas nos Livros Didáticos do Ensino Médio**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.decb.uerj.br/arquivos/monografias/Leticia%20Barbosa.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2024.

SOUZA, Jessilane Alves de. **A importância da imagem no ensino de biologia e proposta de uma sequência didática para seu uso**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 2020.

SCHNOTZ, Wolfgang. Towards an Integrated View of Learning From Text and Visual Displays. **Educational Psychology Review**, v. 14, n. 1, p. 101–20, 2002. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/23363491>. Acesso em: 10 Out. 2024.

WATSON, Fiona; LOM, Barbara. More than a picture: helping undergraduates learn to communicate through scientific images. **CBE Life Sciences Education**, v. 7, n. 1, p. 27-35, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2262114/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

YEO, Jennifer; LIM, Eugene; TAN, Kim Chwee Daniel; ONG, Yann Shiou. The Efficacy of an Image-to-Writing Approach to Learning Abstract Scientific Concepts: Temperature and Heat. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 19, p. 21-44, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10026-z>. Acesso em: 10 out. 2024.

Contribuições da autoria

Sofia Mourão: Conceitualização, Organização, Interpretação, Metodologia, Investigação, Redação.

Sandra Teixeira Martins: Supervisão/Orientação, Redação.

Data de submissão: 03/08/2024

Data de aceite: 26/11/2024