

ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DA LEITURA DE IMAGEM: ESTADO DO CONHECIMENTO DE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS

TEACHING SCIENCE THROUGH IMAGE READING: STATE OF KNOWLEDGE OF BRAZILIAN DISSERTATIONS AND THESES

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.v17i2.1353>

Thaís Mendes Rocha

Universidade Estadual de Maringá/PR
<https://orcid.org/0000-0002-7876-6626>

Cíntia FOLONI SANTORO

Universidade Estadual de Ponta Grossa/PR
<https://orcid.org/0000-0002-6154-8067>

Resumo: A importância crescente da leitura de imagens no ensino de ciências é reconhecida pela sua capacidade de tornar os conceitos científicos mais compreensíveis, relevantes e atrativos aos estudantes, contribuindo significativamente para a construção do conhecimento nessa área. Este estudo tem como objetivo elucidar o panorama atual das dissertações e teses brasileiras que exploram a utilização da leitura de imagens no ensino de ciências. A pesquisa visa identificar as diversas metodologias e propostas teórico-práticas utilizadas na leitura de imagem para esse fim. A análise aborda tendências recentes de publicações, técnicas metodológicas aplicadas e a implementação dessas abordagens pelos pesquisadores. A amostra abrange dissertações e teses arquivadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, publicadas entre janeiro de 2013 e março de 2023, selecionadas pelos descritores "ensino de ciências" e "leitura de imagem". Após a aplicação criteriosa de critérios de inclusão e exclusão, identificaram-se dez estudos alinhados aos objetivos propostos. A análise adotou a metodologia de análise de conteúdo de Laurence Bardin. Os resultados revelam perspectivas teóricas, metodológicas e práticas, convergindo para a visão de que o uso da leitura de imagens pode otimizar o ensino de ciências, promovendo discussões interdisciplinares e uma conexão reflexiva e dialética com a vida cotidiana. A revisão destaca também um notável aumento no número de pesquisas nesse campo nos últimos anos, embora aponte uma lacuna em estudos abordando essa temática, com uma significativa parcela priorizando o livro didático como principal fonte de imagens.

Palavras-chave: Arte e Ciência. Alfabetização Visual. Educação Científica. Revisão de Literatura.

Abstract: The growing importance of reading images in science teaching is recognized for its ability to make scientific concepts more understandable, relevant and attractive to students, contributing significantly to the construction of knowledge in this area. This study aims to elucidate the current panorama of Brazilian dissertations and theses that explore the use of reading images in science teaching. The research aims to identify the various methodologies and theoretical-practical proposals used in image reading for this purpose. The analysis addresses recent publication trends, methodological techniques applied, and the implementation of these approaches by researchers. The sample covers dissertations and theses archived in the Digital Library of Theses and Dissertations and in the Capes Catalog of

Theses and Dissertations, published between January 2013 and March 2023, selected by the descriptors "science teaching" and "image reading". After the careful application of inclusion and exclusion criteria, ten studies aligned with the proposed objectives were identified. The analysis adopted Laurence Bardin's content analysis methodology. The results reveal theoretical, methodological and practical perspectives, converging on the view that the use of image reading can optimize science teaching, promoting interdisciplinary discussions and a reflective and dialectical connection with everyday life. The review also highlights a notable increase in the number of research in this field in recent years, although it points to a gap in studies addressing this topic, with a significant portion prioritizing the textbook as the main source of images.

Key words: *Art and Science. Visual Literacy. Scientific Education. Literature Review.*

INTRODUÇÃO

O estudo da interpretação de imagens vem sendo investigado como um processo fundamental no ensino e na aprendizagem, considerando que esses e outros elementos simbólicos estão naturalmente presentes em muitos contextos educacionais. Dondis (2003, p. 5) esclarece que a visão engloba a habilidade de "perceber, compreender, contemplar, observar, descobrir, reconhecer, visualizar, examinar, ler e olhar" o mundo. Nessa perspectiva, a autora nos convida a reavaliar o significado de 'ver' e defende que essa forma de linguagem pode ser aprimorada. Com o advento da tecnologia digital e o acesso cada vez mais facilitado a diversas formas de linguagem visual, torna-se evidente a necessidade de compreender essas linguagens como uma maneira de estar e se integrar no mundo contemporâneo.

Na década de 1960, Paulo Freire (1921-1997), o patrono da educação no Brasil, desenvolveu seu método de "ler e escrever o mundo" inspirado pelo método de leitura de imagens com ilustrações de Francisco Brennand (1927-2019) (Aparici, 2006, p. 13). Esse método revolucionou a compreensão que estudiosos e educadores tinham sobre a imagem e o processo de ensino e aprendizagem (Iwasse, 2022). A aplicação da leitura de imagem por Freire (1967) ampliou o conceito de alfabetização, transcendendo as habilidades de leitura e escrita e incorporando a interpretação visual como uma ferramenta para decifrar o mundo.

A desenhista Donis A. Dondis (1924 - 1984) define "visualizar" como a capacidade de formar imagens mentais (2003, p. 14). Nesse contexto, estabelecer conexões entre a visualização e o processo de ensino torna-se viável, uma vez que as linguagens visuais não apenas possibilitam a compreensão, mas também a transmissão de informações e ideias. Considerar as imagens como ferramentas pedagógicas e,

por meio da alfabetização visual, desenvolver métodos de leitura de imagens torna-se possível. Esses métodos devem derivar de abordagens interdisciplinares e contextualizadas, já que as imagens abarcam uma gama infinita de significados, exigindo uma análise minuciosa (Silva; Neves, 2018, p. 26). Assim, ao nos depararmos com situações cotidianas, trazemos conosco um conjunto de noções preconcebidas que afetam nossa forma de interpretação e compreensão do que observamos.

A desmistificação da crença de que na ciência não há espaço para a imaginação e a criatividade é um dos fatores motivadores para práticas pedagógicas que incorporam a leitura de imagens, especialmente no contexto do ensino de ciências. Segundo Gaston Bachelard (1884-1962), a imaginação pode ser classificada como “formal” e “material” (Bachelard, 1986, p. 25). A primeira é vista como reprodutora do vício da ocularidade, transformando o homem em um mero contemplador passivo da realidade. Por outro lado, a imaginação material é criativa, reinterpreta o mundo como uma provocação concreta e uma resistência, conferindo novos significados tanto às artes quanto à ciência (Bachelard, 1986).

A curiosidade, por sua vez, desempenha um papel fundamental na aprendizagem humana. Ela incita o desejo de saber, iniciando o processo de aprendizado (Migliorini, 2020). Dessa forma, conhecimento, imaginação e criatividade são elementos indissociáveis nesse contexto.

Dada a relevância do uso das imagens para o processo de ensino, é importante que os professores conheçam metodologias de leitura visual, de modo a orientar suas práticas pedagógicas, e evitar uma compreensão superficial ou equivocada do que se quer comunicar (Silva; Neves, 2018, p. 25). Além disso, uma discussão interdisciplinar e contextual pode colaborar nesse processo, conforme destaca Dondis (2003, p. 18):

[...] devemos buscar o alfabetismo visual em muitos lugares e de muitas maneiras, nos métodos de treinamento de artistas, na formação técnica de artesãos, na teoria psicológica, na natureza e no funcionamento fisiológico do próprio organismo humano.

Diante da crescente importância da leitura de imagens no ensino de ciências para tornar os conceitos científicos mais compreensíveis, relevantes e atrativos aos estudantes, surge a necessidade de compreender como essa metodologia tem sido explorada nas dissertações e teses brasileiras. Qual é o panorama atual das pesquisas acadêmicas que investigam a utilização da leitura de imagens no ensino de ciências, e quais são as metodologias e propostas teórico-práticas aplicadas nessa área?

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é elucidar o panorama atual das dissertações e teses brasileiras que exploram a utilização da leitura de imagens no ensino de ciências, identificando as metodologias e propostas teórico-práticas aplicadas, bem como as tendências e lacunas existentes nessa área.

Os objetivos específicos deste artigo são identificar as metodologias utilizadas nas dissertações e teses brasileiras que abordam a leitura de imagens no ensino de ciências, analisar as propostas teórico-práticas apresentadas nesses estudos, mapear as tendências recentes de publicações sobre o tema, identificar as técnicas metodológicas aplicar na implementação da leitura de imagens no ensino de ciências e detectar as lacunas existentes na pesquisa acadêmica sobre a leitura de imagens no contexto do ensino de ciências.

LEITURA DE IMAGEM NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com Oliveira (2008), a palavra "imagem" vem do latim "imago" e dos vocábulos gregos "*phantasmá*" e "*eikoi*". Aristóteles já tratava o termo "*phantasmá*" como aquilo que se apresenta na imaginação e na imagem mental. Os gregos também utilizavam o termo "eikon", relacionado ao ícone. Assim, segundo Joly (2007), a imagem pode ser entendida como algo que, mesmo não sendo sempre visível, toma traços emprestados do visual e depende da produção de um sujeito

Santaella e Nöth (2020) destacam a dualidade semântica das imagens como percepção e imaginação. Para Silva *et al.* (2006), as imagens, ao transmitirem informações, apresentam um processo ampliado de produção e reprodução de sentidos, devido à sua estrutura e forma que colaboram para esse fim.

Para Santaella e Nöth (2020), as representações de mundo dos sujeitos, cultura e religião também são imagens, embora diferentes das representações visuais, pois, segundo Santaella (2012), são criadas artificialmente e requerem mediação de instrumentos, habilidades, suportes, técnicas e tecnologia.

Diversas teorias e metodologias, como a semiótica, a psicologia da Gestalt e a iconologia, têm sido utilizadas para compreender as relações entre imagens, conhecimento científico e ensino de ciências. Estudos nessa área destacam que as imagens são mais facilmente lembradas do que suas correspondentes

representações verbais e que têm um efeito positivo na aprendizagem dos alunos. Por isso, é importante ensinar a leitura e análise de imagens nas aulas de ciências (Silva, 2022; Iwasse, 2022; Santoro, 2023).

Apesar das propostas existentes para o uso de imagens no ensino, os professores muitas vezes não estão preparados para contribuir com a leitura de imagens nas aulas de ciências (Silva; Neves, 2018b). Faltam formações e conhecimentos específicos para refletir sobre os diferentes processos discursivos possíveis de ampliar o entendimento das formas de linguagem associadas aos processos de ensino e aprendizagem (Santoro, 2023).

As imagens têm um papel fundamental no processo de aprendizagem, tanto pelo poder representacional quanto pela capacidade mediadora entre conceito, realidade, observação e conhecimento. Elas possibilitam criar conexões entre a visualização e o processo de aprendizagem, permitindo compreender e transmitir informações e ideias (Silva *et al.*, 2006).

Os professores enfrentam dificuldades na leitura de imagens, seja pela má formação inicial ou pela falta de repertório sobre esse tipo de atividade. É importante que os professores direcionem a análise das imagens, contribuindo para a construção de significados e relações com o conceito científico por parte dos alunos (Santoro, 2023).

A leitura de imagem, ao ser aplicada de forma interdisciplinar, pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, explorando as relações que a arte e a ciência podem estabelecer (Silva; Neves, 2018a). Dessa forma, é importante que os professores ultrapassem os limites das práticas pedagógicas enrijecidas e pouco eficientes, trazendo questões atuais e próximas da cultura e do contexto social para as aulas de ciências.

PERCURSO METODOLÓGICO

A presente investigação trata-se de uma pesquisa qualitativa de levantamento e revisão abrangente dos trabalhos mais recentes sobre o uso da leitura de imagens para o ensino de ciências. Segundo Joana Paulin Romanowski e Romilda Teodora Ens (2006, p. 49), pesquisas nesses moldes:

[...] podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas

lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.

Nesse sentido as pesquisas em estado do conhecimento desempenham um papel fundamental no campo específico do ensino de ciências, pois oferecem uma visão abrangente e atualizada sobre o conhecimento existente, auxiliam na descoberta de lacunas e contribuem para uma avaliação crítica da qualidade e dos rumos da pesquisa no cenário definido. Destaca-se que essa pesquisa se distingue de um estudo de estado da arte, uma vez que “aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado” (Romanowski; Ens, 2006, p. 40), nesse sentido, reitera-se nosso foco em um tema específico (utilização da leitura de imagens) dentro de um campo de estudo mais amplo (Ensino de Ciências), utilizando exclusivamente dissertações e teses.

Segundo Romanowski (2002, p. 15-16), é necessário que as pesquisas do tipo estado do conhecimento sigam os seguintes procedimentos: definição dos descritores, localização dos bancos de dados, estabelecimento de critérios de seleção, processo de levantamento, coleta do material de pesquisa, leitura das publicações e análise e elaboração das considerações. Com base nestes passos, descrevemos os passos utilizados para construção do presente estado do conhecimento (Quadro 1).

Quadro 1 - Resumo das etapas da Pesquisa

Etapa I - Pergunta de Pesquisa
Definiu-se a questão de pesquisa como: Quais são as abordagens metodológicas que estão sendo aplicadas à temática leitura de imagens e ensino de ciências?
Etapa II - Buscando a evidência
Inicialmente, realizamos uma breve busca na base de dados Google Acadêmico, a fim de identificar os descritores que abrangem uma grande quantidade de trabalhos. Como a quantidade de trabalhos sobre o tema constitui um número razoavelmente pequeno, foram utilizados descritores gerais, a partir dos termos “imagem” e “ensino de ciências”.
O foco desta pesquisa são teses e dissertações, portanto, foram utilizadas as bases de dados: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes.
Quantidade de trabalho a priori: BDTD: 28 e Capes: 69.
Etapa III - Seleção de trabalhos

Os critérios de seleção foram divididos em duas partes, inicialmente, aplicamos os critérios de inclusão e posteriormente os critérios de exclusão, conforme os critérios abaixo estabelecidos.

Critérios de inclusão: Investigações a nível de pós-graduação *stricto sensu*, de qualquer natureza (pesquisa qualitativa, quantitativa e métodos mistos), escritas em Língua Portuguesa e publicadas dentro do período de janeiro de 2013 a março de 2023.

Critérios de exclusão: Após a leitura do título, das palavras-chave e do resumo, foram excluídos os artigos que estavam em duplicidade nas bases de dados, ou que não estavam disponíveis na íntegra. Também foram descartados os estudos que não demonstraram relevância temática, bem como os trabalhos que não investigaram imagens fixas, como em pesquisas com vídeo e cinema.

Esta etapa foi dividida em duas partes, primeiramente, cada autor desta pesquisa realizou a busca e seleção, e, na sequência, os trabalhos encontrados foram agrupados e discutidos, a fim de diminuir possíveis vieses.

Quantidade de trabalho a posteriori: 10

Etapa IV - Analisando a qualidade metodológica dos estudos

Após a etapa III, realizou-se a leitura da metodologia, a fim de verificar a qualidade metodológica das pesquisas. Foi identificado se os trabalhos descreviam claramente a metodologia utilizada, se foram revisados por pares, e, quando tratavam de pesquisas com estudantes, se identificavam a aprovação de um comitê de ética. Nesse sentido, nesta etapa não nenhum trabalho foi excluído.

Etapa V - Apresentação dos resultados

Os resultados estão apresentados na próxima seção, em forma de texto, acrescido de gráficos e tabelas. Visa-se destacar as principais abordagens metodológicas de leitura de imagens utilizadas nas pesquisas, a partir da análise de conteúdo de Laurence Bardin.

TOTAL: 9 dissertações de mestrado e 1 tese de doutorado

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos trabalhos selecionados sobre o uso da leitura de imagens no ensino de ciências, aplicou-se os princípios e procedimentos da análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin (2016) como estratégia para examinar e compreender as diferentes abordagens metodológicas utilizadas nessas pesquisas.

A análise de conteúdo de Bardin (2016) é um método qualitativo que permite examinar sistematicamente conteúdos textuais. O processo envolve as seguintes etapas sequenciais: na pré-análise, definem-se objetivos e preparam-se os documentos. Em seguida, explora-se o material para identificar temas emergentes. A codificação segmenta os textos em unidades e categoriza seu conteúdo. A categorização agrupa as unidades em temas ou conceitos. Na interpretação, os pesquisadores analisam os

padrões e significados implícitos, relacionando as categorias e fornecendo conclusões. Por fim, elabora-se o relatório final, descrevendo o processo e apresentando os resultados obtidos. Essas etapas flexíveis visam aprofundar a compreensão do conteúdo dos documentos analisados.

Os resultados da análise de conteúdo e as discussões decorrentes serão apresentados a partir de três categorias principais: as tendências predominantes nas publicações, as metodologias ou técnicas utilizadas na leitura de imagens e, por fim, as abordagens adotadas para a leitura de imagens nas pesquisas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao concluir o processo de busca e seleção, foram identificados dez trabalhos relevantes para a pesquisa em questão. Esses estudos estão apresentados de maneira organizada, destacando título, autores, ano de publicação, instituição de ensino superior (IES) e região do Brasil em que foram conduzidos (Quadro 2).

Quadro 2 - Trabalhos incluídos no escopo da pesquisa

Título	Autor (Ano)	IES	Região do Brasil
História da ideia de natureza na aula de física: Atividade com Imagens	Castro (2013)	CEFET/RJ	SE
Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de ciências	Navarro (2013)	USP	SE
Imagens e Ciências no Ensino Fundamental II: Um Estudo à luz da semiótica peirceana	Santos (2017)	USP	SE
Joseph Wright e a Gruta das Encantadas: as potencialidades de uma proposta de Inter-relação para o ensino de Ciências	Migliorini (2020)	UTFPR	S
A imagem fotográfica em livros didáticos de biologia: uma análise com base na semiótica	Soares (2022)	UEPB	N
Análise das Representações Imagéticas do Movimento: Fotografando o Livro Didático de Física	Santos (2014)	UFBA	NE
Investigação de conteúdo imagético: o que revelam as imagens de células na Internet?	Oestreich (2020)	UFSM	SE
A importância da imagem no ensino de biologia e proposta de uma sequência didática para seu uso	Souza (2020)	UnB	CO

Leitura de esquemas e ensino de biologia: o caso da respiração humana	Mendes (2020)	UnB	GO
A arte no Ensino de Biologia: Análise dos Livros Didáticos	Fernandes (2016)	UNIFEI	SE

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao analisar esses estudos, observa-se uma predominância de pesquisas na região sudeste do Brasil, embora haja contribuições significativas de outras regiões. As áreas de conhecimento mais exploradas são Física e Biologia, com ênfase na análise de livros didáticos e materiais pedagógicos.

CATEGORIA 1: PRINCIPAIS TENDÊNCIAS DE PUBLICAÇÃO

Com base na categorização dos estudos analisados, é possível obter uma visão abrangente das tendências de publicação na área específica em questão. Neste estudo, foram identificados 10 trabalhos, considerados em número pequeno, porém razoável, levando em conta a inclusão da leitura de imagens para o ensino de ciências.

Quanto aos anos de publicação, os trabalhos encontrados apresentaram a seguinte distribuição: dois em 2013, um em 2014, dois em 2016, um em 2017, quatro em 2020 e um em 2022. Esses dados indicam que as pesquisas sobre essa temática são recentes, com um aumento significativo de publicações a partir de 2020. Além disso, destaca-se que apenas o trabalho de Mendes (2020) constitui um estudo de doutorado, enquanto os demais originam-se de dissertações de mestrado acadêmico ou profissional.

Os trabalhos foram desenvolvidos em programas de pós-graduação nas seguintes áreas: Ciência, Tecnologia e Educação (1); Ensino de Ciências (4); Ensino de Filosofia e História da Ciência (1), Ensino de Ciências e Matemática (2), Ensino de Ciências e Tecnologia (1) e Ensino de Biologia (1). A distribuição desses estudos em diferentes áreas temáticas proporciona uma abordagem abrangente e multidisciplinar para compreender o uso da leitura de imagens no ensino de ciências. Essa variedade sugere a possibilidade de os autores terem cursado disciplinas em outras áreas, enriquecendo assim a perspectiva interdisciplinar do tema.

No que se refere às regiões do Brasil, observa-se a seguinte distribuição: Centro-Oeste (2), Norte (2), Nordeste (1), Sul (1) e Sudeste (4). Essa distribuição geográfica pode estar relacionada a fatores como a disponibilidade de programas de pós-graduação nas áreas mencionadas, a diversidade de contextos educacionais em cada região e as particularidades das demandas e desafios enfrentados pelos professores e estudantes no ensino de ciências. A pluralidade regional dos trabalhos pode proporcionar uma

compreensão mais abrangente das práticas e abordagens adotadas em diferentes partes do país, considerando características culturais, sociais e educacionais específicas de cada região.

Quanto às disciplinas abordadas, foram encontrados trabalhos nas áreas de Biologia (6), Ciências (2) e Física (2). Diversos temas foram explorados, como animais vertebrados, biodiversidade, biologia celular, causas ambientais, geologia, ecossistema, movimento dos corpos e natureza da ciência, entre outros. As fontes de dados utilizadas nos trabalhos incluíram imagens fixas de campanhas publicitárias (1), fotografias (2), livros didáticos (5), pinturas (1) e imagens da internet (4). Alguns trabalhos utilizaram mais de uma fonte, justificando a repetição dos números. Observa-se que a principal fonte de dados das pesquisas é o livro didático.

Em relação ao nível de ensino, foram encontrados trabalhos relacionados ao ensino fundamental (3), ao ensino médio (5) e ao ensino superior (4); ressaltando-se que alguns trabalhos se enquadram em mais de um nível de ensino. A presença de estudos em múltiplos níveis destaca a importância de investigar e desenvolver estratégias de leitura de imagens adequadas e eficazes para cada etapa educacional. Destaca-se, ainda, que os trabalhos relacionados ao ensino fundamental e médio são caracterizados pelo ensino de ciências para estudantes do ensino básico, enquanto os trabalhos relacionados ao ensino superior são caracterizados pelo ensino de ciências para futuros professores.

Estas pesquisas foram realizadas em diferentes locais e participantes. Castro (2013) discutiu ideias de Natureza com alunos de Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) durante as aulas de Física. Navarro (2013) enfocou as imagens escolhidas por alguns docentes para suas aulas em um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza de uma universidade pública do Estado de São Paulo. Santos (2017) analisou as escolhas, ações e comportamentos de uma professora de ciências durante suas aulas de Química para o 9º ano do ensino fundamental II, na instituição privada de educação básica Luiz Rodrigues de Almeida CEMUS V, em Salto - SP. Migliorini (2020) selecionou quatro telas do pintor Joseph Wright e três fotos da Gruta das Encantadas, na Ilha do Mel, e desenvolveu quatro sequências didáticas para o ensino de ciências baseadas na temática de grutas, aplicadas a estudantes do segundo ciclo do ensino fundamental no Instituto João XXIII em Ponta Grossa – PR. Soares (2022) analisou as imagens fotográficas presentes nas atividades dos livros didáticos de Biologia do ensino médio das escolas da rede pública do município de Areia – PB. Santos (2014) analisou livros didáticos de Física, especialmente os que fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático de 2012, focando nos capítulos que descrevem o movimento. Oestreich (2020) analisou 1282 imagens de células encontradas no Google Imagens para investigar as representações imagéticas da célula disponibilizadas online, sinalizando as potencialidades das imagens para o ensino de Biologia Celular. Souza (2020) comparou duas metodologias diferentes em uma aula sobre mamíferos com turmas da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Professor José Carneiro Filho, em Luziânia-GO, para avaliar se as imagens utilizadas em materiais didáticos facilitam a fixação do conteúdo pelos alunos no ensino de Biologia. Mendes (2020) conduziu um estudo com alunos de Licenciatura em Pedagogia em uma Instituição de Ensino Superior no Distrito Federal, envolvendo exercícios individuais e entrevistas para avaliar a leitura e elaboração de esquemas didáticos que

representam o conhecimento científico sobre a respiração humana. Fernandes (2016) realizou a análise de imagens presentes nos livros didáticos de Ciências do oitavo ano do Ensino Fundamental, usados em escolas públicas em Itajubá-MG, junto com professores de Ciências.

CATEGORIA 2: ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA LEITURA DE IMAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS

Durante a análise dos trabalhos, identificaram-se quatro estudos que utilizaram como base metodológica os estudos em semiótica de Charles Sanders Peirce (1839-1914), um filósofo, pedagogo, cientista, linguista e matemático americano, com importantes contribuições à lógica, matemática, filosofia e, principalmente à semiótica. Os autores Castro (2013) e Santos (2017) adotaram essa teoria como base para uma metodologia de leitura de imagens em sala de aula. Soares (2022) organizou fotografias com base nas categorias fenomenológicas propostas por Peirce, enquanto Santos (2014) investigou como as imagens representam o fenômeno do movimento dos corpos em livros didáticos de física. Esses estudos ilustram a aplicação de abordagem fundamentada na semiótica de Peirce, na análise e interpretação de imagens, fornecendo insights valiosos sobre a relação entre signos visuais e os processos cognitivos e educacionais envolvidos (Castro, 2013; Santos, 2017; Soares, 2022; Santos, 2014).

Identificou-se também que três trabalhos utilizaram a abordagem de Erwin Panofsky (1892-1968), crítico e historiador da arte alemão, notório por sua contribuição ao método iconológico. Fernandes (2016) utilizou a metodologia de análise de imagem baseada na abordagem de Panofsky. Migliorini (2020) utilizou a leitura de imagem combinada com a “Matriz Dialógica Problematizadora” (MDP), onde as questões problematizadoras foram elaboradas de acordo com os princípios de Panofsky. Mendes (2020) adotou a iconologia de Panofsky e a “Teoria da Dupla Codificação” de Alan Paivio (1925-2016) para investigar a compreensão dos estudantes em relação a representações visuais de fenômenos biológicos, especificamente o processo de respiração.

Esses trabalhos destacam as etapas fundamentais envolvidas na leitura de imagens, segundo a perspectiva de Panofsky. Eles abordam tanto as fases objetivas quanto as subjetivas desse processo, resumindo-se em três momentos principais que abarcam a análise visual:

[...] a observação dos fenômenos naturais e o exame dos registros humanos. A seguir, cumpre “decodificar” os registros e interpretá-los, assim como as mensagens da “natureza” recebidas pelo observador. Por fim, os resultados precisam ser classificados num sistema coerente que “faça sentido” (Panofsky, 2007).

Essa abordagem de Panofsky (2007) tem contribuído para a compreensão mais aprofundada e contextualizada das imagens ao longo da história. Ao adotar essa metodologia, os trabalhos têm buscado desvendar o significado simbólico, cultural e histórico das imagens pictóricas, enriquecendo a análise e a interpretação das expressões visuais.

Outros dois trabalhos utilizaram a metodologia dos linguistas Gunther Rolf Kress (1940-2019) e Theo Van Leeuwen (nascido em 1947), teóricos dos campos da semiótica social, multimodalidade e análise crítica do discurso, cuja “Gramática do Design Visual” (1996) foi adotada por Oestreich (2020) como ferramenta de análise de imagem. Essa metodologia considera as três metafunções das imagens: Representacional, Interação e Composicional, cada uma com suas respectivas subcategorias. O estudo de Oestreich (2020) concentrou-se na função representacional, descrevendo o desenvolvimento das categorias e subcategorias de análise ao explorar as amostras analisadas.

Já Navarro (2013) utilizou uma metodologia de análise descritiva das imagens usadas nas aulas de duas disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, com foco na temática da biodiversidade. A análise morfológica das imagens incluiu parâmetros como quantificação, tipo, coloração, presença de escala e tamanho, enquanto a análise funcional foi realizada com base em uma classificação própria, influenciada também por Duchastel e Waller (1979).

No estudo de Souza (2020), não foi utilizada uma metodologia específica desenvolvida por algum autor da área para a análise de imagens. Em vez disso, a pesquisa foi conduzida com estudantes do segundo ano do ensino médio, comparando duas metodologias de ensino: uma baseada em texto e fala, e outra em imagens e fala. Esse estudo ilustra que há casos nos quais os pesquisadores não adotam uma metodologia específica para investigar a imagem, o que poderia impactar a compreensão da importância do uso das imagens no contexto educacional.

CATEGORIA 3: UTILIZAÇÃO DA LEITURA DE IMAGEM NAS PESQUISAS

Durante a leitura e análise dos trabalhos selecionados, evidencia-se algumas possíveis categorizações a partir da abordagem metodológica utilizada pelos pesquisadores para a leitura de imagens. Apresenta-se as categorizações realizadas, e na sequência comentaremos sobre cada trabalho, organizados da mesma forma que estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Subcategorias de abordagem da leitura de imagem nas pesquisas

Abordagem	Trabalhos
1. Propostas de intervenções que envolvem a leitura de imagens para o ensino de ciências	Migliorini (2020), Castro (2013), Souza, (2020), Oesterich (2020)

2. Pesquisa em campo sobre como as imagens eram utilizadas por professores para o ensino de ciências	Santos (2017)
3. Pesquisa documental sobre como as imagens eram utilizadas em livros didáticos e materiais de cunho pedagógico	Fernandes (2016), Santos (2014), Navarro (2013), Mendes (2020), Soares (2022)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quatro trabalhos se encaixam na subcategoria denominada “*Propostas de intervenções que envolvem a leitura de imagens para o ensino de ciências*”. O trabalho de autoria de Migliorini (2020), possui como objetivo investigar as potencialidades de uma proposta de inter-relação envolvendo as telas das grutas de Joseph Wright e a Gruta das Encantadas, localizada no litoral paranaense. A pesquisadora pretendeu desenvolver sequências didáticas para o ensino de Ciências” (Migliorini, 2020, p. 7). Para isso, foram elaboradas quatro sequências didáticas, baseadas na dinâmica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2008) e na proposta freiriana da utilização de temas geradores. A proposta foi aplicada com estudantes do contraturno do ensino fundamental de uma escola pública estadual do município de Ponta Grossa.

As sequências didáticas foram elaboradas conforme quatro etapas de trabalho. Na primeira etapa, consistiu na escolha e compreensão de 4 telas do pintor Joseph Wright que representam a imagem de uma gruta, juntamente com 3 fotografias da Gruta das Encantadas, em diferentes momentos do dia, por meio da metodologia de Erwin Panofsky. Na segunda etapa, foram escolhidos os conteúdos conforme as potencialidades das obras, e conforme previstos para o segundo ciclo do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, sendo alguns deles, biologia (biodiversidade, ecossistemas, preservação ambiental), física (óptica e leis de Newton) e química (reações químicas e conceitos ácido-base). A terceira etapa demarca a aplicação das sequências didáticas, já a quarta etapa é definida pela exposição das atividades desenvolvidas com os alunos em sala de aula.

A proposta de Migliorini (2020) reforça os benefícios de práticas que aliam o conhecimento científico com a arte, e se mostra eficaz no desenvolvimento da leitura de imagem, partindo inicialmente de um tema gerador razoavelmente próximo. Ao utilizar as imagens da gruta localizada na Ilha do Mel no estado do Paraná, desenvolvem-se discussões de cunho científico, partindo da criatividade, da consciência e proteção ambiental.

Já o trabalho de Castro (2013) teve como objetivo identificar o conceito de natureza utilizado por alunos e professores, tentando perceber se havia uma homogeneidade na ideia de natureza. O estudo foi realizado no curso de física do terceiro ano do Ensino Médio no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca no estado do Rio de Janeiro, com 2 turmas de alunos, totalizando 61 alunos. Ambas as turmas têm o curso inteiro do terceiro ano baseado em uma abordagem histórico-filosófica da Ciência. O tema foi inserido durante o debate sobre o século XIX, no qual estavam sendo apresentadas as controvérsias

relacionadas à eletricidade e à energia vital. Especificamente com o conteúdo programático sobre eletromagnetismo, ao desenvolver a pesquisa foram criadas quatro atividades sobre controvérsia entre a *Naturphilosophie* e o Mecanicismo, com vistas a discutir com os alunos que a ciência é uma construção humana. As imagens escolhidas foram de dois pintores ingleses e dois franceses, cuja história estava ligada ao desenvolvimento científico ou tecnológico do Rio de Janeiro da época. Cabe ressaltar, que a abordagem metodológica usada foi a semiótica.

Ao concluir o estudo percebeu-se que a turma A que estudou física através de um enfoque histórico-filosófico desde o primeiro ano do ensino médio teve uma postura muito mais crítica aos discursos ambientais que a B que não teve esse tipo de ensino anteriormente. Mas ambas as turmas apresentaram dificuldades em trabalhar com imagens. A preocupação ambiental dos alunos pareceu sempre voltada aos discursos midiáticos e aos problemas que eles veem na TV. As imagens são fontes primárias onde o aluno pode entrar em mais ou menos detalhes conforme sua capacidade e ao mesmo tempo aprender o conteúdo. Fontes primárias escritas são mais restritivas nesse sentido.

Na pesquisa de Souza (2020), o objetivo foi verificar a eficácia da metodologia de leitura de imagem no ensino da biologia dos mamíferos, com estudantes do segundo ano do ensino médio de uma escola estadual de Goiás. O conteúdo do estudo focou na diversidade de animais vertebrados, especificamente mamíferos, seguindo o currículo estabelecido pelo estado. O estudo traz uma contribuição para o trabalho pedagógico, pois fornece resultados que indicam que o uso de imagens no ensino de biologia é eficaz na compreensão do conteúdo e pode complementar os textos. No entanto, o estudo considerou apenas os resultados dos questionários e não levou em conta o comportamento individual do aluno. Portanto, são necessárias mais pesquisas para explorar o comportamento individual dos alunos. Apesar de alguns padrões inesperados, o estudo conclui que os alunos lembram mais com imagens, devido a imagens icônicas e informações contidas dentro delas.

Embora Oesterich (2020, p. 23) traga a internet como objeto de pesquisa, seu trabalho teve como objetivo “Investigar as representações imagéticas da célula disponibilizadas on-line”, de forma a discutir alguns aspectos do ensino de biologia celular e do uso de imagens relacionadas à célula. A autora construiu um banco de imagens, classificadas em quatro categorias, a partir de suas palavras-chave: “Biologia Celular”, “Célula”, “Citologia” e “Estruturas Celulares”. Como critérios de seleção, as imagens deveriam estar relacionadas à biologia celular e servirem como recursos didáticos. Com total final de 1.282 imagens e guiada pela “Gramática do Design Visual” de Kress e Van Leeuwen (1996, 2006) foi possível entender como os sujeitos constroem significados a partir da sua interpretação individual do contexto sociocultural.

Após analisar as imagens, Oesterich (2020) percebeu que grande parte das destas não estão adequadas para o ensino da biologia celular em sala de aula, por serem imagens conceituais que não mostravam processos celulares. Segundo a autora, a escolha adequada de imagens pelos professores e alunos é importante para evitar obstáculos de aprendizagem e concepções superficiais.

O trabalho de Mendes (2020) teve como objetivo investigar como os alunos constroem significados a partir da leitura de esquemas científicos da respiração humana. O estudo foi realizado com alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas, tendo como base a iconologia de Erwin Panofsky e a “Teoria da Dupla Codificação”, de Alan Paivio. Os dados foram coletados por meio de questionários e entrevistas individuais com os participantes.

Os participantes receberam uma explicação sobre uma técnica específica e foram informados que seu desempenho nas atividades propostas não era o foco da avaliação, mas sim o procedimento metodológico planejado. A segunda atividade foi dividida em duas partes: leitura e legenda e descrição da relação entre os esquemas. Esquemas adaptados de um livro didático de Biologia foram usados em ambas as partes. A análise dos dados do estudo revelou hipóteses e evidências das dificuldades dos participantes na leitura de esquemas representativos relacionados ao processo respiratório humano. Os resultados de Mendes (2020) mostraram que os alunos utilizam diferentes estratégias de leitura para interpretar os esquemas, como leituras narrativas, identificação e significação pontual de elementos, bem como, produção de sentido. Os alunos partiram de uma cadeia de relações estabelecida entre o sentido conhecido e o que se quer conhecer.

Dessa forma, nas “*Propostas de intervenções que envolvem a leitura de imagens para o ensino de ciências*”, observa-se que as pesquisas de Migliorini (2020), Castro (2013), Souza (2020), Oesterich (2020), e Mendes (2020) buscam integrar a leitura de imagens no processo educacional. Essas propostas sugerem abordagens práticas e aplicadas que contribuem para o desenvolvimento de sequências didáticas e estratégias de ensino, evidenciando a eficácia da combinação entre conhecimento científico e linguagem visual.

Apenas um trabalho se encaixa na subcategoria denominada “*Pesquisa de campo sobre como as imagens são utilizadas por professores para o ensino de ciências*”. O trabalho de autoria de Santos (2017, p. 15) tem como objetivo “compreender como ocorre a apresentação dos primeiros conhecimentos científicos ainda no ensino fundamental, no que se refere ao uso de imagens e ao conteúdo de química”. Para isso, foram feitas gravações das aulas de ciências de uma turma do nono ano do ensino fundamental, com interesse em perceber os conteúdos de química, desvelando o processo de construção do conhecimento científico sob a perspectiva semiótica de Peirce e da leitura de imagens.

A autora da pesquisa considerou como um signo cada uma das imagens que a professora da turma utilizou em sala de aula, pois isso permite ao “objeto ser materializado na representação de seu conceito, possibilitando a transição entre o domínio imaterial e o visual” (Santos, 2017, p.11). Além das imagens, a pesquisadora considerou o discurso da professora sobre o signo, ambos analisados por meio da semiótica.

Embora se tenha considerado apenas Santos (2017) nesta subcategoria, percebeu-se que alguns dos demais autores apresentam a prerrogativa de entender questões sobre a atuação dos professores de Ciências, especialmente os modos possíveis de se articular a leitura da imagem com o ensino do componente curricular. O trabalho de Santos (2017), especificamente, identificou que as professoras das turmas

investigadas apresentavam dificuldades na leitura da imagem, assim como, nas relações estabelecidas com a Ciência, seja pela má formação inicial sobre o conteúdo específico, ou pela falta de repertório sobre esse tipo de atividade. Constatou-se que o planejamento das aulas possui relação com o conteúdo dos livros didáticos, que por vezes tendem a valorizar mais os conceitos. Devido às observações levantadas, a autora problematiza sobre como e por quem são elaboradas e escolhidas as imagens que compõem os livros didáticos.

Assim, a "*Pesquisa de campo sobre como as imagens são utilizadas por professores para o ensino de ciências*", representada por Santos (2017), proporciona uma compreensão sobre a prática docente. A análise das aulas e imagens utilizadas pelos professores destaca a necessidade de aprimorar a formação e as estratégias pedagógicas relacionadas à leitura de imagem no contexto do ensino de ciências.

Os últimos quatro trabalhos se encaixam na subcategoria denominada "*Pesquisa documental sobre como as imagens eram utilizadas em livros didáticos e materiais de cunho pedagógico*". Embora esses trabalhos possuam características semelhantes quanto a classificação da pesquisa com base nos objetivos e procedimentos técnicos, cada uma analisa os livros e materiais didáticos a partir de uma metodologia de análise de dados diferente.

O trabalho de autoria de Fernandes (2016, p. 13), teve como objetivo "apresentar as possibilidades de articulação entre Arte e Ciência no ensino de biologia, por meio de conceitos deleuzianos levantados nas ilustrações dos livros didáticos". Para isso, o autor selecionou cinco exemplares de livros didáticos do oitavo ano do ensino fundamental. Para analisar as imagens dos livros aplicou-se como base o método de Panofsky (2007), ademais de defender uma abordagem interdisciplinar das imagens e do ensino de Ciências. O autor defende que o professor de ciências "perceberá o quanto o distanciamento de questões estéticas torna a atitude frente ao conteúdo negativamente automática" (Fernandes, 2016, p. 66).

Por fim, o trabalho de autoria de Santos (2014, p. 14) teve como objetivo "entender como as imagens representam o fenômeno físico no Livro Didático de Física". Nessa perspectiva, defende-se a alfabetização visual de professores de física e também se propõe uma análise das imagens "baseada nas classes e categorias dos signos" de Peirce, bem como, nos diversos aspectos sociais e históricos. Segundo Santos (2014), estes aspectos determinam a produção do LDF, influenciando a forma como os "signos fotográficos" são apresentados. Os resultados apontam que alguns tipos de imagem garantem maior eficácia que outros, como os "Signos-Fotográficos do Tipo *Panning*, Longa Exposição e Estroboscópico" que "ampliariam sensivelmente a comunicação do movimento em oposição aos Instantâneos" (Santos, 2014, p. 100).

Já o trabalho de Navarro (2013) teve como objetivo realizar uma descrição das imagens apresentadas nas aulas de duas das disciplinas ministradas durante um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza que abordam diversidade zoológica e diversidade botânica. Com o total de 1727 imagens realizou-se a análise morfológica (tipo, coloração, escala e tamanho), bem como, a análise funcional. Foi utilizada classificação própria criada pela autora a partir de Duchastel e Waller (1979) e de Kress e Van

Leeuwen (1996). Houve um número considerável de imagens com mais de uma função, e evidenciou-se a utilização de uma quantidade elevada de imagens em cada aula. Os resultados demonstram um perfil de utilização de imagens voltadas à temática biodiversidade e fornecem subsídios para futuras investigações mais aprofundadas.

No estudo conduzido por Soares (2022), a pesquisa visa identificar a função pedagógica das imagens fotográficas nas atividades dos livros didáticos de Biologia. A autora concentrou sua análise nas imagens fotográficas presentes nos livros didáticos de biologia do ensino médio em escolas da rede pública do município de Areia, Paraíba. Utilizando a teoria semiótica de Peirce como base, a pesquisa de Soares (2022) explorou a relação entre as imagens e a pedagogia, buscando compreender os possíveis efeitos interpretativos presentes nas fotografias.

A metodologia de Soares (2022) envolveu a catalogação de três coleções de livros didáticos de biologia do ensino médio, adotados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018 para o ano de 2021. Os capítulos foram agrupados por temas, e as imagens fotográficas presentes nas atividades dos livros didáticos foram quantificadas. A análise de Soares (2022) focou em dezenove imagens fotográficas pertencentes a quatorze atividades, considerando sua relação com o enunciado e a estrutura semiótica apresentada.

Soares (2022) utilizou as categorias fenomenológicas de Peirce, incluindo primeiridade, secundidade e terceiridade, como ferramenta para descrever e compreender os efeitos interpretativos potenciais nas fotografias. Para a autora, tais efeitos podem estimular o aprendizado de conceitos biológicos, adicionando uma dimensão pedagógica à análise das imagens.

As fotografias foram agrupadas em categorias estabelecidas, permitindo a análise de sua funcionalidade para a aprendizagem dos conteúdos científicos. Ao realizar essa categorização, Soares (2022) observou-se que as fotografias agrupadas na função “ilustrativa” apresentaram maior ocorrência. Para a autora, essa predominância pode ser atribuída ao caráter atrativo dessas imagens, tornando o livro didático mais interessante durante a leitura. A pesquisa de Soares (2022) destaca a importância não apenas da presença de imagens nos materiais didáticos, mas também da compreensão de como essas imagens desempenham papéis específicos na facilitação do aprendizado de conceitos biológicos no contexto educacional.

Portanto, a “*Pesquisa documental sobre como as imagens são utilizadas em livros didáticos e materiais de cunho pedagógico*” apresenta uma variedade de abordagens. Fernandes (2016), Santos (2014), Navarro (2013) e Soares (2022) abordam a análise de livros didáticos e materiais educacionais sob diferentes perspectivas, incluindo deleuziana, semiótica de Peirce e análise morfológica. Essa diversidade metodológica enriquece a compreensão do papel das imagens no material didático e sua potencial influência na aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa em estado do conhecimento teve como objetivo realizar um levantamento abrangente dos trabalhos mais recentes no campo da leitura de imagens para o ensino de ciências. A revisão em estado do conhecimento da leitura de imagem desempenha um papel fundamental na constituição teórica e prática do conhecimento, ao identificar contribuições significativas, lacunas de pesquisa e propostas inovadoras. O processo metodológico inclui a definição de questões de pesquisa, busca de evidências, seleção criteriosa dos trabalhos, análise da qualidade metodológica e apresentação dos resultados. Essa pesquisa identificou um total de 9 dissertações de mestrado e 1 tese de doutorado, provenientes de diversas instituições de ensino superior no Brasil, utilizando como bases de dados a BDTD e o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, no período de 2013 a março de 2023.

A pesquisa em estado do conhecimento sobre o uso da leitura de imagens no ensino de ciências revelou algumas tendências significativas. Foram identificados dez trabalhos, com um aumento notável de publicações a partir de 2020. Esses estudos abrangem diversas áreas de pós-graduação, refletindo uma abordagem multidisciplinar. A distribuição geográfica dos trabalhos abrange diferentes regiões do Brasil, permitindo uma compreensão mais abrangente das práticas adotadas. As disciplinas mais exploradas foram Biologia, Ciências e Física, com temas variados. O livro didático foi a principal fonte de dados utilizada nas pesquisas. Além disso, os estudos abrangem diferentes níveis de ensino, destacando a importância de estratégias adequadas para cada etapa educacional.

Quanto à metodologia de análise de imagem, houve certa dispersão, com alguns autores optando por abordagens particulares de análise ou adaptando propostas de teóricos renomados. No entanto, é importante ressaltar que as metodologias mais utilizadas foram a semiótica de Charles Sanders Peirce e a abordagem iconográfica e histórico-social desenvolvida por Erwin Panofsky. Vale ressaltar que alguns trabalhos não adotaram uma metodologia específica desenvolvida por algum autor, mas ainda assim realizaram suas investigações de forma significativa, enriquecendo o campo de estudo.

Em relação a maneira como foi utilizada a leitura de imagens para o ensino de ciências, destaca-se que essa investigação proporcionou aos autores uma organização em três subcategorias: 1) Propostas de intervenções que envolvem a leitura de imagens para o ensino de ciências; 2) Pesquisas de campo sobre a forma como as imagens eram utilizadas por professores; 3) Pesquisas documentais sobre como as imagens eram utilizadas em livros didáticos e materiais de cunho pedagógico. Destaca-se uma maior prevalência das subcategorias 1 e 3, essa característica demonstra que as pesquisas têm se preocupado em apontar estratégias e metodologias para as aulas de ciências, assim como identificar a aplicabilidade que vem sendo dada às imagens nos materiais didáticos.

A realização deste levantamento permitiu identificar pesquisas teóricas, metodológicas e práticas, que convergem para a visão de que a utilização da leitura de imagem pode contribuir qualitativamente para o ensino de ciências, incentivando processos de aprendizado mais enriquecedores por parte dos alunos, além

de possibilitar discussões e problematizações interdisciplinares, bem como o estabelecimento de uma conexão com a vida cotidiana dos alunos. No entanto, diversos trabalhos constataram a dificuldade que os educadores possuem ao utilizar a leitura de imagem, o que sugere que nem sempre a leitura de imagens é abordada durante a formação inicial.

Além disso, a constatação de um baixo número de trabalhos específicos sobre o uso da leitura de imagem no ensino de ciências indica uma oportunidade para investigações futuras. Pretende-se realizar estudos mais amplos, abrangendo novas bases e um período mais extenso, a fim de explorar outras possíveis abordagens que possam ser valiosas para essa prática. Essa ampliação da pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento contínuo do campo, oferecendo novas perspectivas e insights valiosos para educadores e pesquisadores.

AGRADECIMENTOS

Aos amigos e pesquisadores do Grupo de Pesquisa INTERART - Interação entre Arte, Ciência e Educação: Diálogos e Interfaces nas Artes Visuais, vinculado ao CNPq, da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APARICI, R. **Lectura de imágenes**. Ediciones de La Torre: Madrid, 2006.

BACHELARD, Gaston. **O Direito de Sonhar**. 2. ed. São Paulo: Difel, 1986.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 3 reimp. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2008.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

DUCHASTEL, Philippe; WALLER, Robert. *Pictorial illustration in instructional texts*. **Educational technology, Englewood Cliffs**, v. 19, n. 11, p. 20-25, 1979. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/234643932_Pictorial_Illustration_in_Instructional_Texts. Acesso em: 12 jan. 2024.

FERNANDES, Marina Machado. **A arte no ensino de biologia: análise dos livros didáticos**. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

IWASSE, Lilian Fávoro Alegrânio. **Leitura de imagens do círculo de cultura de Paulo Freire**: possibilidades para a alfabetização científica e visual no ensino de ciências a partir das imagens de Francisco Brennand. 2022. 261 f. Tese (Doutorado em Ensino) - Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

JOLY, Martine. **Introdução à Análise da Imagem**. Tradução: José Eduardo Rodil. Lisboa, Ed. 70, 2007.

KRESS, Gunther; VAN LEEUWEN, Theo. **Reading images: the grammar of visual design**. London: Routledge, 1996, 2006.

MENDES, Jacqueline Ribeiro de Souza. **Leitura de esquemas e ensino de Biologia**: o caso da respiração humana. 2020. 208 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

MIGLIORINI, Rafaela Alves. **Joseph Wright e a Gruta das Encantadas**: as potencialidades de uma proposta de inter-relação para o ensino de ciências. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

NAVARRO, Talita Eloá Mansano. **Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de ciências**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

OESTREICH, Laura. **Investigação de conteúdo imagético**: o que revelam as imagens de células na internet? 2020. 222 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

OLIVEIRA, Carmen Irene C. GOUVÊA, Guaracira; RIBEIRO, Leila B.; WILKE, Valéria Cristina L. **Imagem e educação**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2008.

PANOFSKY, Erwin. **Significado nas Artes Visuais**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **As licenciaturas no Brasil**: um balanço das teses e dissertações dos anos 90. 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba. v. 6. n. 19. p. 37-50. set/dez. 2006. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v06n19/v06n19a04.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2023.

SANTAELLA, Maria Lucia. **Leitura de imagens**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

SANTAELLA, Maria Lucia; NOTH; Winfried. **Imagem: Cognição, Semiótica, Mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2020.

SANTORO, Cíntia FOLONI. **Ilustrações de Viagem ao centro da Terra para o ensino de ciências**: uma abordagem de leitura de imagens a partir de Gombrich. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2023.

SANTOS, Alan Santos dos. **Análise das Representações Imagéticas do Movimento**: Fotografando o Livro Didático de Física. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2014.

SANTOS, Marina Vieira. **Imagens e Ciências no Ensino Fundamental II: um estudo à luz da semiótica peirceana**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, Henrique César da; ZIMMERMANN, Erika; CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luiza; CASSIANO, Webster Spiguel. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000200008>. Acesso em: 31 maio. 2024.

SILVA, Josie Ágatha Parrilha da. Aproximação de uma leitura de imagens para o ensino de Ciências: uma abordagem a partir de Gombrich. **Didáticas Específicas**, Madrid, n. 26, p. 25-44, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.15366/didacticas2022.26.002>. Acesso em: 31 maio. 2024.

SILVA, Josie Ágatha Parrilha da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Imagem e ensino: possíveis diálogos na contemporaneidade. **Revista em Aberto**, Brasília, v. 31, p. 15-19, 2018b. Disponível em: <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/3256>. Acesso em: 31 maio. 2024.

SILVA, Josie Ágatha Parrilha da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência. **Revista em Aberto**, Brasília, v. 31, p. 23-38, 2018a. Disponível em: <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/3257>. Acesso em: 31 maio. 2024.

SILVA, Josie Agatha Parrilha; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência. **Em aberto**, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set/dez. 2018. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/3257>. Acesso em: 26 dez. 2023.

SOARES, Daniela Gomes. **A imagem fotográfica em livros didáticos de biologia: uma análise com base na semiótica**. 2022. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

SOUZA, Jessilane Alves de. **A importância da imagem no ensino de Biologia e proposta de uma sequência didática para o seu uso**. 2020. 42 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade de Brasília, 2020.