



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA

VITÓRIA DA COSTA SILVA

**A IMAGEM CIENTÍFICA EM LIVROS DIDÁTICOS: CONTRIBUIÇÕES PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

VITÓRIA DA COSTA SILVA

**A IMAGEM CIENTÍFICA EM LIVROS DIDÁTICOS: CONTRIBUIÇÕES PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Vitória da Costa.

A imagem científica em livros didáticos: Contribuições para o ensino de Ciências e Biologia / Vitória da Costa Silva. - Vitória de Santo Antão, 2023. 28p. : il., tab.

Orientador(a): Ricardo Ferreira das Neves

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Ciências Biológicas - Licenciatura, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Ensino de Ciências e Biologia. 2. Utilização de imagens em livros didáticos. I. das Neves, Ricardo Ferreira. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

VITÓRIA DA COSTA SILVA

**A IMAGEM CIENTÍFICA EM LIVROS DIDÁTICOS: CONTRIBUIÇÕES PARA O
ENSINO DE BIOLOGIA**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 21/09/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Centro Acadêmico da Vitória (CAV)

Profa. Msc. Crislaine Maria da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Centro Acadêmico da Vitória (CAV)

Prof. Msc. Alyson Mikael Albuquerque Florencio (Examinador Externo)
Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco - SEE/PE

RESUMO

A pesquisa objetivou analisar as imagens científicas presentes em livros didáticos de Ciências e Biologia para o ensino de conteúdos escolares. A imagem científica pode enriquecer a experiência de aprendizado dos estudantes, tornando os conceitos biológicos mais acessíveis e cativantes. A metodologia utilizada foi a qualitativa-descritiva, na qual a coleta de dados ocorreu através da captação e análise de imagens em livros didáticos de Ciências e Biologia, mediada pela análise denotativa e conotativa proposta por Roland Barthes. As imagens foram classificadas em ilustrações, fotográficas, gráficas e diagramas, envolvendo características presentes em seu contexto abordado no livro didático. Desse modo, foi possível identificar como as imagens nos livros didáticos não são apenas meios de ilustração, mas também são veículos de construção cultural e ideológica. Isso demonstra que as imagens científicas são um recurso didático promissor para abordar em sala de aula com os estudantes e disseminar o conhecimento através de uma educação visual em aulas de biologia.

Palavras-chave: imagético; arte e ciências; ensino de biologia.

ABSTRACT

The research aimed to analyze the scientific images present in Biology textbooks for teaching school content. Scientific imagery can enrich students' learning experience by making biological concepts more accessible and captivating. The methodology used was qualitative-descriptive, in which data collection occurred through the capture and analysis of images in Science and Biology textbooks, mediated by the denotative and connotative analysis proposed by Roland Barthes. The images were classified into illustrations, photographs, graphics and diagrams, involving characteristics present in their context covered in the textbook. In this way, it was possible to identify how images in textbooks are not only means of illustration, but are also vehicles of cultural and ideological construction. This demonstrates that scientific images are a promising teaching resource to address in the classroom with students and disseminate knowledge through visual education in biology classes.

Keywords: imagery; art and sciences; teaching biology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
2.1 A história da ilustração científica.....	11
2.2 A imagem científica em sala de aula.....	12
2.3 Iconografia - Produção da imagem científica nas Ciências.....	14
3 OBJETIVOS.....	18
4 METODOLOGIA.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A conectividade do ser humano com os avanços tecnológicos têm ocorrido rapidamente, o que por consequência, acaba promovendo uma rápida troca de informação entre os meios de ensino, como os livros e o acesso à Internet (Tavares, 2019). É possível refletir sobre a relação entre seres humanos e o ambiente que os cerca. A esse contexto, é interessante atribuir alguns aspectos relacionados com a história da evolução da humanidade e sua visão de mundo ao longo dos anos, dando importante atenção ao modo como inicialmente, registraram seus “primeiros passos”.

A necessidade de se comunicar e representar o mundo circundante sempre foi característica dos seres humanos. Com o desejo de transpassar o tempo e criar memórias para as futuras gerações, as civilizações desenvolveram o que foi uma das primeiras demonstrações artísticas que se conhece até hoje, a representação através de imagens. As pictografias representadas pelas pinturas rupestres representavam uma forma de comunicação e compartilhamento cultural, que no decorrer da história, foram se desenvolvendo e adquiriram um importante papel na sociedade moderna.

Além disso, as imagens possuem um importante papel na construção das ideias, por se tratar de uma forma de linguagem que lida com os sentidos, tanto de quem as elabora como de quem as observa, o que permite inúmeras relações e diferentes possibilidades de compreensão e interpretações diversas (Neves; Carneiro-Leão; Ferreira, 2016). Elas auxiliam na comunicação de estudos e em novas descobertas científicas, graças a possibilidade em evidenciar características específicas e em construir modelos explicativos para diversos conceitos e fenômenos biológicos.

Diante disso, surge a seguinte problemática: Como as Imagens Científicas (IC) podem contribuir no ensino de Biologia no conhecer e entender os aspectos do mundo científico? A partir desse pressuposto, entendemos que através do conhecimento científico expresso através de imagens é possível influenciar de modo consciente a formação de um cidadão, e considerar a importância do imagético para estudos e compreensão sobre a natureza da vida em seus mais diversos aspectos.

A partir do que foi apresentado, este trabalho busca subsídios dentro do contexto da educação em ciências, observando como a utilização de imagens, para

poder colaborar no ensino e contribuir na aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, essa pesquisa visa os estudos nas relações existentes entre as Ciências da Natureza, contribuindo para a vida e exercendo um papel de mudança na perspectiva e no modo de aprendizagem.

Cabe dizer também que, a Ciência depende de imagens para se comunicar e descrever o mundo a sua volta, ela possui necessidades no campo das linguagens visuais que assente ao seu princípio elementar no rigor de representação, pois se apresentam como uma ferramenta metódica, útil e objetiva, que possui uma capacidade comunicativa orientada para a educação e a divulgação científica. Posto isso, a sua investigação pode facilitar a compreensão de conteúdos, conceitos e termos bastante diversificados e específicos que normalmente dificultam seu aprendizado, o que pode corroborar com o processo de ensino e aprendizagem.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A imagem científica e a ilustração científica no contexto histórico contemporâneo desempenham papéis cruciais na comunicação e no avanço do conhecimento científico. A aplicabilidade da ilustração científica no contexto histórico contemporâneo é extremamente relevante, pois a evolução da tecnologia e da comunicação tem transformado a maneira como as ilustrações científicas são criadas, utilizadas e interpretadas. No entanto, é importante lembrar que a aplicabilidade da ilustração científica no campo educacional também levanta desafios, como a necessidade de garantir a precisão científica nas representações visuais e o uso ético das imagens em áreas como a zoologia e a botânica.

A visão de Barthes (1990) em relação ao uso da imagem científica no ensino de Ciências e Biologia é profundamente influente e aborda questões críticas sobre a interpretação e o poder da imagem na educação e na comunicação científica. Barthes, foi um teórico semiótico e crítico literário, que fomentou perspectivas valiosas sobre como as imagens científicas são usadas e interpretadas, ao destacar sua importância no contexto educacional. Ele argumentou que as imagens científicas não são meramente representações objetivas da realidade, mas são construções carregadas de significado cultural e ideológico. Também introduziu a ideia de que as imagens são textos visuais que podem ser lidos e interpretados de maneira semelhante aos textos escritos.

No entanto, ao analisar imagens científicas, Barthes propôs uma abordagem que incorporava tanto a análise denotativa quanto a conotativa, ou seja, a análise dos elementos visuais objetivos, aquilo que está presente, e a interpretação das conotações e significados subjacentes. No contexto do ensino de biologia, a visão de Barthes sugere que as imagens científicas não são simples ilustrações, mas sim ferramentas poderosas para transmitir conhecimento e conceitos complexos.

Nesse contexto, o autor enfatizava ainda, que a interpretação de imagens científicas envolve a consideração não apenas do que está sendo mostrado, mas também do contexto em que as imagens são usadas. Isso inclui a influência cultural, as intenções do autor e as mensagens subjacentes que podem ser transmitidas pelas imagens. Além disso, Barthes (1984) destacou a importância da colaboração entre cientistas e artistas na criação de imagens científicas, argumentando que essa colaboração poderia resultar em representações mais ricas e significativas.

A partir desse entendimento, ele via a ilustração científica como uma forma de arte que não apenas informa, mas também inspira e envolve os estudantes, o que torna os conceitos biológicos mais acessíveis e cativantes. Dessa forma, o uso da imagem científica no ensino de biologia deve enfatizar a necessidade de uma abordagem crítica e interpretativa para compreender o poder e a influência das imagens na educação científica, o mesmo faz menção de que as imagens não são neutras, mas carregam mensagens e significados que merecem ser explorados e questionados em um contexto educacional.

2.1 A história da ilustração científica

Os desenhos e as ilustrações estão presentes no nosso cotidiano, isso porque desde os tempos mais remotos, especificamente, a partir da Pré-História com o surgimento do *Homo neanderthalensis*, a pintura começou a tomar forma, surgindo com os povos nômades, que utilizavam o carvão e outras pinturas nas paredes rochosas de suas habitações, as cavernas, como tela para retratar seu dia a dia (Higa, 2023).

Nesse contexto, as primeiras descobertas demonstram o uso de três cores, procurando retratar a natureza a partir das observações feitas durante uma caçada, por exemplo. Grande parte dessas artes rupestres tentavam registrar as descobertas de seus autores na representação de plantas, de figuras dos animais que caçavam, de objetos e algumas imagens abstratas eram cenas de rituais relacionados à caça para afastar o perigo ou ainda relacionadas à fertilidade (Lobo, 2020).

A ilustração tem sido usada para contar histórias através do tempo, o que retrata um fato, expressando uma ideia e mostra algo que, de outra forma, não seria tão simples de se transmitir. Identificar e conhecer a fauna e a flora naquela época era uma questão de sobrevivência, cujo conhecimento era crucial para a sobrevivência da população, isso fez com que nossos ancestrais utilizassem desse método para demonstrar o que viam aos seus sucessores (Lobo, 2020). No atual contexto, a tentativa de se retratar com detalhes o local e as ocorrências do cotidiano ou até mesmo contar uma história, pode ser considerada como um marco muito importante para a ciência, que no futuro teria diversas vertentes, sendo uma delas a imagem científica.

Na era medieval as ilustrações tinham um cunho de admiração e religiosidade pela natureza, tratando-a em muitas culturas como divindades. As primeiras delas com cunho realmente científico filosófico, viriam a surgir a partir de pensadores que ilustravam animais baseados em descrições feitas na época e não por contato com os exemplares físicos, não sendo tão realista, uma vez que advinham da imaginação do autor (Araújo, 2014).

Em continuidade, foi no Renascimento, século XV em que a natureza era retratada com fidelidade pelos cientistas da época, dando espaço à Arte na sociedade. O pintor Leonardo da Vinci com suas obras de cunho anatômico. No século XVII é possível nos depararmos com a invenção do microscópio composto, criado por Robert Hooke. Esta invenção revolucionou a ciência, o que pode descrever e estudar materiais inacessíveis a olhos nus, contribuindo na área das ilustrações dando um maior alcance visual ao ilustrador (Araújo, 2014).

Por fim, cabe mencionar os avanços biológicos proporcionados por Charles Darwin e a Teoria da Seleção Natural, em suas viagens, que renderam alguns manuscritos ilustrados como o livro “A Origem das Espécies”. Tendo em vista, todo esse processo histórico da visão e da postura que os seres humanos adotaram com o tempo, cabe dizer que, ao combinar o conhecimento científico com técnicas de observação, desenho e representação, a ilustração explica conceitos e importantes características morfológicas (Araújo, 2014).

2.2 A imagem científica e a sala de aula

A etimologia da palavra “imagem” origina-se na expressão latina “*imago*”, a palavra imagem significa, em tradução literal, representação, retrato (Pietroforte, 2008). Nos dias atuais, essa palavra recebe um caráter polissêmico, o que remete a multiplicidade de locais onde se é possível encontrá-la: Fotografia, Pintura, Arquitetura, Design, Publicidade, entre tantos outros.

A sociedade está envolvida pelas gamas de possibilidades que a imagem pode se apresentar e ser representada, e que pelo seu aspecto visual podemos dizer que nos centramos em um contexto de “Civilização de Imagem”, cujas pessoas a utilizam exponencialmente como um meio de comunicação, de cultura e de dominação, mediante uso de aparatos tecnológicos (computador, televisão, fotografia, cinema e jornal) com o propósito de difundir a informação falada ou

escrita e imagética. Essa propagação se confunde com a história da arte e da humanidade, e sua importância no contexto histórico, social, político e econômico de acordo com a época (Dominguez 2006).

A revolução imagética teve seu impulso em meados do século XIX, com o crescimento tecnológico na criação de instrumentos e técnicas que permitiram a criação e captação de imagens. A partir do advento tecnológico, a imagem teve seu universo significativamente ampliado, o que potencializou a sua importância na inteligibilidade dos textos, ideias e elementos bastante presentes através da publicidade e propaganda. Além das perspectivas científicas e a partir de materiais de ensino como os livros didáticos. Assim, as imagens científicas podem se apresentar como um elemento que pode permitir o sujeito compreender conceitos, comparar contextos e entender as informações, o que possibilita ainda a ampliação de pesquisas e projetos, funcionando como “vitrines” e contribui para instigar as pessoas a pensarem sobre a ciência e suas descobertas.

Nos fins do século XIX e XX, os livros didáticos foram utilizados como métodos didáticos para alunos e professores, pois devido ao aparecimento da imprensa, foi possível que materiais como discursos teóricos e iconográficos fossem produzidos. As imagens atuais dos livros didáticos têm assumido um papel importante no processo de alfabetização do aluno, além de ser um importante meio para a aprendizagem na educação, este “recurso visual” constitui uma boa estratégia de memória (Dominguez 2006). Dessa forma, é importante que professores e pesquisadores atentem seus olhares para as imagens, pois elas podem ser um grande instrumento educativo e complementar o código verbal em sala de aula.

A Imagem pode contribuir no ensino de Ciências e Biologia, levando-se em conta a necessidade de se conhecer e entender os aspectos do mundo científico (Gibin, 2013). A exemplo disso, temos as áreas da Biologia Celular, Zoologia e Botânica, as quais trazem certas dificuldades quanto ao seu entendimento, visto que, ambas necessitam de um atrativo visual e prático, além do teórico, para serem entendidas de forma plena, que colabora como um recurso para amplificar ideias sobre conceitos e estruturas que, muitas vezes, requerem um alto nível de abstração.

Moura e Silva (2015) estabelecem que elas podem potencializar o interesse dos alunos através da inserção de uma expressão, caracterização ou representação

de uma época ou cotidiano. E ainda se mostra como uma ferramenta eficaz para o processo de ensino e aprendizagem, por possibilitar o compartilhamento de saberes diversos, como Arte e Ciência, facilitando a apropriação de conceitos e levando a construção conjunta de conhecimentos (Santos; Rigolin, 2012).

2.3 Iconografias: produção da imagem científica nas Ciências

O termo iconografia ou iconologia esteve relacionado estritamente à história da arte até as décadas de 1920 e 1930 e, remete ao estudo da origem e formação das imagens. Os historiadores da arte desse período priorizaram o conteúdo intelectual dos trabalhos e visam compreender os aspectos implícitos.

Segundo Paiva (2006, p.17), por iconografia compreende-se uma forma de linguagem para representar determinado objeto por meio de registros históricos: “de ícones, de imagens pintadas, desenhadas, impressas ou imaginadas e, ainda, esculpidas, modeladas, talhadas, gravadas em material fotográfico”. E para Joly (1996, p.18), no campo da arte a imagem está vinculada à representação visual: “afrescos, pinturas, mas também iluminuras, ilustrações decorativas, desenho, gravura, filmes, vídeo, fotografia e até imagens de síntese”.

Diante disso, os seres humanos que habitavam as cavernas em tempos remotos não tinham uma concepção apurada de técnica e formas de comunicação, no entanto, foram capazes de comunicar a memória de sua presença com os desenhos e símbolos retratados em paredes. Conforme sugere Joly (1996, p. 55) “a imagem possui uma mensagem visual, é uma linguagem que expressa e comunica algo a alguém”.

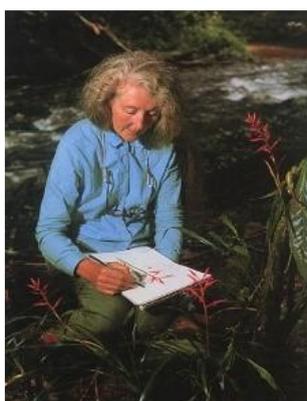
Dominguez (2006) indica, com base no trabalho de Pinault (1991), que no séc. XVI as produções artísticas voltadas para a história natural foram divididas em duas categorias. Na primeira delas estavam os desenhos e pinturas produzidos com a finalidade de serem expostos em salas de exibição ou como adorno das moradias de monarcas, os quais interessavam-se por história natural. Nesse caso, os artistas tinham a intenção de criar uma ilusão de natureza. A segunda categoria era composta por trabalhos produzidos para uso privativo compondo coleções iconográficas que auxiliavam na classificação de espécies. Nesse caso, o pintor não era necessariamente um artista consagrado. Podia ser um artesão, um artista puro, um acadêmico ou o colaborador de um cientista.

Assim, os artistas trabalhavam junto com os cientistas durante as dissecções e registravam as descobertas que a observação lhes proporcionava. No séc. XVIII os desenhos passaram a ocupar um lugar primordial com o crescimento da preocupação com uma aproximação realista da natureza. Desse modo, o desenho foi fundamental para o desenvolvimento da história natural como uma forma de documentar as observações e descobertas sobre a natureza (Dominguez, 2006).

Com o desenvolvimento científico, essas imagens foram assumindo cada vez mais os pressupostos da ciência como forma de pensar e compreender o mundo, ao passar por processos de simplificação e adaptação ao serem utilizadas em contextos de ensino e divulgação da ciência. Assim, ao analisarmos o contexto histórico encontramos a representação de plantas como elemento comum entre os campos das artes visuais e das ciências.

Ainda na Pré-História, seu desenvolvimento foi impulsionado pelo naturalismo científico, movimento surgido no Renascimento, a ilustração de plantas acompanhou a arte e a ciência cruzando territórios e tempos, ao chegar até a contemporaneidade e ainda se apresenta como um campo de exploração para artistas visuais e ilustradores, como Maria Sibylla Merian (1647 – 1717), naturalista alemã que ilustrava principalmente insetos e plantas e Margaret Mee (1909 – 1988), ilustradora botânica que tinha foco na flora, figuras 1 (A e B), respectivamente.

Figura 1. Arte da pintura e fotografia expressando elementos das ciências biológicas.



Fonte: **Fig. A:** Fotografia que representa a pintura da naturalista alemã Maria Sibylla Merian - Houbraken, 1705; **Fig. B:** Fotografia da ilustradora botânica Margaret Mee - Website Ecologia dos Saberes, 2023.

Com o surgimento de novas técnicas para o registro de imagens, era notório que a representação por meio da ilustração científica seria rapidamente descartada.

Porém, isso não aconteceu, mesmo com a fotografia, pois o uso de ilustrações nunca foi deixado de lado pela ciência. Em artigos científicos, elas permitiam um maior detalhamento, que muitas vezes, somente a fotografia não seria capaz de representar. Para Pereira (2006, p. 412):

[...] A ilustração científica ocupa um lugar em que a ciência e a arte se misturam. Na busca por dissecar a realidade da natureza, ela apresenta uma óptica artística fiel, dentro de uma nova ética científica. Dos pincéis e aquarelas, chega-se ao século XX e XXI com novos recursos de linguagens, incluindo a documentação digital, novas mídias e equipamentos que ampliaram o campo de percepção do olho humano.

Na educação formal, a utilização de práticas ilustrativas é muito pouco utilizada pelos professores para o ensino dos conteúdos de Ciências e Biologia (Moura, 2016). Todavia deveria ser uma prática incentivada desde os primeiros anos de formação do estudante, pois à medida que novas estratégias didáticas se mostram eficientes, o emprego do imagético pode estimular novas construções em sala de aula, que pode fazer uso da técnica do decalque, grafite, pontilhismo, pintura com lápis de cor, nanquim, tinta guache e tinta aquarela.

No contexto da comunicação das Ciências, as imagens científicas podem ser aplicadas nas mais variadas situações, são exemplos disso, as publicações impressas e online, publicações para educação ambiental, websites, exposições de museu, livros escolares, ou em qualquer outro enquadramento em que se verifique a necessidade de comunicar conteúdos a um determinado público. Ao considerar o ensino da História Natural e das Ciências, vem sendo habitual classificá-la por áreas temáticas, como Geologia, Paleontologia, Arqueologia, etc. Elas as utilizam como registro de informação e na produção de figuras ou desenhos interpretativos, e que podem representar aspectos que não são visíveis a olho nu e com diferentes graus de complexidade.

Nesse sentido, qualquer forma ou detalhe que não possa ser compartilhado somente por palavras, torna-se inteligível através da sua tradução visual (Hodges, 2003). Ao trabalhar com áreas pertinentes ao ramo das ciências, cabe ao idealizador adaptar a linguagem gráfica do trabalho realizado de modo a garantir o rigor científico, mas também, torná-lo entendível e menos apelativo possível para quem está observando, ou seja, seu público-alvo. Para Santos e Rigolin (2012, p. 186):

[...] Ciência e a arte são áreas do conhecimento que percorreram um longo caminho até alcançarem sua institucionalização e legitimação junto à sociedade. A partir da identificação de ambas, diferenças são reveladas, não só de cunho epistemológico como de outras naturezas. Cada qual desfruta, atualmente, do reconhecimento de suas práticas, seus instrumentos, suas instituições, suas formas de ingresso, suas formas de promoção e premiação etc.

Lança-se, a partir da utilização e produção dessas imagens, uma nova visão e um novo olhar para os elementos da natureza, que nos faz atribuir valores e significados cada vez mais relevantes para nossa sociedade, levando assim a educação para o ambiente, cujos seus componentes podem se tornar perceptíveis aos olhos de quem os veem. Assim, muito mais do que produzir imagens agradáveis, elas podem conseguir chamar a atenção para os aspectos do ensino e na sensibilização de um novo olhar para com a natureza, atentando a importância da observação crítica e para a prática da educação.

3 OBJETIVOS

Geral

Analisar as imagens científicas presentes em livros didáticos de Biologia para o ensino de conteúdos escolares.

Específicos

- Identificar em livros didáticos de Ciências e Biologia a representação imagética estabelecendo sua relação com as Ciências;

- Caracterizar os tipos de imagens presentes nos livros didáticos de Ciências e Biologia e a relação com os conteúdos do currículo formal do ensino de Biologia.

4 METODOLOGIA

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, através da análise de fenômenos em seu contexto, revelando a natureza do conhecimento e significado, e as características de informações obtidas sobre o objeto de estudo, visando possibilitar uma compreensão da realidade. E se apresenta do tipo descritiva, por descrever informações presentes em materiais científicos que oportunizam observação sobre as condições de um fenômeno em um determinado contexto social (Severino, 2014).

Para a pesquisa, inicialmente, identificamos alguns livros, 3 de Ciências e 1 de Biologia, cujas obras compreendem aprovação pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e que são destinados a escolas públicas, mediante captação de registros de imagens disponíveis nesses materiais, conforme o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Identificação dos livros de Biologia analisados

Livro	Título	Série	Autores / Ano Editora
1	CIÊNCIAS - Ensino Fundamental - Anos Finais	9º Ano	Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca, 2018 - Ática
2	Biologia Hoje – Os seres vivos	2º Ano EM	Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder; Helena Pacca, 3ª edição, 2016 - Ática
3	CIÊNCIAS - Ensino Fundamental - Anos Finais	6º Ano	Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca, 3ª edição, 2018 - Ática
4	INOVAR - Ciências da Natureza	7º Ano	Sônia Lopes e Jorge Audino, 1ª edição, 2018 - Saraiva

Fonte: Elaborado pela Autora

Para tanto, será realizada a análise de conteúdo utilizando parte das técnicas de Bardin (2016), em que envolve:

Pré-análise: organiza-se o material, encontrando as principais ideias, a partir de uma leitura “flutuante” do conteúdo para conhecer o texto em estudo.

Exploração do Material: consiste-se na coleta das informações, mediante descrição analítica.

Tratamento e Análise: tratamento dos resultados, destacando as informações principais, no qual acontece a categorização do conteúdo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise cuidadosa e a escolha de imagens em livros didáticos de ciências podem melhorar a compreensão dos estudantes, o que torna os conceitos mais concretos e facilita a aprendizagem. Além disso, as imagens devem ser acompanhadas de legendas claras que explicam seu significado e relevância para o conteúdo. Dito isso, a classificação de imagens em livros didáticos de ciências e biologia torna-se uma parte importante da prática educacional, pois facilita e aprimora a compreensão dos estudantes quanto aos conteúdos ministrados, tornando-o mais acessível. Dessa forma, podemos destacar algumas categorias classificatórias para imagens em livros didáticos de Ciências e Biologia (Quadro 02).

Quadro 02. Classificação das imagens encontradas nos livros analisados.

Livros	Ilustrações	Fotográficas	Gráficas	Diagramas	Total
L1	137	204	5	17	365
L2	210	231	20	19	480
L3	125	179	6	7	317
L4	106	235	29	8	378
Total	578	849	60	51	1538

Fonte: Elaborado pela Autora

Foi elaborada uma classificação, cada uma foi caracterizada em grupos de acordo com a proposta e os elementos que elas abordavam.

● ILUSTRAÇÕES

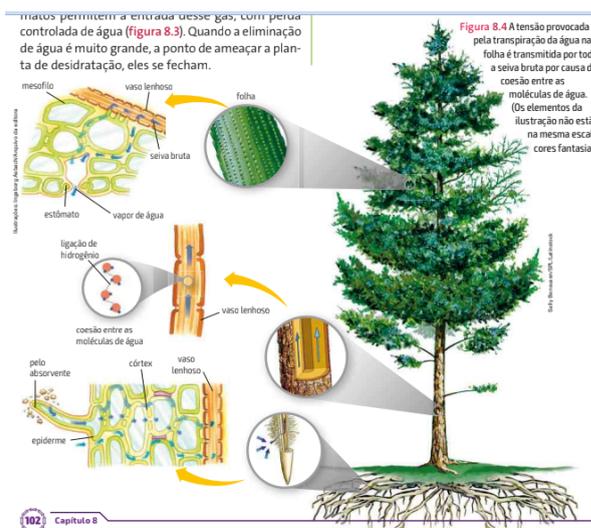
- **Conceituais:** essas imagens explicam conceitos científicos, abstratos ou processos, como modelos atômicos, diagramas de ciclo da água ou representações de reações químicas.

- **Históricas:** representam descobertas ou eventos históricos relevantes para a ciência, como a teoria da evolução de Darwin ou a revolução industrial.

- **Microscopia:** ampliação de estruturas diminutas como células, microrganismos ou cristais, para torná-los perceptíveis ao limiar visual.

- **Laboratório:** Descrevem experimentos, equipamentos e procedimentos de laboratório.

Figura 1 - Exemplo de ilustração microscópica



Fonte: Biologia Hoje – Os seres vivos; Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder; Helena Pacca (2016)

• FOTOGRAFICAS

- **Fotografias:** Mostram objetos do mundo real, organismos, experimentos reais, equipamentos de laboratório, espécies de animais, plantas e características naturais.
- **Campo e Expedições:** Documentam pesquisas de campo, expedições científicas e ambientes naturais.

Figura 2 - Exemplo de imagem fotográfica

figura 8.1. A dioneia ou papa-moscas possui folhas (de 5 cm a 16 cm de comprimento) que se fecham



Fonte: Biologia Hoje – Os seres vivos; Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder; Helena Pacca (2016)

• GRÁFICAS

- **Gráficos:** Inclui gráficos de barras, gráficos de linhas, gráficos de pizza e gráficos de dispersão para representar dados e tendências, como evolução populacional, variação de temperatura ou resultados de experimentos.

- **Infográficos:** Sintetizam informações complexas, mostrando conexões entre conceitos e tópicos.

Figura 3 - Exemplo de imagem gráfica

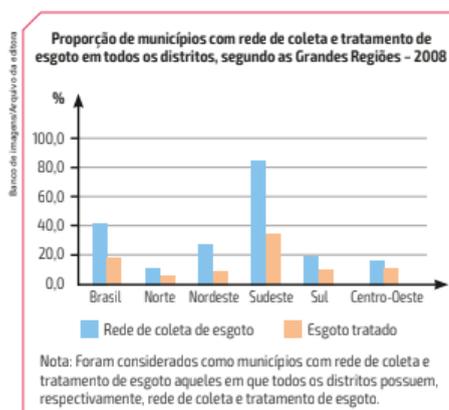


Figura 10.17 Note que a porcentagem de esgoto tratado no Brasil ainda é de menos de 20%.

Fonte: Biologia Hoje – Os seres vivos; Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder; Helena Pacca (2016)

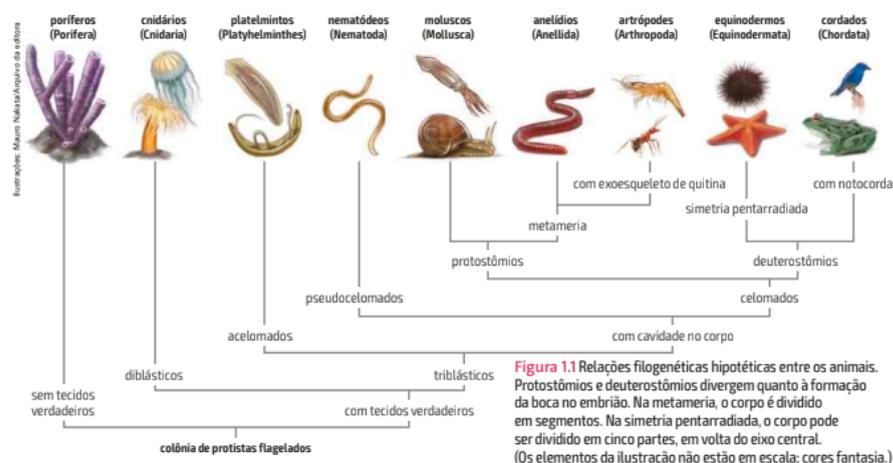
• DIAGRAMAS

- **Geográficos:** São usados em detalhes de geografia ou ciências da Terra e representam relevo, placas tectônicas, zonas climáticas, entre outros.

- **Anatômicos e Biológicos:** Mostram partes do corpo humano, estruturas celulares, sistemas orgânicos, anatomia de plantas, classificação de animais, etc.

- **Esquemas e Fluxogramas:** Explicam processos passo a passo, como o ciclo do carbono, a cadeia alimentar ou os passos de um método científico.

Figura 4 - Exemplo de diagrama



Fonte: Biologia Hoje – Os seres vivos; Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder; Helena Pacca (2016)

Após o processo de **Pré-análise, Exploração do Material e Tratamento e Análise**, identificamos que o número de imagens fotográficas (849) foi significativamente maior que imagens ilustradas (578), gráficas (60) e diagramação (51). Barthes (1990) sugere que, em primeiro lugar, deve-se realizar uma análise denotativa das imagens. Isso envolve identificar os elementos visuais óbvios e objetivos presentes na imagem, como por exemplo, em um livro didático de Biologia, uma imagem denotativa pode incluir elementos como células, organismos, estruturas anatômicas, etc.

Figura 5 - Exemplo de imagem denotativa

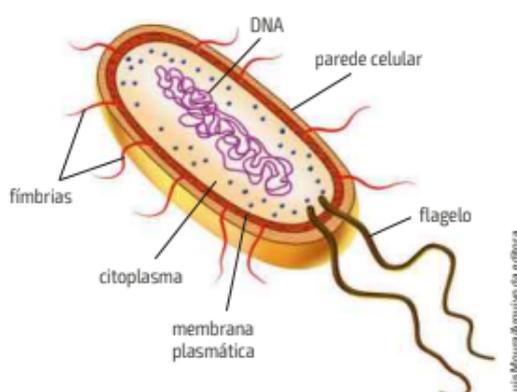


Figura 2.11 Ilustração de bactéria (em média, entre 0,5 μm e 1 μm de diâmetro) com fimbrias e flagelos. (Os elementos da ilustração não estão na mesma escala; cores fantasia.)

Fonte: Biologia Hoje – Os seres vivos; Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder; Helena Pacca (2016)

Essa análise foca no que está "presente" na imagem e é geralmente consensual, pois se refere aos elementos visíveis que podem ser observados por qualquer pessoa. Já em contrapartida, a análise conotativa vai além do nível superficial da imagem e se concentra nos significados culturais, sociais e simbólicos que estão associados a esses elementos visuais. Barthes (1990) argumenta que as imagens não são neutras, mas são carregadas de conotações e ideologias. Por exemplo, a representação de um cientista em um laboratório pode conotar autoridade científica e conhecimento, enquanto a representação de um ambiente natural intocado pode conotar pureza e equilíbrio ecológico.

Figura 6 - Exemplo de imagem conotativa



Figura 6.11 Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*; comprimento entre 34 cm e 45 cm) comendo frutos de árvore do Pantanal.

Fonte: Biologia Hoje – Os seres vivos; Sérgio Linhares; Fernando Gewandszajder; Helena Pacca (2016)

Desse modo, é válido comentar que existe uma intersecção entre ambos os conceitos, pois Barthes (1984) pontua que a interpretação de uma imagem não pode ser totalmente separada dos elementos visuais objetivos. Os elementos denotativos fornecem a base sobre a qual as conotações são construídas, a exemplo disto, temos a representação precisa de estruturas celulares é a base para as interpretações mais amplas sobre o funcionamento dos sistemas biológicos.

A partir desse entendimento, ao analisar imagens em livros didáticos, é importante considerar não apenas o que está literalmente representado, mas também como esses elementos visuais são usados para transmitir ideias, valores e mensagens mais amplas. Ademais, é interessante salientar que ter conhecimento e aprender algumas técnicas artísticas não é um conhecimento apenas para artistas

plásticos, por exemplo, pois o docente, ao trabalhar com o mecanismo de percepção e com a linguagem visual, tem a possibilidade de utilizar as sensações visuais do estudante, de maneira a atingir seus objetivos pedagógicos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao identificar os tipos de imagens presentes em livros didáticos de Ciências e Biologia, foi possível destacar os recursos que facilitam a interpretação das mesmas, sendo esta análise apenas o começo para pesquisas relacionadas ao conteúdo imagético encontrado em livros didáticos. Percebe-se uma gama de tipos imagéticos e enfoques relacionados aos conteúdos biológicos e que podem deter um caráter multidisciplinar a depender do assunto e do interesse do professor.

Ao levar em consideração que o mesmo ainda é um facilitador dos processos de ensino-aprendizagem na maioria das escolas brasileiras. É importante destacar ainda, que são necessários diferentes tipos de estudos que visem analisar de forma mais aprofundada como estas imagens estão sendo utilizadas e se os conhecimentos atrelados a elas estão de fato alcançando seus objetivos.

As imagens estão presentes no desenvolvimento do conhecimento, sendo usadas amplamente em materiais didáticos e em divulgações de conhecimento científico. O uso dessas representações visuais pode representar ganhos de motivação para estudantes, em relação a elementos e processos científicos. Para tanto, é necessário que o docente promova e instigue os mesmos para uma “educação do olhar”, para que possam perceber, ao observar e produzir as imagens, os elementos nelas representados.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A. M. **Aplicações da ilustração científica em ciências biológicas**. 2009. 48 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado e licenciatura – Ciências biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1ª Ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARTHES, R. **O óbvio e o Obtuso**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BARTHES, R. **A câmara clara: nota sobre a fotografia**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- BRUZZO, C. Biologia: Educação e Imagens. **Análise das práticas pedagógicas. Educação & Sociedade [online]**, vol. 25, 89. 1359-1378, 2004.
- COLLINGWOOD, R. G. **The Principles of Art**. Oxford University Press: New York. Eutomia, Recife, v. 1, n. 31, p. 153-171, 1958.
- GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. 2013. Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA** Avaliação dos Estudantes sobre o Uso de Imagens como Recurso Auxiliar 26 Vol. 35, N° 1, p. 19-26, FEVEREIRO 2013, São Paulo
- HOUBRAKEN, J. **Metamorphosis insectorum Surinamensium**, Amsterdã 1705, Haia, Biblioteca Nacional da Holanda. (Jornal The New York Times) Disponível em: <https://www.nytimes.com/2017/01/23/science/maria-sibylla-merian-metamorphosis-in-sectorum-surinamensium.html>. Acessado em: 16 ago. 2023
- HIGA, C. C. "**Arte rupestre**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/a-arte-rupestre.htm>. Acesso em: 16/04/2023.
- JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. Campinas, SP: Papyrus, 1996.
- LOBO. **A História da Pintura. A evolução da Arte**. 2020. Disponível: <https://lobopopart.com.br/a-historia-da-pintura/2020>. Acesso: 20/04/2023.
- LIMA, K. E. C; VASCONCELOS S. D. **Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, 2006.
- MARTELLI, J. M. O uso da imagem na pesquisa educacional. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. NOVO GOVERNO, NOVA POLÍTICA. O PAPEL HISTÓRICO DA ANPED NA PRODUÇÃO DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS, 26., 2003, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, 2003.
- MOURA, N. A.; SILVA, J. B.; SANTOS, E. C. ENSINO DE BIOLOGIA ATRAVÉS DA ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA. **Revista Temas em Educação**, [S. l.], v. 25, p. 194–204, 2016.

MOURA, N. A.; SILVA, J. B. Ensino de Biologia Através da Ilustração Científica em uma Escola do Pantanal de Mato Grosso. **Revista Conexão**, v.11. 2015.

NASCIMENTO, R. G.; SILVA, F. A.; HEBERLE, B. V. M. Multiletramentos: iniciação à análise de imagens. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v.14, n.2, p. 529-552, 2011.

PAIVA, E. F. **História & imagens**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PEREIRA, C. M. R. **As imagens de Ciências da Vida em revistas científicas e manuais escolares do ensino secundário português: estudo do período da década de 60 ao fim do Século XX**. 2006. 139f. Disponível em:
http://www.candidopereira.net/tese/tese_para_web.pdf

PIETROFORTE, A. V. S. **Análise do texto visual**: a construção da imagem. São Paulo, SP: Contexto, 2008.

SANTOS, R. R.; RIGOLIN, C. C. D. Interação entre ciência e arte na divulgação científica: proposta de uma agenda de pesquisa. **Revista do Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura**, v. 1, out., p. 183-193, 2012.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2014.

TAVARES, N. S. **O uso de filmes de animação como estratégia de educativa para o ensino de zoologia**. 2019. 44 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Estudos Superiores de Parintins, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2019.

WEBSITE ECOLOGIA DOS SABERES. **Margaret Mee desenhando uma Pitcairnia à beira de um ribeiro, na Serra da neblina, 1967**. Disponível em:
<https://educezimbra.wordpress.com/2016/10/07/a-dama-das-bromelias/comment-page-1/>
Acesso em: 16 ago.2023