



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Campus de Aquidauana

ISABELLY ARRUDA DA COSTA SILVA

**Relato de experiência e revisão da literatura sobre o benefício do uso de
ilustrações para o processo de ensino-aprendizagem**

Aquidauana – MS
MAIO/ 2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Campus de Aquidauana

ISABELLY ARRUDA DA COSTA SILVA

**Relato de experiência e revisão da literatura sobre o benefício do uso de
ilustrações para o processo de ensino-aprendizagem**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, CPAq, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientação: Dra Camila Aoki

Aquidauana – MS
MAIO-2024

Ficha Catalográfica

Silva, Isabelly Arruda Da Costa

Relato de experiência e revisão da literatura sobre o benefício do uso de ilustrações para o processo de ensino-aprendizagem. 24 pp.

1. Ilustração científica • 2. Ensino de Ciências • 3. Aprendizagem Visual • 4. Educação Criativa.

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campus de Aquidauana

Comissão Examinadora

Prof. MsC Crisley Helena Simão

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Fabrício Hiroiuki Oda

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof (a). Dr (a). Camila Aoki

Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado chegar até aqui, agradeço a minha orientadora Doutora Camila Aoki, que sempre se mostrou atenciosa, paciente, e amiga, nesse momento importante de minha vida, a ela eu agradeço em especial e em maior sentido.

Dedico esse trabalho ao meu filho, pois foi ele que me deu forças e garras para seguir tentando, dedico aos meus pais, Senhor Edmilton, que foi meu grande apoiador, onde todas as madrugadas me esperava e me dava animo e alegria quando tudo estava difícil, e a minha avó, senhora Terezinha, que sempre me ensinou a ir atrás dos sonhos, que nunca negou esforços para me apoiar e me foi a minha melhor rede de apoio, eu sou eternamente grata e amo muito vocês dois, dedico também a Luana Haddad que sempre foi minha melhor parte, a primeira leitora desse presente trabalho, nós formamos!

SUMÁRIO

Apresentação	1
Resumo	2
Introdução	3
Material e métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	10
Referências bibliográficas.....	16

APRESENTAÇÃO

O cérebro humano processa informações visuais mais rapidamente e as retém por mais tempo do que informações textuais. Além disso, ferramentas visuais, como apresentações multimídia e gráficos interativos, podem aumentar o engajamento e a eficácia da aprendizagem (Clark & Mayer, 2016). Neste sentido, o uso combinado de imagens e textos pode melhorar a compreensão da informação pelos estudantes. (Mayer, 2009). Evidências sugerem que as novas gerações, com sua exposição contínua a conteúdos visuais, têm uma preferência por métodos de aprendizagem visual. No entanto, é importante reconhecer que a preferência por recursos visuais não é universal e a eficácia desses recursos depende de sua qualidade e contexto de uso. Neste estudo, será apresentada uma revisão bibliográfica sobre o uso de desenhos e ilustrações no ensino de biologia e ciências. O texto foi redigido em língua portuguesa e tabelas e figuras estão inseridas no corpo do texto.

RELATO DE EXPERIÊNCIA E REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O BENEFÍCIO DO USO DE ILUSTRAÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM

Resumo

O uso de imagens é amplamente empregado no ensino de diferentes disciplinas curriculares, auxiliando na compreensão e participação dos alunos, além de estimular a imaginação, a criatividade e a capacidade crítica. Com a utilização das formas visuais, os estudantes acabam tendo mais aproveitamento durante as aulas, pois, o cérebro processa e fixa mais rapidamente e por mais tempo do que somente através da utilização de textos e explicação oral, também, em média 65% por estudantes são aprendizes visuais, que se beneficiam mais com a utilização das imagens, porém, além de somente pontos positivos, temos que observar os pontos negativos, como por exemplo, a falta de material para essas práticas, e o tempo que demanda para a preparação das aulas. As práticas pedagógicas que utilizam imagens tendem a ser mais atrativas, promovendo discussões e participação dos estudantes. Um fator importante é aproximar os alunos da realidade em que estão inseridos, já que muitas vezes os materiais didáticos apresentam imagens que não são familiares aos alunos, dificultando a compreensão e a assimilação dos conteúdos. Uma maneira eficaz de trabalhar com ferramentas artísticas nas aulas de ciências e biologia é utilizar a ilustração. É essencial que os alunos estejam em um ambiente onde o lápis e o papel façam parte dos recursos disponíveis.

Palavras-chave

1. Aprendizagem Visual. 2 Educação criativa. 3. Ensino de Ciências. 4 Ilustração

Introdução

Este trabalho aborda a importância de proporcionar uma interação efetiva entre arte e ciência. O uso de elementos visuais no ensino estimula a imaginação e facilita a assimilação e compreensão dos conteúdos (Silva & Sena 2018; Leão et al. 2020). Desde os primórdios da história, muitos artistas usaram desenhos e pinturas para ilustrar a natureza e seus componentes. Um exemplo notável é Charles Darwin, que em sua viagem a bordo do Beagle em 1831, coletou materiais, fez anotações e desenhos que mais tarde resultaram no livro "A Origem das Espécies" (Darwin, 1875). Esses registros continuam a desempenhar um papel enriquecedor nas aulas de Ciências e Biologia.

Outro exemplo é Margaret Mee (1909-1988), que ao ilustrar a rica diversidade da flora amazônica, criou um enorme acervo. Até hoje, essas ilustrações trazem uma infinidade de detalhes e contribuem para uma melhor compreensão dos alunos ao estudarem botânica. Segundo Imbroisi (2021):

"Graças aos seus estudos e documentação, algumas espécies só são conhecidas pelos seus desenhos e estudos, como por exemplo: a espécie *Neoregelia margaretae*, devido à destruição do habitat dessas plantas, foram levadas à extinção, deixando apenas uma imagem de sua existência passada na forma das pinturas de Margaret."

Investigações sugerem que os métodos tradicionais de ensino expositivo podem não envolver eficazmente os jovens alunos, levando a uma baixa assimilação do conteúdo (Lowe, 1991; Menegale, 2008). Crianças pequenas podem beneficiar de instruções expositivas explícitas, objetivas e focadas em tópicos, especialmente quando são lúdicas e sistemáticas (Culatta, 2010). Williams (2004) enfatiza a importância da instrução precoce na estrutura do texto expositivo, que pode melhorar a compreensão em jovens

alunos em situação de risco. Estas conclusões sublinham a necessidade de abordagens de ensino inovadoras e interativas para cativar o interesse dos jovens e melhorar a assimilação do conteúdo.

A crescente preferência por recursos visuais nas aulas é suportada por várias evidências científicas, destacando a eficácia dessa abordagem no engajamento e na assimilação dos conteúdos pelos alunos:

1. Aprendizado Visual Predominante:

Segundo um estudo da Instructure, realizado em 2018, aproximadamente 65% dos alunos são aprendizes visuais. Esses estudantes beneficiam-se significativamente do uso de recursos visuais, os quais facilitam a compreensão e retenção das informações apresentadas. A Instructure, responsável pela plataforma Canvas, frequentemente conduz e publica pesquisas sobre educação, fornecendo dados baseados em amostras e metodologias aplicadas na prática educacional, conferindo certa validade científica aos resultados apresentados.

- Outro estudo, publicado na *Journal of Educational Psychology*, confirma que materiais visuais ajudam na retenção de conceitos complexos, especialmente em disciplinas como ciências e matemática (Mayer, 2009).

2. Abordagem de Codificação Dupla:

- A teoria da codificação dupla, introduzida por Paivio (1986), sugere que combinar informações visuais e verbais pode melhorar a memória e a compreensão. O uso de diagramas, gráficos e ilustrações junto com explicações textuais reduz a carga cognitiva e facilita o aprendizado.
- Estudos aplicados em sala de aula demonstram que estudantes que usam recursos visuais em conjunto com métodos tradicionais apresentam uma

melhor compreensão dos conceitos e uma maior retenção de informações a longo prazo (Clark & Paivio, 1991).

3. Engajamento e Desempenho Acadêmico:

- Pesquisa publicada na *Educational Technology Research and Development* revela que a integração de elementos visuais nas aulas aumenta o engajamento dos alunos, melhorando sua participação e desempenho acadêmico (Anglin et al., 2004).
- Estudos em cursos de matemática mostraram que atividades visuais, como o uso de gráficos e diagramas, aumentaram significativamente a autoeficácia e a percepção de utilidade dos alunos, resultando em melhor desempenho (Hattie, 2008).

4. Educação Multimodal:

- A educação multimodal, que envolve o uso de vários tipos de mídia para ensinar conceitos, é eficaz na melhoria do aprendizado dos alunos. Segundo estudos, a combinação de texto, imagem e som pode aumentar a atenção e facilitar a assimilação de informações complexas (Moreno & Mayer, 2007).

Portanto, a utilização de recursos visuais nas aulas é uma prática respaldada por evidências científicas que mostram seu impacto positivo no engajamento e na aprendizagem dos alunos. Incorporar essas ferramentas pode transformar a dinâmica da sala de aula, tornando o ensino mais eficaz e atrativo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da relação entre o saber científico e os caminhos para facilitar sua compreensão:

"A utilização de diferentes linguagens – verbal (oral ou visual, motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital -, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática

e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo" (BNCC, 2017).

- Outro fator importante é aproximar os alunos da realidade em que estão inseridos. Estudos demonstram que materiais didáticos que não refletem a realidade local dos alunos podem dificultar significativamente a compreensão e assimilação dos conteúdos. Por exemplo, pesquisas indicam que quando o contexto e as imagens nos livros didáticos não ressoam com as experiências cotidianas dos alunos, isso cria uma barreira para a aprendizagem efetiva (Wakefield, 2007; Zeng, 2016; Son & Diletti, 2017). Essa discrepância entre as experiências vividas pelos alunos e o conteúdo educacional pode levar a uma diminuição do engajamento e da compreensão.

Muitos professores buscam e utilizam diversas formas de enriquecer suas aulas, tornando-as mais atrativas e incentivando a participação dos estudantes. Essa busca é particularmente relevante para professores de Ciências e Biologia, tanto no ensino básico quanto no superior. Para minimizar a defasagem no ensino e contornar a falta de interesse dos alunos pelo ensino tradicional, que foca principalmente em leitura e escrita, muitos professores recorrem ao uso de imagens.

Como formas de enriquecerem as suas aulas, os docentes podem vir a utilizar a arte (como a música, o teatro, o som e a fotografia) estas permitem que os estudantes complementem o que estão aprendendo teoricamente com elementos visuais que contribuem para o aprendizado (Ainsworth et al., 2011; Van Meter & Garner, 2005).

Compiani (2010) sugere que as imagens são amplamente utilizadas quando o ensino está descontextualizado. Em conjunto com textos, elas facilitam a compreensão, desenvolvem a imaginação, a criatividade e a capacidade crítica dos alunos no ensino de

Ciências. As práticas de ensino que utilizam imagens tendem a ser mais atrativas, fomentando discussões e a participação dos estudantes nas atividades propostas.

Segundo Callegario et al. (2017), qualquer tipo de imagem utilizada no ensino de Ciências que seja organizada e direcionada para ajudar no entendimento dos assuntos abordados em sala de aula, e que permita a discussão de aspectos científicos, pode ser caracterizada como uma imagem científica. A ilustração científica, por exemplo, é uma representação visual em desenho que comunica ciência e resultados de pesquisa. Essas ilustrações possuem um alto grau de iconicidade e buscam representar fielmente o objeto de estudo, geralmente produzidas por naturalistas ou artistas.

Segundo Education Resources Information Center (ERIC), uma biblioteca online patrocinada pelo Instituto de Ciências da Educação do Departamento de Educação dos EUA, os alunos se envolvem mais profundamente e compreendem melhor quando o conteúdo educacional reflete seus próprios contextos culturais e realidades (ERIC, 2017).

De maneira semelhante, um artigo do jornal estudantil 'The Beachcomber' discute os desafios enfrentados pelos alunos quando os materiais educacionais não se alinham com seus contextos culturais e sociais, destacando a necessidade de tornar o conteúdo educacional relacionável e relevante para as vidas dos alunos (The Beachcomber, 2021).

Essas descobertas ressaltam a importância de utilizar práticas de ensino culturalmente responsivas para diminuir a lacuna entre as realidades dos alunos e o conteúdo educacional que eles precisam aprender. Muitas vezes, os materiais didáticos apresentam imagens que não condizem com o cotidiano dos alunos, dificultando a compreensão e a assimilação dos conteúdos.

Uma forma eficaz de integrar ferramentas artísticas nas aulas de Ciências é a utilização da ilustração científica. É essencial que os alunos estejam imersos em um ambiente onde lápis e papel façam parte de seu "kit de ferramentas".

Segundo Vygotsky, o grafismo infantil passa por várias etapas evolutivas:

Etapas simbólicas: "El pequeño artista es mucho más simbolista que naturalista" (Vygotsky, 1982, p.96);

1.Etapas simbólico-formalista: "sentirse la forma y la línea" (Vygotsky, 1982, p.97);

2.Etapas formalista veraz: "representación veraz" (Vygotsky, 1982, p.97);

3.Etapas formalista plástica: "la imagen plástica" (Vygotsky, 1982, p.99).

Sueli Ferreira (1998) esclarece que a teoria de Vygotsky apresenta um avanço no modo de interpretação do desenho, pois a figuração reflete o conhecimento da criança, e esse conhecimento é baseado em sua realidade conceituada, constituída pelo significado da palavra. Motta (1975) destaca que a palavra "desenho" está ligada ao termo "desígnio". Francastel (1987) afirma que "os desenhos são imagens, representações da realidade interpretadas como pertencentes a uma dada cultura". Para Pereira (2006), ilustrar é mais do que representar artisticamente algo; é contar uma história e descrever uma realidade através de diferentes perspectivas.

Portanto, o objetivo deste estudo é investigar como a integração da arte no ensino de Ciências pode enriquecer o aprendizado, proporcionando uma experiência mais envolvente e eficaz para os estudantes, considerando estudos desenvolvidos no Brasil. Neste sentido, apresentaremos uma revisão sobre o tema e um relato de experiência em escola pública no Mato Grosso do Sul.

Material e métodos

O presente trabalho consiste em um levantamento bibliográfico sobre a temática utilizando artigos provenientes de duas bases de dados científicos: Google Scholar (scholar.google.com): uma das principais ferramentas de busca acadêmica, que fornece acesso a uma vasta gama de artigos científicos, teses, livros e resumos de diversas áreas

do conhecimento, SciELO (scielo.org): uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros e de outros países da América Latina e Caribe. Também foi utilizado um relato de experiência do período do estágio obrigatório que ocorreu no ano de 2022, em turmas do sexto ao nono ano, na escola Estadual Odete Ignêz Resstel Villas Bôas no município de Nioaque, situada no Mato Grosso do Sul, onde, foi utilizada a prática e observado os resultados, onde, em sua regência, a autora realizou desenhos no quadro negro para explicar o conteúdo abordado, onde, em seguida, foi observado maior absorção dos estudantes e melhores resultados durante as avaliações finais.

Neste trabalho, realizamos uma revisão bibliográfica detalhada para explorar o impacto do uso de desenhos nas aulas de ciências e biologia. O processo de revisão foi conduzido da seguinte forma:

String de Pesquisa: Utilizamos a seguinte *string* de pesquisa para identificar artigos relevantes: “ilustração científica” AND “ensino de ciências” OR “ensino de biologia” AND “aprendizagem visual”.

Bases de Dados: A busca foi realizada nas seguintes bases de dados: Google Scholar (scholar.google.com) SciELO (scielo.org)

Período da Busca: A busca foi realizada em março de 2024.

Critérios de Inclusão e Exclusão: Foram incluídos apenas artigos, não foram incluídas resenhas, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses ou resumos de eventos científicos. Incluímos na análise os artigos que abordavam diretamente a utilização de recursos visuais no ensino de ciências e biologia, com foco no desenho, ilustração científica e aprendizagem visual. Artigos que não estavam disponíveis em texto completo ou que não abordavam diretamente a temática foram excluídos.

Técnica da Bola de Neve (*Snowball*): A verificação da literatura citada nos artigos provenientes da busca permite identificar literaturas relevantes, sendo uma ferramenta importante e versátil em estudos de revisão bibliográfica.

Leitura e Análise: Todos os artigos selecionados foram lidos na íntegra. Os principais pontos de cada estudo foram extraídos.

Síntese das Informações: Os dados coletados foram organizados de maneira a verificar a importância e o impacto do uso de desenhos e ilustrações nas aulas de ciências e biologia e serão apresentados na forma de tabelas e figuras.

Resultados

Foram registrados seis artigos utilizando nas bases de dados selecionadas (Tabela 1). Os estudos foram desenvolvidos entre 1998 (Morato et al., 1998) e 2014 (Moura et al. 2014), sem aumento evidenciado em algum período de tempo específico. Apesar de ser uma discussão relevante, a mesma não se apresenta como um assunto amplamente discutido na literatura brasileira, considerando os resultados aqui obtidos.

Tabela 1. Estudos desenvolvidos sobre a temática do uso de desenhos e ilustrações em aulas de Ciências e Biologia.

Título do artigo	Autores	Ano
Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino	Morato, Marina Azevedo; Struchiner, Miriam; Bordoni, Eduardo; Ricciardi, Regina Maria Vieira	1998
Biologia: educação e imagens	Bruzzo, Cristina	2004
Ilustrações: recurso didático facilitador no ensino de Biologia	Maia, Rubi Gonçalves & Schimin, Eliane Strack	2007
Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos	Silva, Patricia Gomes Pinheiro da; Cavassan, Osmar	2007
Interação entre ciência e arte na divulgação científica: proposta de uma agenda de pesquisa	Santos, Rojanira Roque dos & Rigolin, Camila Carneiro Dias	2012
Aplicações da ilustração científica no Ensino de Ciências e Biologia no ensino fundamental e em cursos de graduação do estado de Mato Grosso	Moura, Nelson Antunes; Santos, Eurico Cabreira dos; Silva, Juciley Benedita da; Ales, Juciane Vareiro	2014

Os artigos envolveram quinze pesquisadores, sem que algum deles tenha participado de mais de um artigo científico e, conseqüentemente, sem formação de um núcleo de estudos bem definido sobre o tema. Deste modo, a presente revisão aponta para a necessidade de maior colaboração entre os pesquisadores e atenção ao tema, fundamental para traçar estratégias efetivas de aprendizado em Ciências e Biologia.

Vinte palavras-chave foram citadas nos artigos, todos citados uma única vez, exceto “Divulgação científica” (Figura 1). A divulgação científica é o ato de facilitar a compreensão pública da investigação e do trabalho científico e/ou tecnológico, seja através de traduções, ilustrações, diagramas, recursos visuais ou utilização de sinônimos e termos afins (França, 2015). Esta atividade é realizada através das mais diversas instituições para fomentar e incentivar o interesse pela ciência e pela compreensão das suas dimensões mais singulares (França, 2015).

Figura 1. Nuvem de palavras confeccionada a partir das palavras-chaves presentes nos artigos avaliados.



Os estudos foram desenvolvidos em três estados brasileiros, São Paulo (Silva & Cavassan, 2007), Paraná (Maia & Schimin, 2007) e Mato Grosso (Moura et al., 2014). Os demais consistem em análises mais amplas de material didático ou do histórico pictográfico. No trabalho desenvolvido em São Paulo por Silva e Cavassan (2007), considerou-se as limitações trazidas pelos livros e suas ilustrações em comparação com aulas desenvolvidas na natureza. Segundo estes autores, o reconhecimento da variedade de cores, formas, texturas, tamanhos e da diversidade de espécies realizado em trabalhos práticos de campo, não são possíveis em sala de aula, principalmente tendo como único recurso o livro didático e suas ilustrações. Contudo, guardadas suas limitações, Maia & Schimin (2007) em estudo desenvolvido no Paraná, verificaram que o uso de ilustrações, ajuda a melhorar a qualidade das aulas e estimula os professores a modificar sua prática pedagógica. Moura e colaboradores (2014) em estudo desenvolvido no Mato Grosso, também verificaram que o uso de ilustrações contribuiu para a aprendizagem significativa, para valorizar os conhecimentos biológicos e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das aulas de Ciências e Biologia.

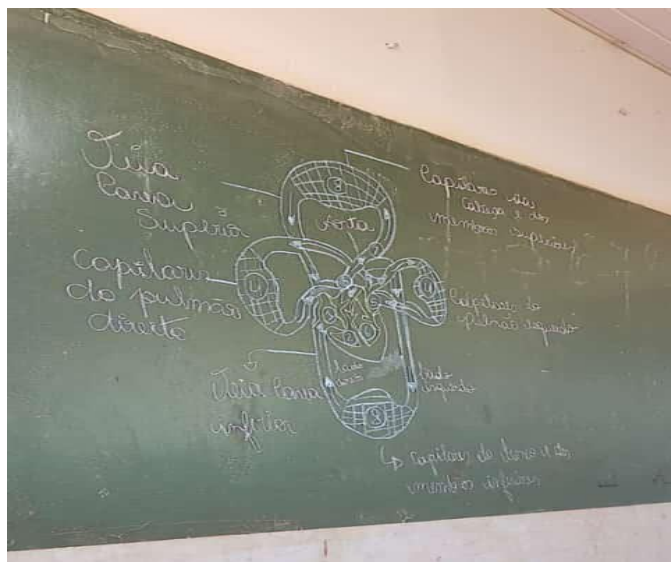
Relato de experiência

É possível utilizar diversas técnicas que envolvam ilustrações científicas para enriquecer as aulas, e o uso da ilustração nas aulas de biologia e ciências pode variar em utilizar imagens e materiais existentes, como as imagens presentes nos livros didáticos, ou, podem por sua vez, ser realizadas pelos próprios alunos durante uma aula prática.

A partir do momento em que o aluno tem algo para visualizar, e assim, relacionar com o conteúdo teórico que está sendo trabalhado, ocorre uma maior assimilação do que está sendo trabalhado. Assim, o uso de imagens promove situações que possibilitam uma maior facilidade de ocorrer o aprendizado.

Durante as aulas de estágio, ocorrida no ano de 2022, na escola Estadual Odete Ignêz Resstel Villas Bôas, em Nioaque – MS, a autora utilizou da reprodução de desenhos didáticos durante a aula (Figura 2), onde, tal método auxiliou a compreensão dos estudantes, e uma maior fixação do conteúdo que estava sendo trabalhado, por mais que o presente desenho, estava representado no livro didático, porém com um tamanho menor, dificultando a compreensão e visualização dos estudantes. Após realizar o desenho no quadro negro, os estudantes conseguiram visualizar melhor as estruturas que estavam presentes, e obtiveram uma maior representação na avaliação final.

Figura 2. Ilustração esquemática da estrutura do coração, das veias e das capilares.



Fonte: Acervo da autora

Além da utilização dos desenhos no ensino básico, outro momento que tal método foi utilizado durante as aulas e que, auxiliou na compreensão e fixação do conteúdo abordado, ocorreu durante uma aula na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, onde a autora utilizou a ilustração do conteúdo que estava sendo abordado na disciplina de Zoologia de Deuterostômios 2 (Figura 3), ministrada pela doutora Camila Aoki, onde, a autora obteve maior fixação do conteúdo após realizar a ilustração do conteúdo.

Figura 3. Ilustração de uma salamandra e de um anuro.



Fonte: Acervo da autora.

É importante reconhecer que a experiência individual de aprendizagem pode variar significativamente entre as pessoas. Embora a visualização de imagens claras e vibrantes possa ter sido eficaz para a autora, não se pode generalizar que essa abordagem seja igualmente eficaz para todos os estudantes. Existem diversos perfis de aprendizagem e tipos de memórias, o que significa que diferentes estratégias podem ser mais adequadas para diferentes indivíduos.

Ao refletir sobre a importância de inovar as aulas de Ciências e Biologia no ensino básico, é essencial basear as conclusões em evidências sólidas e na revisão da literatura disponível sobre estratégias de ensino eficazes. Isso envolve considerar não apenas uma

experiência pessoal, mas também pesquisas sobre diferentes estilos de aprendizagem, teorias pedagógicas e melhores práticas educacionais.

Portanto, enquanto se reconhece a eficácia da visualização e da associação de imagens no seu próprio processo de aprendizagem, é fundamental não extrapolar essa experiência para todos os estudantes. Em vez disso, deve-se promover uma abordagem diversificada e inclusiva para o ensino, incorporando uma variedade de métodos e estratégias que possam atender às necessidades individuais dos alunos e promover uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos científicos.

Após toda a leitura realizada, tornou-se evidente os benefícios de trazer um ensino mais lúdico e visual para as salas de aula de todas as formas de ensino. No entanto, é essencial apresentar os resultados desses estudos aos leitores para que possam compreender melhor os benefícios e desafios dessa abordagem metodológica.

É crucial discutir não apenas os potenciais benefícios, mas também os prós e os contras de usar a metodologia visual e lúdica no ensino. Os estudos revisados podem destacar em quais aspectos a abordagem metodológica foi eficiente, como o aumento do engajamento dos alunos, a melhoria na retenção do conteúdo e o estímulo à criatividade e à resolução de problemas. Ao mesmo tempo, é importante considerar as limitações, como a necessidade de recursos adicionais, o tempo necessário para preparar materiais visuais e as possíveis dificuldades de aplicação em certos contextos educacionais.

Referências bibliográficas

AINSWORTH, Shaaron; Prain, Vaughan & Tytler, Russell. Drawing to learn in science. Science 333, 1096-1097, 2011.

ANGLIN, Gary; et al. Os efeitos de elementos visuais em materiais instrucionais no engajamento e desempenho acadêmico dos alunos. Educational Technology Research and Development, [S.l.], v. 52, n. 3, p. 67-86, 2004. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/30221205>>.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN22017.pdf?query=curriculo>.

CLARK, James M.; **PAIVIO,** Allan. Teoria da codificação dual e educação. *Educational Psychology Review*, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 149-170, 1991. Disponível em: <<https://www.instructionaldesign.org/theories/dual-coding/>>.

CLARK, Ruth Colvin; **Mayer,** Richard E. *E-learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. 3ª ed. New Jersey: Wiley, 527p. 2016.

CORREIA, C. A. Utilizar a ilustração pode ser uma ferramenta fundamental na disseminação do saber, sendo útil e de fácil aplicação no processo de aprendizagem e investigação, tanto para especialistas quanto para leigos. *Revista de Educação e Tecnologia*, v. 8, n. 2, p. 112-125, 2011. Disponível em: www.redalyc.org/articulo.oa?id=1234567890.

Culatta, Barbara; **Hall-Kenyon,** Kendra M.; **Black,** Sharon. Teaching Expository Comprehension Skills in Early Childhood Classrooms. *Top Lang Disorders*, vol. 30, n. 4, p. 323–338, 2010.

EDUCATION RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC). Examining classroom contexts in support of culturally diverse learners. 2017. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1388551.pdf>>.

FRANCASTEL, Pierre. *A Imagem e a Cultura*. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

FRANÇA, Andressa de Almeida. *Divulgação científica no Brasil: espaços de interatividade na Web / São Carlos : UFSCar*, 136 f. 2015.

LEÃO, Dayana Fernandes; Santos, Thyego Mychell Moreira & Souza, Rita Rodrigues. 2020. O olhar do aluno sobre o contexto do estudo da química e a possibilidade de transformação. *Revista de Educação Pública*, v. 29, 2020.

LOWE, Richard K. Expository illustrations: A new challenge for reading instruction. *Australian Journal of Reading*, vol. 14, n. 3, p. 215-226, 1991.

MAIA, Rubi Gonçalves & Schimin, Eliane Strack. Ilustrações: recurso didático facilitador no ensino de Biologia. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1082-4.pdf>. 2007.

MAYER, Richard E. *Multimedia Learning*. Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York. 2ª edição. 2009.

MENEGALE, Marcella. Expanding teacher-student interaction through more effective classroom questions: from traditional teacher-fronted lessons to student-centred lessons in CLIL. Università Ca' Foscari Venezia. Disponível em: https://www.academia.edu/1422706/Expanding_teacher_student_interaction_through_more_effective_classroom_questions_from_traditional_teacher_fronted_lessons_to_student_centred_lessons_in_CLIL. 2008.

MORATO, Marina Azevedo; Struchiner, Miriam; Bordoni, Eduardo & Ricciardi, Regina Maria Vieira. Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino. História, Ciências, Saúde – Manguinhos. Vol. 5, n.2, p. 415–433, 1998.

MOTTA, Flávio. *Desenho e Emancipação*. São Paulo: FAU-USP, 1975. Disponível em: <https://icaa.mfah.org/s/en/item/1111178#c=&m=&s=&cv=&xywh=-2001%2C0%2C6551%2C3299>

MOURA, Nelson Antunes; Santos, Eurico Cabreira dos; Silva, Juciley Benedita da & Ales, Juciane Vareiro. Aplicações da ilustração científica no Ensino de Ciências e Biologia no ensino fundamental e em cursos de graduação do estado de Mato Grosso. *Extendere*, vol. 2, n. 1, p. 135-148, 2014.

PAIVIO, Allan. *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. New York: Oxford University Press, 1986. Disponível em: <https://archive.org/details/mentalrepresenta0000paiv/page/n10/mode/1up>

PEREIRA, M. *Ilustração: um olhar sobre a arte e a história*. São Paulo: Editora X, 2006.

SILVA, Vyctor Mateus de Melo Alves da & Sena, Carlos Augusto Batista de. Ensino contextualizado da temática de solo para alunos de escola do interior de Pernambuco.

SILVA, Patricia Gomes Pinheiro da & Cavassan, Osmar. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. *Mimesis*, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

SON, M.; Diletti, T. Aprendizagem eficaz através de contexto relevante: Um estudo sobre o papel das experiências cotidianas na educação. *Estudos de Educação e Aprendizagem*, v. 15, n. 4, p. 109-125, 2017.

THE BEACHCOMBER. Os desafios enfrentados pelos alunos quando os materiais educacionais não se alinham com seus contextos culturais e sociais. *The Beachcomber*, 2021

VAN METER, Peggy & Garner, Joanna. A promessa e prática do desenho gerado pelo aluno: revisão e síntese da literatura. *Educ Psychol Rev*, v. 17, p. 285–325, 2005.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

WAKEFIELD, J. Context and imagery in textbooks: barriers to effective learning. *Education Journal*, vol. 32, n. 2, p. 45-58, 2007.

WILLIAMS, Joanna P.; Hall, Kendra M. & Lauer, Kristen D. Teaching expository text structure to young at-risk learners: building the basics of comprehension instruction. *Exceptionality*, vol. 12, n. 3, p. 129–144, 2004.

ZENG, H. A relevância cultural nos materiais educacionais: um estudo sobre o engajamento dos alunos. *Revista de Educação e Cultura*, v. 14, n. 3, p. 102-117, 2016.