

ANÁLISE DE IMAGENS RELACIONADAS AO AMBIENTE EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

ANALYSIS OF IMAGES RELATED TO THE ENVIRONMENT IN
BIOLOGY TEXTBOOKS

ANÁLISIS DE IMÁGENES RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE
EN LOS LIBROS DE TEXTO DE BIOLOGÍA

Submetido: 21/11/2023 | Aceito: 05/03/2024 | Publicado: 18/03/2024

Carlos Amilton Lima Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4809-1100>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: carloslimaramos@outlook.com

Maria José Souza Pinho

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5129-7479>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: mjpinho@uneb.br

Resumo

O uso de recursos visuais faz parte do processo de ensino aprendizagem. O presente texto apresenta um levantamento das imagens presentes em livros didáticos de Biologia utilizados no “Novo Ensino Médio” relacionadas à temática ambiental. O estudo utilizou uma abordagem qualitativa e caráter exploratório e teve como fonte de coleta de dados, seis livros usados na 1^o, 2^o e 3^o série do Ensino Médio. Para a análise de dados elencou-se as categorias: grau de iconicidade/tipo, funcionalidade, função da relação com o texto e morfologia. O livro didático para o ensino de ciências estabelece uma relação direta com o uso de imagens/fotos/esquemas e as imagens desempenham um importante papel na visualização do que será explicado, permitindo a compreensão de conceitos e fenômenos pelos aspectos atribuídos às mesmas e no que estas podem comunicar. Com essa análise foi observado ao longo do trabalho que as imagens estão seguindo os critérios de qualificação: como aspectos gráficos editoriais e diferentes linguagens visuais, indicadas pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD, mostrando a importância desse artefato cultural usado na mediação e como apoio ao fazer pedagógico.

Palavras-chave: Fotografia; Meio Ambiente; Ensino Médio; Recursos Visuais.

Abstract

The use of visual aids is part of the teaching-learning process. The present text presents a survey of the images present in Biology textbooks used in the “New High School” related to the environmental theme. The study used a qualitative and exploratory approach and had as a source of data collection, six books used in the 1st, 2nd and 3rd grades of high school. For data analysis, the categories were listed: degree of iconicity/type, functionality, function of the relationship with the text and morphology. The textbook for teaching science establishes a direct relationship with the use of images/photos/schemes and the images play an important role in the visualization of what will be explained, allowing the understanding of concepts and phenomena by the aspects attributed to them and in what they can communicate. With this analysis, it was observed throughout the work that the images are following the qualification criteria: as editorial graphic aspects and different visual languages, indicated by the National Textbook Program - PNLD, showing the importance of this cultural artifact used in mediation and as support when doing pedagogy.

Keywords: Photography; Environment; High school; Resources visuals.

Resumen

El uso de recursos visuales es parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. El presente texto presenta un levantamiento de las imágenes presentes en los libros de texto de Biología utilizados en la Escuela Secundaria relacionados con la temática ambiental. El estudio utilizó un enfoque cualitativo y exploratorio y tuvo como fuente

de recogida de datos, seis libros utilizados en los grados 1º, 2º y 3º de la enseñanza secundaria. Para el análisis de datos se enumeraron las categorías: grado de iconicidad/tipo, funcionalidad, función de la relación con el texto y morfología. El libro de texto para la enseñanza de las ciencias establece una relación directa con el uso de imágenes/fotos/esquemas y las imágenes juegan un papel importante. papel en la visualización de lo que será explicado, permitiendo la comprensión de conceptos y fenómenos por los aspectos que se les atribuyen y en lo que pueden comunicar. Con este análisis, se observó a lo largo del trabajo que las imágenes están siguiendo los criterios de calificación: como aspectos gráficos editoriales y diferentes lenguajes visuales, indicados por el Programa Nacional de Libros de Texto - PNLDT, demostrando la importancia de este artefacto cultural utilizado en la mediación y como soporte al hacer docente.

Palabras llave: Fotografía; Medio ambiente; Escuela secundaria; Recursos visuales

1. Introdução

Refletir no que diz respeito a práticas educativas direcionadas ao desenvolvimento do Letramento Científico (LC), Alfabetização Científica (AC) ou ainda Educação Científica (EC), tem sido uma constante no Ensino de Ciências. A complexidade conceitual dessas expressões se deve ao fato de serem utilizadas em diversas investigações acadêmicas e com aportes teóricos divergentes ou não (Sena; Amorim, 2019). A concepção da Educação Científica tem sido adotada como um dos melhores caminhos para se entender o mundo, e como destaca Roitman (2007, p. 10), em nossos dias e com tantos desafios, temos “[...] a formação de profissionais para uma sociedade em mutação, o que requer, cada vez mais, compromissos sociais, éticos e uma abordagem interdisciplinar”.

Por meio da EC, crianças, jovens e adultos adquirem o conhecimento necessário para observar, discutir, definir conceitos, questionar sobre tudo o que eles veem e fazem em sua vida cotidiana, e isso é fundamental para que o cidadão possa entender o papel da ciência no seu dia a dia (Roitman, 2007). A EC está atrelada à educação linguística no sentido de educar as pessoas para viver os tempos atuais, marcado pelo avanço tecnológico e científico vertiginoso, o qual exige uma formação qualificada para o entendimento dos discursos vigentes (Sena; Amorim, 2019).

A imagem e percepção pública da Ciência e Tecnologia através da EC é de suma importância, pois incidem diretamente no cotidiano das pessoas e na difusão do conhecimento por meio de decisões técnicas científicas sobre meio ambiente, energia, água, transportes, medicamentos e outros. Quando pensamos no desenvolvimento científico tecnológico para o país, precisamos pensar em como preparar nossos estudantes para conviver e participar ativamente nesse processo de desenvolvimento. Para isso, podemos buscar estratégias que visem uma EC mais crítica para a sociedade como um todo, considerando que a principal via para essa busca se dá por meio de um ensino de ciências de qualidade (Quinato, 2013).

Nesse contexto, as múltiplas conexões entre a EC e meio ambiente vem sendo

amplamente exploradas por autores como Santana e Araújo (2021) e Klein e Laburú (2000), e envolvem processos nos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a ecologia, a sustentabilidade e a qualidade de vida, por exemplo.

Assim, uma Educação Científica na perspectiva ambiental torna-se uma estratégia de grande relevância no ensino de ciências presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo de forma permanente, a medida que desperta sentimento de solidariedade, responsabilidade, interesse e desejo de participação nos processos de tomada de decisão, quando se trata de meio ambiente (Alonso; Manassero-Mas, 2007).

Tomando como centro a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador do currículo do Novo Ensino Médio (Brasil, 2018), entende-se que a EC faz parte do currículo como um todo, e está presente também no Livro Didático (LD), material adotado pelos professores. O livro didático, sem dúvidas, é um dos materiais mais usados pelos professores (Pinho, 2009) e se trata de um material instrutivo educacional próprio para o ensino, um aparato elaborado para a sala de aula focado no ensino e exposição de conceitos e conteúdos disciplinares (Thadeu, 2019).

A preocupação com os livros didáticos no Brasil, iniciou-se através da Legislação do Livro Didático, criada em 1938 pelo Decreto-Lei nº 1006. O primeiro artigo do Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD em seu decreto nº 9.099/17 (Brasil, 2017), deixa claro que o Ministério da Educação deverá avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e às instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (Nuñez *et al.*, 2001).

Vieira, Bendini e Borges (2021) salientam que no Brasil, o livro didático é amplamente difundido como uma ferramenta para o ensino a ser utilizada pelos professores. Hartmann e Hermel (2021), por sua vez, complementam que os LD facilitam a troca de conhecimentos entre professor e aluno. Rodrigues *et al.* (2012) corroboram que,

[...] os livros didáticos ocupam um lugar de destaque ao longo da história da educação brasileira. Além disso, para alguns professores eles foram e continuam a ser verdadeiros suportes do planejamento e da execução das aulas na maioria das escolas. (Rodrigues *et al.*, 2012, p. 148).

Quando se fala sobre EC não podemos deixar de mencionar as imagens sobre o meio ambiente que estão presentes nos LD. Estas são de grande relevância para o conhecimento da ciência, nesse caso, o conhecimento biológico, pois têm como uma das funções auxiliar no

entendimento e na compreensão do conteúdo que está sendo reportado, de maneira mais prática e contextualizada. A medida em que os professores fazem a utilização de imagens em sala de aula, permitem aos discentes contextualizações com seu cotidiano num processo de aprendizagem mais interativo e integrativo. Quando usadas a partir do livro didático, as imagens auxiliam os docentes e discentes a terem uma melhor compreensão da realidade do mundo. Elas funcionam mais eficazmente para lembrar algumas situações ou assuntos e assim aumentam a possibilidade de entendimento, especialmente em assuntos relacionados ao meio ambiente (Martins; Gouvêa; Piccinini, 2005).

Os autores Martins; Gouvea e Piccinini (2005), enfatizam que durante as aulas o professor se utiliza das imagens no sentido de “prender” a atenção dos estudantes. Entretanto, essa não deve ser sua função primordial. Entendemos que a leitura imagética deva extrapolar essa concepção, pois as imagens se constituem em importantes recursos para comunicar a linguagem científica. Para isso, este texto discute as categorias elencadas para análise de imagens associadas à temática ambiental nos livros didáticos de Biologia do Novo Ensino Médio que podem promover a Educação Científica.

2. Metodologia

A abordagem metodológica foi do tipo exploratória. Gil (2002, p. 41) destaca que esse tipo de pesquisa “tem como principal objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa baseada em Gerhardt e Silveira (2009, p. 32), na medida em que “[...] se preocupa, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”.

Quanto aos procedimentos, se enquadra numa pesquisa documental, cujo foco é fazer uma análise de materiais que “[...] não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa” (Gil, 2002, p. 45), ou seja, materiais de fontes primárias.

Para a análise dos dados imagéticos foi utilizado elementos de análise semiótica organizados em um dispositivo/instrumento de pesquisa, baseado no trabalho de Lima, Oliveira e Rosa (2020) e Jotta (2005), os quais foram adaptados para atender às especificidades da pesquisa. Os objetos de pesquisa foram livros didáticos utilizados no Novo Ensino Médio na Rede Estadual da Bahia, disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD em 2020, e escolhidos pelos professores do Ensino Médio da Escola Estadual Walter Brandão

em Jaguarari-BA(Tabela 1).

Tabela 1- Lista de livros analisados

CÓDIGO	SÉRIE	TÍTULO	AUTOR (ES/AS)	EDITORA
A.1	1º	O Conhecimento Científico	Carlos Magno A. Torres, Eduardo Leite Do Canto,	MODERNA
A.2	1º	Matéria e Energia	Gilberto Rodrigues Martho,	
B.1	2º	Água e Vida	José Mariano Amabis, Júlio Soares, Laura Celloto Canto	
B.2	2º	Universo e Evolução	Leite, Nicolau Gilberto Ferraro	
C.1	3º	Humanidade e Ambiente	e Paulo Cesar Martins	
C.2	3º	Ciência e Tecnologia	Penteado.	

Fonte: Elaboração própria

A etapa seguinte foi estabelecer as categorias de análise: Grau de Iconicidade (tabela 2); Funcionalidade (tabela 3); Funcionalidade com relação ao texto (tabela 4) e Morfologia (tabela 5). O grau de iconicidade das imagens revela-se importante, pois aproxima a representação visual da realidade vivida. Essa representação, de um ser, fenômeno ou objeto, são dependentes da percepção do sujeito. São as imagens que não são compreendida pelo alunado durante sua leitura que influencia negativamente nos conteúdos ensinados e apreendidos (Lima; Oliveira; Rosa, 2012).

O grau de funcionalidade corresponde à utilização das representações gráficas como forma de expressar ideias, mas que estejam para além da estética.

A funcionalidade com relação ao texto, como o próprio nome diz, é compreendida a partir da utilização das imagens com o texto correspondente. Por fim temos a morfologia, que está relacionada a presença ou ausência de legenda e nitidez. Estes critérios são de extrema valia por nos ajudar a compreender como se dá o aprendizado a partir de gravuras ou fotografias, bem como conhecer os obstáculos à educação científica por inadequação das mesmas, e nesse sentido permitir ao docente desenvolver estratégias que minimizem os problemas relacionados ao uso dessas ilustrações. (Coutinho *et al*, 2010).

Tabela 2 – Categorias de análise em função do grau de iconicidade

CATEGORIAS	DEFINIÇÃO
Fotografias	Quando ocorre a interpretação do espaço e da realidade através da imagem.
Desenho figurativo	Valoriza a representação orgânica, mostrando objetos

Desenho figurativo com signos	mediante a imitação. Representa ações ou magnitudes inobserváveis em um espaço de representação heterogêneo.
Desenho esquemático	A ilustração valoriza os detalhes na representação das relações.
Desenho esquemático com signos	A ilustração representa ações ou magnitude inobserváveis. Gráficos e tabelas podem ser considerados como integrantes desta categoria.

Fonte: Adaptado de Lima; Oliveira; Rosa, 2020

Tabela 3 – Categorias análise em função da funcionalidade

FUNÇÃO	DEFINIÇÃO
Inoperante	Não apresenta nenhum elemento utilizável, só cabe observá-la.
Operativas elementares	Contém elementos de representação universais.
Sintáticas	Contém elementos que exigem o conhecimento de normas específicas.

Fonte: Adaptado de Lima; Oliveira; Rosa, 2020

Tabela 4 – Categorias de análise em função da relação com o texto

FUNÇÃO	DEFINIÇÃO
Conotativo	O texto descreve os conteúdos sem mencionar sua correspondência com os elementos inclusos na ilustração. Supõe-se que estas sejam óbvias e que o próprio leitor possa fazê-las.
Denotativo	O texto estabelece a correspondência entre os elementos da ilustração e os conteúdos apresentados.
Sinóptica	De caráter denotativo, estabelece as condições nas quais as relações entre os elementos inclusos na ilustração representem as relações entre os conteúdos, de modo que a imagem e o texto formam uma unidade indivisível.

Fonte: Adaptado de Lima; Oliveira; Rosa, 2020

Tabela 5 – Categorias de análise em função da morfologia

MORFOLOGIA	DEFINIÇÃO
Com legenda	Imagem com legenda
Sem legenda	Imagem sem legenda
Nítidas	Imagens nítidas
Cor	Imagens coloridas/preto e branco

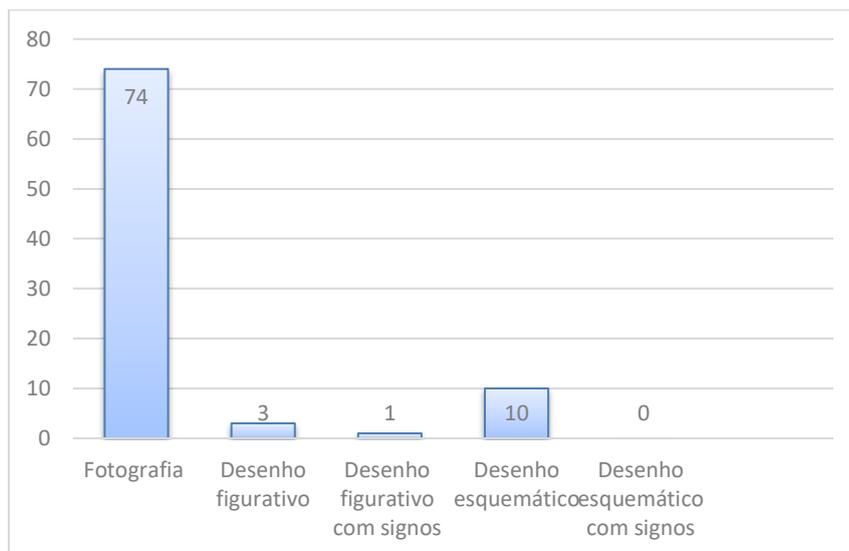
Fonte: Adaptado de Lima; Oliveira; Rosa, 2020

3. Resultados e Discussão

Muitas são as formas de fazer do livros didático uma fonte de pesquisa, seja ela do ponto de vista ideológico, conceitual ou político. Ao escolher o livro didático que acompanhará os estudantes, os professores devem levar em consideração aspectos conceituais, gráficos, metodológicos e/ou éticos, por exemplo (Pinho, 2009). Assim, as obras didáticas do ensino médio precisam estar isentas de qualquer tipo de estereótipo ou preconceito quanto à condição socioeconômica, regional, étnico-racial, quanto à opção religiosa, de gênero, de orientação sexual, bem como quanto à idade, linguagem ou necessidades especiais. Assim sendo, para ser aprovado, o LD ainda precisa estar livre de outras formas de discriminação, violência ou violação aos direitos humanos (Brasil, 2021). Nesse sentido, é importante destacar o Projeto de Lei nº 4976/05 que prevê a regionalização do livro didático e assim incluir as imagens do meio ambiente de cada região.

Essa discussão nos leva a primeira categoria de análise imagética considerando os cinco itens destacados acima na tabela 2. Dentre eles, o item “Fotografia” foi o que teve maior incidência, sendo consideradas fotografias todas as imagens que, quando usadas, ocorre a interpretação do espaço e da realidade através da imagem. Foi obtido um total de 74 (setenta e quatro) fotografias, cuja maior incidência foi observada nos livros C.1 com 34 fotografias, A.2 com 16 fotografias e B.1 com 11 fotografias.

Gráfico 1 – Quantidade de imagens dos itens do Grau de iconicidade



Fonte: Elaboração Própria

A fotografia, na perspectiva da semiótica é considerada o melhor signo icônico e na escola, especificamente no LD, assume um caráter predominantemente ilustrativo (Carlos,

2008), e por vezes não é entendida como texto, entretanto codifica um conjunto de mensagens acerca de algum aspecto da realidade natural, cotidiana e/ou histórica. As fotografias das obras analisadas “contextualiza o conhecimento científico, trazendo-o para o cotidiano do aluno, a partir de exemplos de sua realidade” (Brasil, 2009, p. 46).

O LD como material de ensino que organiza os conteúdos escolares, veiculando conhecimento sistematizado e legitimado na educação básica, torna-se um material constituinte da organização dos conteúdos curriculares, e um objeto revelador entre a interconexão dos conhecimentos científicos (Liotti; Campos, 2021). Amparado pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio-PNLEM, nossa análise identificou que 85% das imagens encontradas cumpriram o objetivo de serem claras, precisas, de fácil compreensão, permitindo intrigar, problematizar, convidar a pensar e despertar a curiosidade dos estudantes (Brasil, 2009).

Percebemos que as obras recorrem a diferentes linguagens visuais e as ilustrações de caráter científico identificam a proporção dos objetos ou seres representados (Brasil, 2009). Campanholi(2012) menciona que a utilização de fotografia como linguagem ou como documento, surge como espelho da realidade, assim, o professor pode usar os elementos existentes nas fotografias exatamente para ensinar os estudantes sobre o meio ambiente em que estão inseridos.

Salientamos que fotografia é um aparato de grande relevância pedagógica, a mesma muitas vezes é essencial para diversas áreas de ensino. A fotografia entra não somente como um meio de informações e documentações visuais, mas também oportuniza a aplicação dessas imagens como forma de mudança de comportamentos e atitudes em relação aos problemas ambientais e ecológicos, o que coaduna com os pressupostos da Educação Científica. A fotografia é uma excelente opção de estudo, pois ela sensibiliza, com a beleza de seus componentes, e ensina por meio das informações contidas nela (Borges; Aranha; Sabino, 2010).

Quando usada pensando em Educação Científica, as fotografias provocam dúvidas, geram questionamentos e sugerem soluções na busca de resultados, tanto para artistas quanto para cientistas e também, ao homem comum em sua contemplação desinteressada (ou não) do mundo que o cerca (Borges; Aranha; Sabino, 2010). Rego e Gouvêa (2013) salientam que a leitura de imagens é polissêmica, podendo adquirir sentidos diferentes para leitores diferentes, ou para um mesmo leitor em momentos distintos, devido às suas experiências anteriores no contato, na percepção do mundo.

Percebemos que algumas imagens dos livros didáticos de Biologia retratam de forma ideal o meio ambiente. E por meio destas, os professores podem fazer uso para retratar a grande relevância que temos de preservar o meio ambiente e de como podemos aproveitar de forma

prazerosa a beleza do meio no qual estamos inseridos(figura1) através da conscientização ao desperdício de água e sua relevância para o planeta. A figura 2, indica a possibilidade de discussão em torno da dispersão de sementes realizada pelas aves e que também faz um comparativo da realidade local.

Figura 1 - A água como um recurso necessário a vida



Fonte: A.2 - Matéria e Energia, p. 89

Figura 2 – Dispersão de sementes



Fonte: B.1 – Água e Vida, p. 56

Os professores podem também fazer uso das imagens para que os elementos contidos nelas, como por exemplo na figura3, estimule o pensamento crítico, de denúncia de atividades degradantes em suas regiões ou ainda provoquem engajamento socio-ambiental. Assim, as imagens podem contribuir na aquisição do conhecimento sobre o meio ambiente e, quando utilizadas e interpretadas de forma pedagógica, essas imagens contribuem de forma significativa na EC. Comungamos com o pensamento de Carlos(2008) na medida em que diz que o trabalho pedagógico usando as fotografias, supõe uma intencionalidade de quem a produz ou de quem a seleciona para determinado objetivo.

Figura 3 – A) Esgoto doméstico. B) Espuma sobre o rio Tietê. C) Fertilizantes



Fonte: C.1- Humanidade e Ambiente, p. 24 e 149

Em relação às funções das imagens nos textos, a grande maioria foi classificada como “Operativas elementares”, contabilizando 57 (cinquenta e sete) imagens, no qual os dados são exibidos na tabela 6, que mostra as maiores incidências desta subcategoria, estando nos livros C.1 com 37 (trinta e sete) incidências e A.2 com 10 (dez) imagens. Neste item, as imagens oferecem elementos que se apresentariam de fácil entendimento, pois contém componentes de representação universal, como destacado na figura 1, ao ver uma gota de água com o planeta Terra dentro dele, o que explicaria a porcentagem de água que forma o planeta. Este resultado assemelha-se aos achados de Lima, Oliveira e Rosa (2020) que em seu trabalho foram identificadas 26 (vinte e seis) imagens classificadas na subcategoria “Operativas elementares, representando 18% do total das imagens que foram analisadas. As imagens despertam o interesse dos alunos na aula, estimulando-os a refletir e fazerem perguntas, alimentando assim sua curiosidade sobre os assuntos expostos em sala de aula.

Tabela 6 – Resultados da análise em função da funcionalidade

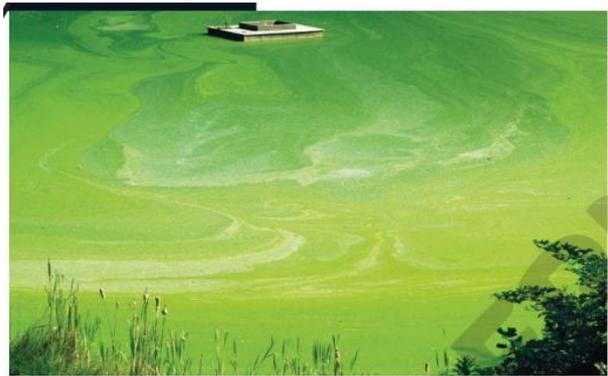
FUNÇÃO	INCIDÊNCIA
Inoperante	2
Operativas elementares	57
Sintáticas	29
TOTAL	88

Fonte: Elaboração própria

A quantidade de imagens “Inoperante”, somaram-se 2(duas), uma no livro B.1 como mostra o exmplo na Figura 4 e uma no livro B.2. Estas foram classificadas como sem nenhuma funcionalidade, cabendo apenas a sua observação com caráter de entretenimento, ilustração ou exemplificação. Nosso achado é contrário aos estudos de Coutinho *et al.* (2010) e Lima, Oliveira e Rosa (2020).

Coutinho *et al.*, (2010) notaram em seu trabalho uma grande quantidade de imagens sem valor didático, isso se mostra um ponto bastante negativo, uma vez que essas imagens poderiam estar promovendo o ensino científico através de suas informações complementares, esclarecimentos acerca dos conceitos abordados no texto, ou trazendo aproximações do conteúdo estudado com a realidade dos alunos.

Figura 4 - Algas cobrindo toda a superfície de um lago em Virgínia, EUA, 2011



Fonte : B.1 - Água e Vida, pag. 13

Essa imagem acima não possui elementos plausíveis para se discutir a presença de algas no meio ambiente. Na verdade para o estudante essa imagem talvez seja uma incógnita, pois não se saberia ao certo se os elementos contidos na imagem é uma tela (pintura) ou um lago coberto por algas como diz a legenda . Por esse motivo, por não possuir elementos plausíveis, Lima, Oliveira e Rosa (2020, p. 14) destacam que “a ausência desses elementos limita o potencial uso didático que a imagem poderia apresentar no contexto do assunto”. Foi observado poucas imagens classificadas como “Inoperante” na análise das coleções didáticas, e esse resultado mostra-se muito positivo, uma vez que as imagens classificadas como inoperantes estão ligadas ao fato de estarem expostas apenas como complemento de determinado texto, não apresentando nenhum elemento utilizável, servindo assim apenas para observação não sendo uteis para a promoção da EC ou para discussão sobre os elementos inclusos. Desta forma, notamos que isso acontece apenas em duas das obras analisadas, nos livros B.1 e B.2 ambos

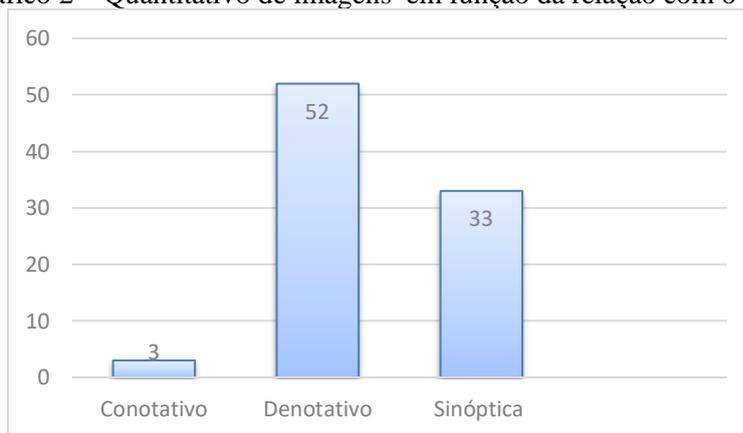
usados na segunda série do ensino médio.

Os LD estão sendo cada vez mais utilizados, conseqüentemente sendo atualizados, portanto essas obras didáticas estão cada vez mais próximas das demandas sociais, o que também está de acordo com o que o PNLEM indica. Possui dois critérios comuns de duas naturezas: eliminatórios e de qualificação, mostrando que o resultado aqui obtido está de acordo com o critério de qualificação do PNLEM (Brasil, 2009, p. 14), ao destacar que “o texto e as ilustrações estejam dispostos de forma organizada, dentro de uma unidade visual; que o projeto gráfico esteja integrado ao conteúdo e não seja meramente ilustrativo”.

O uso de imagens oportuniza aos alunos vivências significativas sobre diversos temas que são trabalhados em sala de aula sobre o meio ambiente. Ao analisar uma imagem no livro didático, estudantes buscam na memória experiências relevantes e estabelecem uma relação com situações de seu cotidiano, incluindo as experiências ambientais. Dessa forma, relacionar as imagens observadas com experiências já vividas (Martins; Gouvêa; Piccinini, 2005) contribui na aprendizagem e aquisição de conhecimentos.

Na categoria Função da Relação com o Texto, a subcategoria “Conotativo”, cujo texto descreve os conteúdos mas não fazem menção com os elementos inclusos na ilustração, identificamos 3(três) imagens: 1(uma) no livro B.11 e 2(duas) no livro B.2, não estando de acordo com os critérios de qualificação proposto pelo PNLEM. Contudo, esse número é inexpressivo para o quantitativo total analisado.

Gráfico 2 – Quantitativo de imagens em função da relação com o texto



Fonte: Elaboração própria

Como exemplo destacamos a figura 5. Os autores provavelmente perceberam que, pelo fato de um meteoro estar presente na imagem, já é o suficiente para o leitor saber do que o assunto se trata, ou seja, o estudante já poderia tirar suas próprias conclusões sobre a imagem a partir de conhecimentos prévios, o que pode de fato acontecer.

Figura 5 - Teoria da Evolução “Extinção dos Dinossauros”



Fonte: B.2 - Universo e Evolução, pag. 108

Quanto à função “Denotativo”, obtivemos 52 (cinquenta e duas) com maiores incidências registradas nos livros C.1 com 32(trinta e duas) imagens e A.2 com 9(nove) imagens. Esta função segue os parâmetros indicados pelo PNLEM, que sinaliza que “o texto e as ilustrações estejam dispostos de forma organizada, dentro de uma unidade visual”.

Um exemplo disto é a imagem(figura 6) cujo texto menciona que “A causa mais visível de poluição do solo é a deposição direta de lixo e de dejetos humanos e animais sem qualquer tipo de tratamento” (Livro C.1, p. 112). Desse modo, notamos que o texto estabelece a correspondência entre os elementos da ilustração e os conteúdos apresentados.

Figura 6 – Lixão a céu aberto



Fonte: C.1 - Humanidade e Ambiente, pag. 112

Simas (2020) destaca que a linguagem imagética é anterior à linguagem escrita. Em livros de Biologia vemos essa constatação através das pinturas rupestres quando falamos da comunicação e que servem como instrumento científico para determinar o comportamento de sociedades pré-históricas. Em relação às fotografias, a autora também descreve que quando trabalhadas adequadamente na educação escolar, favorece o desenvolvimento e o aprendizado de alunos e alunas, independente do nível escolar, já que são facilmente atraídos por elas.

Atualmente, é notado em sala de aula que os alunos são muito suscetíveis às representações imagéticas, onde essas representações imagéticas (fotografias) podem inclusive ser usadas para facilitar a divulgação, aprendizagem e compreensão dos conteúdos escolares como os de Biologia/Ciência. Santos, Mirando e Gonzaga, (2018, p. 5) destacam que:

Independente das possibilidades de uso da fotografia como recurso didático, o que torna uma atividade eficiente e eficaz é a forma com a qual o professor a administra. É preciso que o docente tenha muito claro e definido, além do conhecimento de área específica, os objetivos da aula, os alunos que possui, e o conhecimento técnico da ferramenta que será utilizada; para que, assim, o conhecimento científico seja construído de forma sólida pelos alunos. (Santos; Miranda; Gonzaga, 2018, p. 5).

Na tabela 7, os achados referentes a “morfologia” destacamos o item “Com legendas” obteve-se a totalidade de 88 (oitenta e oito) imagens cumprindo o critério de que “todas as ilustrações estejam acompanhadas dos respectivos créditos, assim como os gráficos e tabelas tragam os títulos, fonte e data” (Brasil, 2009, p. 14). A legenda da imagem junto ao corpo do texto ensina o leitor a lê-la (Lima *et al*, 2022).

Tabela 7 – Categorias de análise em função da morfologia

MORFOLOGIA	INCIDÊNCIA
Com legenda	88
Sem legenda	0
Nítidas	69
Cor	88

Fonte: Elaboração Própria

As imagens consideradas “Nítidas” totalizam 69 (sessenta e nove) com maiores incidências nos livros C.1 com 29 (vinte e nove) imagens e A.2 com 18 (dezoito), ou seja, as fotografias são de boa qualidade, obedecendo os critérios do PNLEM. Notamos também que a impressão do LD não afetou tanto a qualidade das fotografias analisadas, o que está de acordo como o esperado, pois as imagens “devem ser claras” (Brasil, 2009, p. 14).

As imagens identificadas como sem nitidez, ao nosso ver, não interferem no entendimento ou interpretação pelos alunos, mas caberia ao docente estar atento ao trabalhar com o livro didático, pois essa falta de nitidez pode estar relacionada a impressão do material, no sentido de que a não legibilidade seja um fator para diminuir a aprendizagem sobre o meio ambiente. Usamos como exemplo uma imagem que apresenta uma foto de má qualidade (figura 7).

Figura 7 – Ruínas de Hiroshima



Fonte: B.2 – Universo e Evolução, pag. 137

A figura 7 trata-se do resultado da explosão causada pela bomba atômica na cidade de Hiroshima no Japão, depois de um mês do ocorrido. Compreendemos que a imagem se complementa por meio das informações presentes na legenda. Sem essa informação dentro do texto ou na legenda(Ruínas de Hiroshima, fotografadas cerca de um mês depois de a cidade ter sido devastada pela explosão da bomba atômica. (Hiroshima, Japão, 1945.)) o estudante poderá ter dificuldade em distinguir o que significa, pois o estudante poderia facilmente associar os elementos contidos na foto com um desastre natural, causado pelas chuvas por exemplo.

O ensino de ciências exige que professores e alunos tenham competências inerentes à leitura de imagens, interpretação de imagens e compreensão das informações contida na imagem que representa o conhecimento. Esta é uma exigência que na maioria das vezes é vista como uma limitação para aquisição do conhecimento. Na perspectiva da Educação Científica, esse estudante deverá ser capaz de desenvolver a capacidade de saber como as imagens se apresentam, como indicam o que querem indicar, o que significam e como representam a realidade(Santaella, 2012).

Dessa forma, trazemos a ideia de que, ao se utilizar o LD em sala de aula, o docente torna-se um facilitador/mediador na aquisição do conhecimento, além de ajudá-lo a ter uma maior compreensão do mundo. Salientamos que ao fazer o uso do LD, da leitura de imagens em sala de aula, imagens presentes não só em LD mas também em outros materiais utilizados pelo próprio docente, a educação científica e a sua percepção do mundo, torna-se cada vez mais relevante para se formar cidadãos maduros e aptos a ter uma opinião própria sobre assuntos em que venham a ser questionados sobre o meio em que vive. Assim, concebemos que as fotografias indicam outras possibilidades de pensar as visualidades e permitir rupturas.

4. Conclusão

A investigação relatada aqui empenhou-se em analisar a potencialidade das imagens associadas à temática ambiental nos livros didáticos de Biologia do Novo Ensino Médio na perspectiva da Educação Científica. Entendemos Educação Científica como um dos pilares que sustenta a formação de um indivíduo e sua repercussão para a vida econômica, política e social. A partir desse entendimento, utilizamos como documento referência categorias e subcategorias do trabalho de Lima, Oliveira e Rosa(2020) com algumas adaptações.

Analisamos 6 (seis) obras didáticas da coleção do Novo Ensino Médio utilizadas na Escola Estadual Walter Brandão, um município do interior da Bahia. Obtivemos 88 (oitenta e oito) imagens que se relacionavam com o meio ambiente.

Com os resultados obtidos a partir da análise imagética, foi observado que a subcategoria “fotografia” teve maior incidência, demonstrando o real potencial do uso de fotos como facilitadora na apreensão dos conteúdos e passíveis de interpretação visual, no campo ambiental. O uso de fotografias no livro didático está cada vez mais presente, usadas para retratar o meio ambiente valendo-se da regionalização e contextualização com a realidade dos estudantes, assim como confere um *status* de veracidade, já que captura a “realidade”.

Destacamos que ao encontrar um percentual de aproximadamente 65% de imagens classificadas como Operativas Elementares, nota-se um esforço dos autores dos livros em trazer imagens que tem significância para quem vai utilizá-las, bem como um percentual de 59% de caráter denotativo ao estabelecer uma relação de correspondência entre os elementos da ilustração e conteúdo textual. Apenas 21% das imagens não estavam nítidas e 100% apresentavam legenda, um dos principais recursos empregados por autores dos livros para reduzir a flexibilidade interpretativa e conectar a imagem ao texto de forma interdependente.

Apontamos que ao discutir imagens ligadas ao meio ambiente no LD, ser possível ao docente desenvolver o senso questionador e um olhar reflexivo sobre as narrativas que as imagens trazem no que se refere a temática e pretendemos contribuir com os estudos sobre livros didáticos procurando atender as expectativas do ensino e aprendizagem.

Referências

ALONSO, Ángel Vazquez; MANASSERO-MAS, María Antonia. *La relevancia le da educación científica*. 1.ed. Universitat de les Illes Balears. 2007.

BORGES, Marília Dammski; ARANHA, José Marcelo; SABINO, José. A fotografia de natureza como instrumento para educação ambiental. *Ciência & Educação*. Bauru, v. 16,

n.1, 2010. p.149–16.

BRASIL, *Biologia*: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 108 p.: il.,2008.

BRASIL. *Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017*. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático, 18 jul. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*.Brasília: MEC/SEB, 2018. 600p.

BRASIL. *Guia digital PNLD 2021*. Disponível em:
<https://pnld.nees.ufal.br/pnld2021projintvida/pnld2021projintvidaequipe>. Acesso em: 03 nov. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. *Projeto de Lei nº 4.976, de 30 de março de 2005*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasil: Câmara dos Deputados, 2005. Disponível em:
https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=349825. Acesso em: 18 nov. 2023.

BARROS, Mara Matilde Vieira de; CARNEIRO, Maria Helena da Silva. Os conhecimentos que os alunos utilizam para ler as imagens de mitose e de meiose e as dificuldades apresentadas. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, *Atas do V ENPEC*, v. 5, 2005. p. 1-12.

CARLOS, Erenildo João. Sob o signo da imagem: outras aprendizagens, outras competências. In: CARLOS, Erenildo João. (Org.). *Educação e Visualidade: reflexões, estudos e experiências pedagógicas com a imagem*. João Pessoa:UFPB, 2008. p. 13-35.

CAMPANHOLI, Julie Anne Macedo;. O uso da fotografia na prática docente. *Revista Pandora Brasil*, [s.l.], 2012.

COUTINHO, Francisco Ângelo; SOARES, Adriana Gonçalves; BRAGA, Selma Ambrosina de Moura; CHAVES, Andréa Carla Leite; COSTA, Fernanda de Jesus. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 3, 2010.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo;. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre:Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

HARTMANN, Andressa Corcete; HERMEL, Erica do Espírito; As Práticas Pedagógicas nos Livros Didáticos de Ciências e de Biologia Recomendados pelo PNLD 2017 e pelo PNLEM 2018. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, Londrina:PR, v. 22, n. 3, 2021. p. 412–421.

JOTTA, Leila de Aragão Costa Vicentini. *As imagens da embriologia animal: uma análise*

em livros didáticos de biologia. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Brasília. 2005.

KLEIN, Tânia Aparecida da Silva; LABURÚ, Carlos Eduardo. Imagem e ensino de ciências: análise de representações visuais sobre dna e biotecnologia segundo a retórica da conotação. *VII ENPEC*, Florianópolis, 2000.

LIMA, Steve Allem Davi de; OLIVEIRA, Mário César Amorim de; ROSA, Marcelo D'Aquino. Análise das imagens de história da vida em livros didáticos de biologia do ensino médio. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 5, n. 2, 2020. p. 1-24.

LIMA, Mikeas S. de; LARINE, Luis Henrique M.; SANTOS, Douglas G.L.dos; QUEIROZ, Salete L. Análise de inscrições em livros didáticos de Química. *Quím. nova esc.* São Paulo, v. 44, n° 1, 2022. p. 81-97.

LIOTTI, Luciane Cortiano; CAMPOS, Marília Andrade Torales;. Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 19-36, 2021.

MARTINS, Isabel; GOUVÊA, Guaracira; PICCININI, Cláudia. Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, 2005. p. 38–40.

NUÑES, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia Leite; SILVA, Iika Karine Pinheiro da; CAMPOS, Ana Paula Nogueira. O livro didático para o ensino de ciências. Seleccioná-los: uma desafio para os professores do ensino fundamental. *III ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 2001.

PINHO, Maria José Souza. *Gênero em biologia no ensino médio: uma análise de livros didáticos e discurso docente*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

QUINATO, Gabriel Augusto Cação. *Educação Científica, CTSA e Ensino de Física: contribuições ao aperfeiçoamento de situações de aprendizagem sobre Entropia e Degradação de Energia*. 2013. (Dissertação Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista: Bauru, 2013.

REGO, Sheila Cristina R; GOUVÊA, Guaracira. Imagens na disciplina escolar física: Possibilidades de leitura (Images in teaching physics: possibilities of reading). *Investigações em ensino de Ciências*, v. 18, n. 1, 2013.

RODRIGUES, Fernanda Fernandes dos Santos; COELHO, Andréia Peres; SOUZA, Cristina Soares; PEREIRA, Boscolli Barbosa. Educação ambiental nos livros didáticos de biologia do ensino médio. *Cadernos da FUCAMP*, v. 11, n. 15, 2012.

ROITMAN, Isaac. *Educação científica: quando mais cedo melhor*. Brasília: RITLA, 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/rl000001.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SANTAELLA, Lúcia. *A leitura de imagens*. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

SANTANA, Debora Bezerra de; ARAÚJO, Monica Lopes Folena. Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 20, n. 1, 2021. p. 26–48.

SANTOS, Karen Mata; MIRANDA, Jean Carlos; GONZAGA, Glaucia Ribeiro. A fotografia como recurso didático. *Revista Educação Pública*. Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, 2018. p. 1-6.

SENA, Jaqueline Valois R; AMORIM, Ricardo José Rocha. Letramento Científico: pesquisas, debates e desafios no contexto escolar. In: SANTANA, Cristiana de Cerqueira Silva; PINHO, Maria José Souza (Orgs). *Educação Científica: abordagens teóricas e metodológicas na pesquisa, ensino e extensão*. Curitiba: CRV, 2019. p. 41-50.

SIMAS, Lorena Santiago. *Fotografia e educação: o papel das imagens na (re)produção e representações sociais do semiárido*. Salvador; EDUNEB, 2020.

SUISSO, Carolina; GALIETA, Tatiana. Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. *Ciências & Educação*., Bauru, v. 21, n. 4, 2015. p. 991-1009.

THADEU, Victor. *Livro didático: tudo sobre este recurso didático*. 2019. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/blog/2019/07/24/livro-didatico-tudo-sobre-este-recurso-didatico/> Acesso em: 19 mai. 2020.

TORRES, Carlos Magno Azinaro; CANTO, Eduardo Leite do; MARTHO, Gilberto Rodrigues; AMABIS, José Mariano; SOARES, Júlio; LEITE, Laura Celloto Canto; FERRARO, Nicolau Gilberto; PENTEADO, Paulo Cesar Martins. *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. 1 ed. Obra em 6 vol. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>. Acesso em: 22 out. 2022.

VASCONCELLOS, Maria des Mercês Navarro; GUIMARÃES, Mauro. Um esforço de aproximação em um museu de ciências – MAST. *Ambiente & Educação*, v. 11, 2006. p. 165–175.

VIEIRA, Maria Mayara; BENDINI, Juliana do Nascimento, BORGES, Kairo Michel Lima. Educação Ambiental e abelhas: o que dizem os livros didáticos de biologia? *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, São Paulo, v. 16, n. 3, 2021. p. 404–414.