

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

# LEITURA DE IMAGENS, MAPAS CONCEITUAIS E LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: REVISÃO DE LITERATURA

José Odair da Trindade, Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral, Valéria de Souza Marcelino,  
Aguinaldo Robinson de Souza

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7425>

Submetido em: 2023-11-24

Postado em: 2023-11-27 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

## LEITURA DE IMAGENS, MAPAS CONCEITUAIS E LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: REVISÃO DE LITERATURA

**JOSÉ ODAIR DA TRINDADE<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9745-007X>

<odair.trindade@unesp.br>

**PATRÍCIA FERNANDA DE OLIVEIRA CABRAL<sup>2</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3171-7605>

<patricia.cabral@unesp.br>

**VALÉRIA DE SOUZA MARCELINO<sup>3</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6024-3771>

<vmarcelino@iff.edu.br>

**AGUINALDO ROBINSON DE SOUZA<sup>4</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2373-267X>

<aguinaldo.robinson@unesp.br>

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (UNESP/Bauru), Brasil. Mestre Profissional em Química, área de concentração: Ensino de Química (UFSCar, 2011). Licenciatura Plena em Ciências/Química (FUNDEG, 2001). Professor de Educação Básica – Química (EEPSAMuz/SRE-PC/SEE-MG). Assistente em Administração (IFSULDEMINAS-Muz-Bib).

<sup>2</sup> Professora Assistente do Departamento de Química (UNESP/Bauru), Brasil. Mestre e Doutora em Ensino de Química (USP, 2015, 2019).

<sup>3</sup> Professora Titular do Instituto Federal Fluminense (IFF/Campos dos Goytacazes), Brasil. Doutora em Ciências Naturais e Mestre em Cognição e Linguagem (UENF, 2006, 2012).

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Departamento de Química (UNESP/Bauru), Brasil. Mestre e Doutor em Química (USP, 1987, 1993).

**RESUMO:** O presente trabalho pretende investigar em que medida o uso integrado de mapas conceituais, em associação com a Gramática do Design Visual, é abordado em trabalhos acadêmicos, para a leitura de imagens em livros didáticos de Ciências. Tal estudo consiste em uma revisão de literatura desenvolvida a partir da ferramenta digital BUSCAD, cujo recorte temporal está centrado nos últimos dez anos, ou seja, de 2014 até junho de 2023. Por meio da Análise Textual Discursiva traçaram-se categorias iniciais, com maior destaque para aquelas que tratam de aspectos relacionados à leitura e interpretação de imagens, ao uso integrado de textos multimodais em livros didáticos e sobre a adoção da Gramática do Design Visual para a análise de imagens. Foi possível, ainda, agrupar as categorias iniciais em três grandes grupos de multiletramentos: visual, digital e crítico. Os resultados revelam que a temática é explorada de forma muito tímida no ensino de Ciências em âmbito nacional e internacional, portanto, constitui-se em um campo profícuo para pesquisas futuras voltadas para o letramento visual, com destaque para investigações acerca da leitura multimodal de imagens em livros didáticos de Ciências.

**Palavras-chave:** Mapas Conceituais, Gramática do Design Visual, Revisão de Literatura, Multimodalidade, Ensino de Ciências.

## READING IMAGES, CONCEPTUAL MAPS AND SCIENCE TEXTBOOKS: LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** The present work intends to investigate to what extent the integrated use of conceptual maps in association with the Grammar of Visual Design is addressed in academic works, for reading images in Science textbooks. This study consists of a literature review developed from the BUSCAD digital tool, whose time frame is centered on the last ten years, that is, from 2014 to June 2023. Through Discursive Textual Analysis, initial categories were drawn, with greater emphasis on those that deal with aspects related to reading and interpretation of images, the integrated use of multimodal texts in textbooks and the adoption of the Grammar of Visual Design for the analysis of images. It was also possible to group the initial categories into three large groups of multiliteracies: visual, digital and critical. The results reveal that the theme is explored in a very timid way in Science teaching at national and international level, therefore, it constitutes a fruitful field for future research focused on visual literacy, with emphasis on investigations about the multimodal reading of images in Science textbooks.

**Keywords:** Conceptual Maps, Grammar of Visual Design, Literature Review, Multimodality, Science teaching.

## LECTURA DE IMÁGENES, MAPAS CONCEPTUALES Y LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS: REVISIÓN DE LA LITERATURA

**RESUMEN:** El presente trabajo pretende investigar en qué medida se aborda en trabajos académicos el uso integrado de mapas conceptuales en asociación con la Gramática del Diseño Visual, para la lectura de imágenes en libros de texto de Ciencias. Este estudio consiste en una revisión de literatura desarrollada a partir de la herramienta digital BUSCAD, cuyo marco temporal se centra en los últimos diez años, es decir, desde 2014 hasta junio de 2023. A través del Análisis Textual Discursivo, se delinearon categorías iniciales, con mayor énfasis en aquellas que versan sobre aspectos relacionados con la lectura e interpretación de imágenes, el uso integrado de textos multimodales en los libros de texto y la adopción de la Gramática del Diseño Visual para el análisis de imágenes. También fue posible agrupar las categorías iniciales en tres grandes grupos de alfabetizaciones: visual, digital y crítica. Los resultados revelan que el tema es explorado de manera muy tímida en la enseñanza de Ciencias a nivel nacional e internacional, por lo tanto, constituye un campo fructífero para futuras investigaciones enfocadas en la alfabetización visual, con énfasis en investigaciones sobre la lectura multimodal de imágenes en libros de texto de Ciencias.

**Palabras clave:** Mapas Conceptuales, Gramática del Diseño Visual, Revisión de Literatura, Multimodalidad, Enseñanza de las ciencias.

## INTRODUÇÃO

A literatura indica que o uso de imagens em livros didáticos, muitas vezes, é um mero recurso de adorno, sem conexão com o conteúdo expresso por meio da linguagem escrita, reforçado pelo fato de haver uma maciça valorização do texto escrito em detrimento ao conteúdo imagético. Diante desse cenário, dentre as possibilidades de trabalhos que podem ser desenvolvidos em sala de aula a partir da leitura e interpretação de imagens, desponta a interseccionalidade entre a abordagem integrada de mapas conceituais e a leitura de imagens por meio da Gramática do Design Visual (GDV), cujo objetivo é enriquecer e ampliar as discussões do uso de imagens em livros didáticos e, de forma mais ampla, formar cidadãos mais críticos e capazes de ler e interpretar mensagens veiculadas pelas imagens, ampliando fronteiras para além do Ensino de Ciências.

Partindo desse pressuposto, propomos um estudo de revisão de literatura sobre a temática, a fim de verificar o que se tem produzido em contexto nacional e internacional, mais especificamente, no Ensino de Ciências. Esse tipo de investigação visa introduzir o cientista em um determinado campo de

estudo, entretanto, não pode ser entendido como a palavra final sobre o que se é produzido na área, uma vez que novas investigações são publicadas a cada momento a respeito dos mais variados assuntos. Portanto, não é intenção do atual estudo esgotar tudo o que se produziu até o momento, mas sim trazer à luz o delineamento de alguns trabalhos recuperados a partir do uso da ferramenta digital BUSCAD, conforme preconizam Mansur e Altoé (2021, 2023). Selecionamos trabalhos acadêmicos e de periódicos, publicados entre 2014 e junho de 2023.

Assim, consideramos que os estudos de literatura visam o exame de material bibliográfico para que o cientista possa mais bem conhecer sua área de interesse. No escopo dessa pesquisa, o propósito está centrado na busca de trabalhos que revisitem o uso integrado de mapas conceituais e das categorias da Gramática do Design Visual dos autores Kress e van Leeuwen (2021), para a leitura multimodal de imagens em livros didáticos de Ciências. Entende-se por multimodalidade a utilização de diversos recursos, como as fontes, as cores, os tipos de imagens (icônico, desenho, esquema, gráfico, fotografia, entre outros), para a construção de significados (KRESS; VAN LEEUWEN, 2021). Como forma de amplificar a investigação e potencializar os resultados, expandiu-se o campo de busca para trabalhos que abarcassem também a multimodalidade e a Química.

## **PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO**

À vista do que foi exposto propõe-se a seguinte questão de pesquisa:

Como se caracterizam na literatura trabalhos que articulam/associam/integram ou combinam os mapas conceituais e a Gramática do Design Visual para a leitura multimodal de imagens em livros didáticos de Ciências?

Portanto, o objetivo desse estudo é analisar como a multimodalidade expressa na GDV integrada aos mapas conceituais é abordada na literatura em âmbito nacional e internacional.

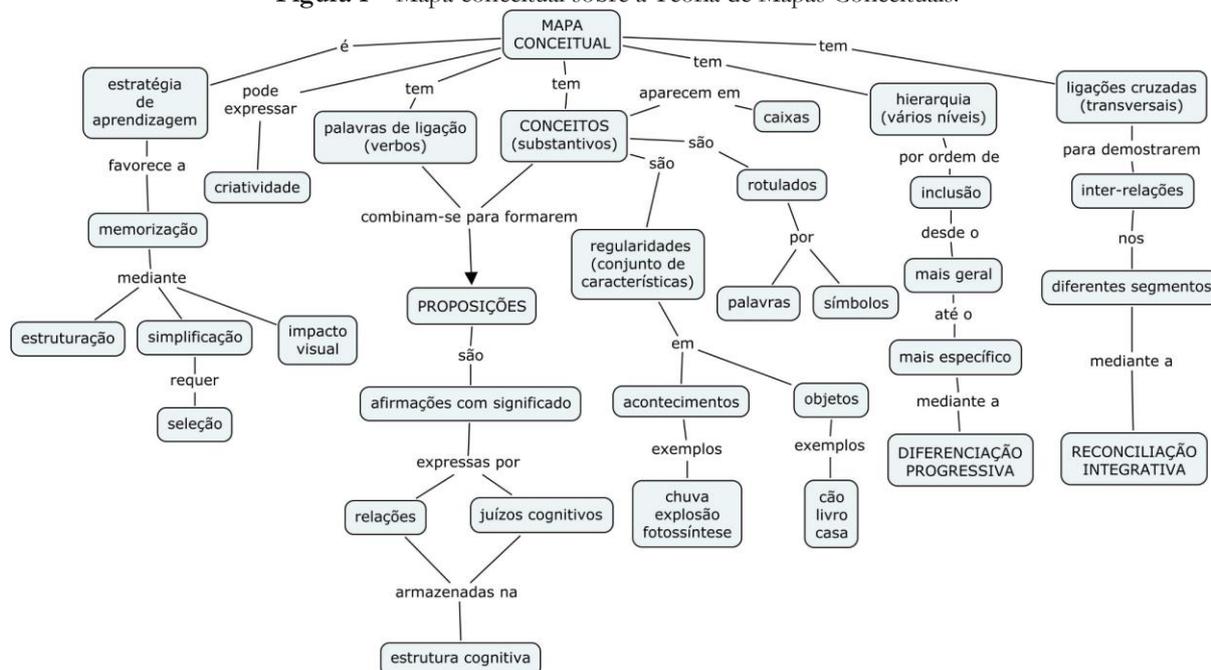
## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Sabe-se que a todo trabalho de pesquisa acadêmica antecede-se um estudo de revisão da literatura. Nesse sentido, essa investigação trata-se de uma revisão bibliográfica que busca captar o que se sabe sobre a associação de mapas conceituais e da GDV para a leitura multimodal de imagens em livros didáticos e, por conseguinte, desenhar um iminente tema de pesquisa. Assim, torna-se fundamental discutir alguns conceitos que nortearão a presente investigação bibliográfica.

### **Mapas Conceituais**

Mapas conceituais são diagramas bidimensionais capazes de evidenciar relações entre conceitos, pautados na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003), segundo a qual o conhecimento é organizado hierarquicamente na estrutura cognitiva do aprendiz. Os mapas conceituais podem ser usados como estratégia para condensar ou resumir uma abundância de informações, o que pode facilitar o entendimento e estimular a criatividade.

Segundo Novak e Cañas (2010), os mapas conceituais são ferramentas gráficas cujo enfoque está centrado na organização e representação do conhecimento por meio de proposições. As proposições são formadas por conceitos, inclusos dentro de círculos ou quadros interligados por linhas. Sobre as linhas tem-se as palavras de ligação que fazem o relacionamento entre os conceitos, a fim de compor uma afirmação com sentido. Duas características são importantes e evidenciam o pensamento criativo: a estrutura hierárquica e a capacidade de estabelecer ligações cruzadas, que são as relações entre os diferentes segmentos do mapa conceitual. Outro aspecto importante é que os conceitos devem ser representados de maneira hierárquica, com aqueles mais inclusivos ou gerais no topo e os mais específicos dispostos hierarquicamente abaixo. Na Figura 1, apresenta-se um mapa conceitual sobre a teoria dos mapas conceituais.

**Figura 1** – Mapa conceitual sobre a Teoria de Mapas Conceituais.

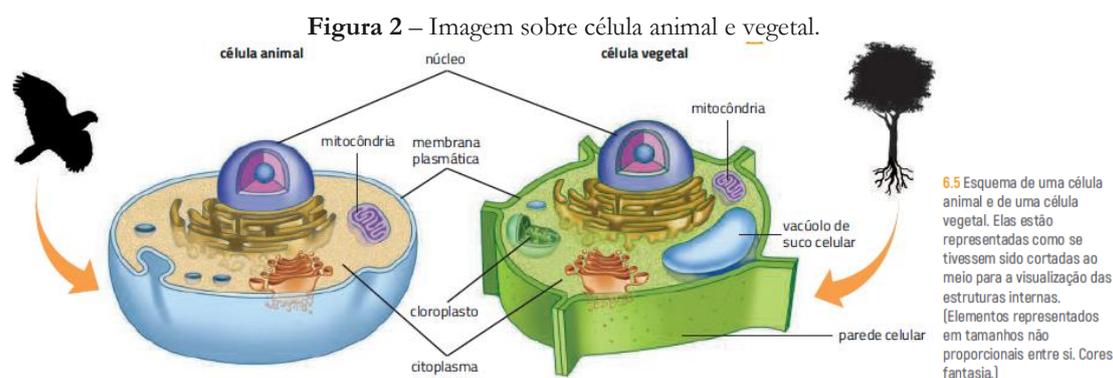
Fonte: Trindade (2011, p. 17).

Os autores ainda propõem o desenvolvimento de estudos acerca do uso de mapas conceituais para o aprendizado icônico, a partir do uso do software *CmapTools*, desenvolvido pelo IHMC (2023) e utilizado na confecção do mapa da Figura 1, já que o cérebro humano tem alta capacidade de adquirir e reter imagens visuais de pessoas ou fotos, por meio de memórias icônicas (NOVAK; CAÑAS, 2010), portanto, faz-se necessário um estímulo efetivo para a correta leitura e interpretação das mensagens presentes nas imagens.

## Gramática do Design Visual

A teoria da Gramática do Design Visual está pautada na obra de Kress e van Leeuwen (2021) intitulada: *Reading Images – the Grammar of Visual Design*. Segundo os autores, a leitura de imagens carrega significados muitas vezes ocultos e os indivíduos têm dificuldades para ler e interpretar corretamente uma imagem. Portanto, faz-se necessária a alfabetização ou o letramento visual, uma vez que o uso de imagens, com o advento da tecnologia, tem-se propagado vertiginosamente, tornando-se fundamental a aquisição de habilidades para a correta leitura das imagens amplamente divulgadas nos mais variados formatos.

A GDV está construída sob três grandes categorias: representacional, interacional e composicional. E cada um desses grupos está subdividido em outras classes, a saber, a categoria representacional, que se divide em narrativa e conceitual; a categoria interacional em contato, distância social, atitude e modalidade; e a categoria composicional, por sua vez, está distribuída nas funções valor de informação, enquadramento e saliência. A Figura 2 traz uma imagem que exemplifica a classificação segundo a GDV.



Fonte: Gewandsznajder e Pacca (2018, p. 104).

De acordo com Trindade e Souza (2023), a imagem possui a função representacional conceitual analítica parte-todo, em que o todo são os dois tipos de células e as partes são as organelas apresentadas visual e verbalmente. No tocante à função composicional, tem-se a saliência evidenciada pela seta em cor ocre que configura o efeito de zoom (ampliação), ao indicar a conexão da ave com a célula animal e a árvore com a célula vegetal; a imagem se categoriza na modalidade científica, por representar um modelo para a Ciência. Em relação à função interacional o contato é de oferta, já que o participante (célula) é apenas um objeto de contemplação.

Estudiosos defendem que devido ao surgimento vertiginoso de textos multimodais, retratados, por exemplo, por meio das imagens, é necessário adquirir-se competência para ler e entender esses recursos semióticos, o que pode ser alcançado pela GDV, no que se refere à leitura e interpretação de imagens presentes nos mais variados tipos de materiais, cujo destaque dessa pesquisa está centrado nos livros didáticos de Ciências.

### Multimodalidade, Multiletramentos e suas relações com os livros didáticos

Multimodalidade é o campo de estudo que investiga a integração dos diversos modos semióticos ou de comunicação, inclusive em contextos de ensino. Exemplos de modos semióticos são a palavra, a fala, a prosódia, a escrita, a imagem, as cores, o layout, a música, o som, o gesto, o olhar, a proxêmica, a postura, dentre outros. Portanto, pode-se compreender a multimodalidade como uma mistura de linguagens, cujo objetivo é possibilitar um maior entendimento a respeito de um determinado assunto. No âmbito dessa pesquisa busca-se investigar trabalhos com recursos imagéticos em colaboração com o texto verbal escrito, assim, o signo é a unidade principal, quer expresso sob a forma de imagem, quer sob a forma de texto escrito.

Nas palavras de Quadros (2020), é importante não apenas utilizar diferentes modos, mas é importante relacioná-los entre si para a produção de significados e para a aprendizagem. Ademais, pode-se interpretar a linguagem como um recuso moldado para expressar e executar funções de motivação social. Dessa maneira, admite-se entender o livro didático como um instrumento por meio do qual é possível materializar o conhecimento científico, em um determinado momento histórico, a serviço de uma comunidade social. O livro didático, na sua função de divulgador do conhecimento científico, constitui-se em um veículo a partir do qual a linguagem verbal escrita vai dialogar intimamente com a linguagem visual.

Portanto, a partir da integração das várias formas de expressão da linguagem tem-se os multiletramentos, os quais, no contexto da sociedade moderna, permitem a alfabetização do indivíduo quer seja sob a forma do letramento verbal, do letramento digital ou ainda o letramento visual, todos convergindo para um letramento crítico, cujo objetivo é capacitar o indivíduo para mais bem atuar nas mais variadas demandas na comunidade em que se encontra inserido, ou seja, ampliando a comunicação no seio da semiótica social, campo de estudo que investiga o valor atribuído aos signos em um dado momento e consoante os interesses da comunidade social. Nesse âmbito de discussão, tem-se que o letramento verbal constitui-se na capacidade de utilizar de forma competente a comunicação verbal, seja por meio do texto escrito ou oral, nas mais variadas situações do cotidiano, por exemplo: em um texto

científico, em um livro didático ou artigo científico, em uma conversa cotidiana com colegas ou de forma mais erudita com um professor, um advogado, e ainda ao pedir informações no metrô, entre outras situações.

Já o letramento digital, constitui-se na capacidade de bem se comunicar utilizando as ferramentas digitais, seja no contexto do uso do celular, na compra de uma passagem aérea, na conversa pelo WhatsApp, nas reuniões virtuais, no site de bancos, ao fazer uma reserva de hotel, ao utilizar as redes sociais para estabelecer novas amizades ou como forma de publicidade de um negócio (BUNZEN, 2017). Vale destacar que grande parte da população não se encontra corretamente alfabetizada digitalmente, uma vez que ainda é comum verem-se extensas filas na porta de bancos, quando grande parte, senão todos os serviços são possíveis de serem executados de forma online, sem a presença física do mantenedor da conta. No que compete ao letramento digital, há aqui uma profusão de linguagens por meio de imagens, texto escrito, áudio, cores, layout, gestos, o que permite a ascensão da multimodalidade. Por fim, o letramento visual é a alfabetização para o uso correto das imagens, seja de forma escrita ou digital, aspectos como uso de cores, brilho, contraste e posição permite uma comunicação mais eficaz. Assim, constitui-se importante estudar como as imagens comunicam mensagens em livros didáticos.

Conforme Alves (2014), o livro didático no Brasil teve sua origem em 1929 com a criação do Instituto Nacional do Livro, o INL. Todavia, o livro didático como política educacional já foi utilizado como instrumento ideológico do Estado. Em 1985, institui-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) como programa nacional e, que hoje, intitulado Programa Nacional do Livro e do Material Didático, consiste em um dos maiores programas sociais, tão abrangente quanto o Sistema Único de Saúde (SUS).

É comum deparar-se com trabalhos que sustentam que os livros didáticos, no final do século XX, primavam pelo texto escrito, enquanto as imagens desempenhavam mera função decorativa (CALDAS, 2021). Entretanto, atualmente, com o advento da tecnologia, a imagem adquire posição fundamental, tanto em materiais digitais quanto nos livros didáticos.

Sobre o uso da imagem no livro didático, Alves (2014), defende que o entendimento das mensagens e das funções que as imagens transmitem pode auxiliar na tarefa didática de como mais bem utilizá-las. A imagem em interação com a palavra escrita tem como missão orientar a compreensão do conteúdo a ser estudado por meio do diálogo que se estabelece com o leitor.

## **METODOLOGIA**

Conforme se apontou, o estudo que se realiza é do tipo revisão de literatura, procedimento por meio do qual se faz a busca, análise, síntese e interpretação de um conjunto de conhecimentos à procura de respostas para uma pergunta singular (BENTO, 2012), o qual alinha-se à questão de pesquisa exposta anteriormente.

A partir disso, utilizou-se como ferramenta para a busca de publicações que compõem o presente exame, o BUSCA<sub>d</sub>, brevemente descrito a seguir.

### **BUSCA<sub>d</sub>: ferramenta digital de busca bibliográfica**

Mansur e Altoé (2021, 2023) desenvolveram uma ferramenta digital a fim de facilitar a busca de material bibliográfico para a realização de revisões de literatura. A ferramenta é denominada BUSCA<sub>d</sub>, uma abreviação para Buscador Acadêmico.

Tal artefato constitui-se em uma iniciativa de vanguarda no sentido de buscar recursos na tecnologia para aprimorar e facilitar a recuperação de trabalhos acadêmicos que possam colocar o pesquisador frente ao que é produzido de mais atual e relevante na literatura, seja no cenário nacional ou internacional. Todavia, não se deve despender mais tempo tentando identificar se um estudo já foi realizado do que desenvolvê-lo, de fato (MANSUR; ALTOÉ, 2021).

A intenção dos idealizadores do instrumento é facilitar e otimizar o trabalho do pesquisador no processo de importação e tratamento de dados de estudos para a execução de exames bibliográficos, ainda assim, pode ser um recurso adicional para professores pesquisarem por práticas pedagógicas sobre variados conteúdos e metodologias de ensino, publicados em documentos nacionais e internacionais,

contribuindo para a formação docente. A ferramenta consiste em uma planilha do Microsoft Excel® e está configurada para recuperar trabalhos a partir de palavras-chave em plataformas nacionais e internacionais. As plataformas nacionais são as seguintes: Banco de Teses e Dissertações da Capes, Scielo, Periódicos Capes e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações; as internacionais são: Springer, Eric e DOAJ. O funcionamento da ferramenta se assemelha à busca em bancos de dados digitais, de modo que o usuário deve estabelecer os parâmetros de pesquisa, como as palavras-chave utilizadas, o recorte temporal, o idioma do trabalho, e as bases nas quais o BUSCAD deve realizar a varredura em busca das publicações.

No intuito de obter dados para fundamentar o que é exposto, o caminho metodológico da pesquisa está balizado em duas etapas.

### Etapa 1 - Levantamento dos trabalhos

A busca pelas publicações foi realizada em dois momentos: levantamento de trabalhos em língua nacional e, em seguida, em língua internacional, por meio da ferramenta BUSCAD.

O parâmetro de recorte temporal é dos dez últimos anos, ou seja, trabalhos a partir de 2014 até o momento de escrita do presente trabalho, junho do ano de 2023.

Como estratégia para recuperar os trabalhos utilizou-se a combinação de vários descritores (palavras-chave). Por meio da Tabela 1, apresentam-se os descritores, a quantidade de trabalhos recuperados e de trabalhos selecionados, em língua portuguesa. As plataformas selecionadas no BUSCAD foram: Banco de Teses e Dissertações da Capes, Scielo, Springer, Periódicos Capes, DOAJ, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e Eric.

**Tabela 1** – Descritores, quantidade de trabalhos recuperados e selecionados em literatura nacional.

Descritores	Quantidade de trabalhos recuperados	Quantidade de trabalhos selecionados
mapa conceitual AND imagem AND gramática do design visual	0	0
mapa conceitual AND imagem	38	1
mapa conceitual AND gramática do design visual	0	0
mapa conceitual AND livro didático	22	1
gramática do design visual AND ensino fundamental	43	3
gramática do design visual AND ensino médio	38	1
gramática do design visual AND química	7	5
gramática do design visual AND ciências	82	8
gramática do design visual AND biologia	10	5
multimodalidade AND mapa conceitual AND livro didático	0	0
multimodalidade AND mapa conceitual	1	0
multimodalidade AND livro didático AND química	3	3
multimodalidade AND livro didático AND	42	3

ciências		
<b>Total</b>	286	30

Fonte: elaborado pelos autores.

Segundo a Tabela 1, o operador booleano “AND” é utilizado para acrescentar termos à busca, por exemplo, foi pesquisada a combinação entre “mapa conceitual”, “imagem” e “gramática do design visual” em um único trabalho. Como critério de seleção dos trabalhos utilizou-se o título e o Programa de Pós-Graduação, quando se observaram os da área de Educação ou Ensino e, por último, o resumo, quando havia.

Após a seleção e organização dos trabalhos, verificou-se que alguns títulos eram recuperados, simultaneamente, em vários descritores, ou seja, de forma repetida. Desse modo, elaborou-se uma nova tabela em que constam os autores e o número de vezes que o trabalho é citado pelos sucessivos descritores, conforme se apresenta na Tabela 2.

**Tabela 2** – Trabalhos mais recuperados por autor a partir dos descritores.

<b>Autor</b>	<b>Número de vezes que o trabalho é mencionado nos respectivos descritores</b>
Tereza Cristina Cavalcanti de Albuquerque	5
Laura Oestreich	3
Luiz Guilherme Basílio de Novais	2
Flávia Chini Alves	2
Laura Oestreich; Andréa Inês Goldschmidt	2
Mariana Rayane da Silva Pontes	2
Mikeas Silva de Lima	2
Raíza Nayara de Melo Silva	2
Tamires Sousa Batista	2

Fonte: elaborado pelos autores.

Assim, os trabalhos dos autores listados na Tabela 2 foram considerados e contabilizados apenas uma vez. O resumo destes trabalhos foram lidos integralmente e a discussão e interpretação pautada na Análise Textual Discursiva (ATD) é apresentada no próximo capítulo.

Na Tabela 3, têm-se os trabalhos selecionados em literatura internacional. Apresentam-se os descritores, a quantidade de trabalhos recuperados e de trabalhos selecionados.

**Tabela 3** – Descritores, quantidade de trabalhos recuperados e selecionados em literatura internacional.

<b>Descritores</b>	<b>Quantidade de trabalhos recuperados</b>	<b>Quantidade de trabalhos selecionados</b>
multimodality AND textbook AND chemistry	7	2
multimodality AND conceptual map	37	4
conceptual map AND grammar of visual design AND textbook	2	0
<b>Total</b>	46	6

Fonte: elaborado pelos autores.

Como critério de seleção dos trabalhos utilizou-se o título e o resumo. Devido ao grande número de trabalhos recuperados, a seleção incidiu sob os descritores elencados na Tabela 3, os quais apresentaram números de trabalhos recuperados factíveis de leitura. As plataformas assinaladas no

BUSCAD foram as mesmas da literatura nacional, com exceção da base Springer. A avaliação do extenso material obtido na plataforma Springer será motivo de análise posterior.

## Etapa 2 - Análise Textual Discursiva (ATD)

A análise e interpretação dos dados oriundos do presente estudo basearam-se na Análise Textual Discursiva, técnica segundo a qual é possível aprofundar a compreensão dos textos, denominados *corpus*, por meio de uma análise criteriosa e robusta.

A ATD consiste em três etapas, que por sua vez ocorre em um processo cíclico, são elas: a desmontagem dos textos ou unitarização, a categorização em que ocorre o estabelecimento de relações e, por fim, a produção de metatextos e comunicação dos resultados obtidos.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2006), a ATD é uma técnica de análise de dados qualitativa que transita entre a análise de conteúdo e a análise de discurso. E, portanto, a interpretação do significado do que é captado é feita pelo autor pesquisador, constituindo-se em um método que pode gerar discussões muito ricas a partir das interpretações.

Moraes (2003), Júnior e Mesquita (2023) defendem que a ATD segue os seguintes passos:

- Unitarização – onde o trecho é fragmentado e inserido em unidades pertencentes ao fenômeno;
- Categorização – as unidades são então combinadas ou não, para formarem conjuntos mais complexos;
- Captação do novo emergente – um novo entendimento ao fenômeno é apresentado mediante uma nova interpretação por parte do pesquisador.

Por fim, em síntese, é possível afirmar que a ATD é uma metodologia de análise qualitativa, no campo da ciência social, em que há um processo cíclico de desconstrução e reconstrução discursiva, o que resulta na produção de novos entendimentos a respeito dos discursos investigados (JÚNIOR; MESQUITA, 2023).

### Categorias de análise iniciais

Após a efetivação da busca pelos trabalhos e seleção, seguiu-se à etapa de construção das categorias, e posterior interpretação, conforme consta na seção Resultados e Discussão. A seguir, traz-se um exemplo do esquema de codificação da unidade de análise adotado para a ATD: R1LN<sub>a</sub>, em que (R) refere-se ao resumo - trecho do trabalho do qual se fez a análise; 1LN trata-se do primeiro (1) trabalho em literatura nacional (LN) e (a) diz respeito ao código atribuído à categoria inicial. Para a literatura internacional fez-se a troca do código LN por LI, conservando-se os demais caracteres.

Abaixo, apresenta-se o exemplo da categoria “a”, cuja função é ilustrar o processo em que se deu a emergência das categorias iniciais. O Quadro 1, de forma detalhada e pormenorizada, inclusive com a inclusão da categoria “a” que ilustra o exemplo, está no Apêndice A.

**Quadro 1** – Categorias Iniciais Emergentes da ATD.

Código da Categoria	Categoria Inicial	Transcrição literal (Unidades)	Código do Trabalho
a	Uso integrado de textos multimodais	vários modos semióticos (verbal, visual, sonoro e gestual, entre outros) se integram para a construção de um significado, compondo assim um texto multimodal	R1LN
		uso integrado de diferentes modos de linguagem	R1LN
		foram caracterizadas diferentes mídias escritas, visuais e audiovisuais produzidas por alunos	R3LN
		Assim, adota-se no trabalho o enfoque da abordagem multimodal da comunicação	R3LN

	A linguagem científica é multimodal, isto é, faz uso de diversos modos de comunicação	R7LN
	verificou-se ainda que o ECPL se constitui como um instrumento de multiletramento, por ser dotado de inúmeros signos	R8LN
	estratégia de ensino voltada para materiais multimodais	R9LN
	Devido à diversidade de estruturas multimodais utilizadas nas análises e à natureza interdisciplinar dos estudos de livros didáticos	R10LI
	A pesquisa educacional mostrou a importância de adotar uma abordagem multimodal para a pedagogia, combinando, integrando e organizando diversos recursos semióticos para a aprendizagem	R11LI
	desenvolvemos uma estrutura conceitual para analisar, discutir e projetar processos de ensino e aprendizagem integrados às artes	R11LI
	abordagens multimodais de texto e contexto se relacionam	R11LI
	Atualmente, faltam estudos sistemáticos que examinem a integração de elementos verbo-visuais em livros didáticos de ciências.	R12LI
	importância de analisar o gênero multimodal para o ensino e aprendizagem de ciências	R12LI
	ligações intertextuais entre as diferentes modalidades e representações	R13LI
	intertextualidade como o conjunto de diferentes formas de texto que se 'complementam' para a aprendizagem conceitual	R13LI
	que enfoca não apenas os componentes verbais ou visuais	R14LI

Fonte: elaborado pelos autores.

As demais categorias construídas foram: “b” - Uso da tecnologia; “c” - Instrumentalização de professores para a leitura de textos multimodais; “d” - Qualificação docente para o uso dos diferentes modos de linguagem; “e” - Adoção das categorias da GDV para análise dos dados; “f” - Análise de textos multimodais em livros didáticos; “g” - O domínio de recursos multimodais amplia a capacidade da representação e comunicação; “h” - Leitura e interpretação de imagens; “i” - Análise de imagens em meio digital.

Conforme as categorias iniciais levantadas, é possível afirmar que o índice de recuperação de trechos nos respectivos resumos é liderado pela categoria “h” que trata da leitura e interpretação de imagens, uma vez que foram identificadas 17 citações. Em seguida, tem-se a categoria “a” sobre o uso integrado de textos multimodais, com 16 recuperações. A análise de textos multimodais em livros didáticos, categoria “f”, recebeu 15 menções e figura como terceira. Em seguida têm-se as categorias “g”, “e”, “d”, “b”, “c” e “i” com 13, 10, 8, 6, 6 e 2 citações, respectivamente.

### **Categorias de análise finais**

A partir da análise das categorias iniciais, novas classificações emergiram, o que permitiu um novo reagrupamento em três grandes categorias finais, às quais remetem aos multiletramentos propostos pelo Grupo de Nova Londres (ROJO; BARBOSA, 2015). Os letramentos propostos para as categorias finais são: letramento visual, digital e crítico, conforme se apresenta no Quadro 2.

A ATD permite que se junte as peças de um quebra-cabeça, favorecendo a triangulação de dados para a interpretação, o entendimento e a compreensão aprofundada da realidade, a fim de se construir um metatexto.

**Quadro 2** – Categorias Finais Emergentes da ATD.

<b>Código da Categoria</b>	<b>Descrição da Categoria Inicial</b>	<b>Descrição da Categoria Final</b>
a e f h	Uso integrado de textos multimodais Adoção das categorias da GDV para análise dos dados Análise de textos multimodais em livros didáticos Leitura e interpretação de imagens	<b>Letramento Visual</b>
b i	Uso da tecnologia Análise de imagens em meio digital	<b>Letramento Digital</b>
c d g	Instrumentalização de professores para a leitura de textos multimodais Qualificação docente para o uso dos diferentes modos de linguagem O domínio de recursos multimodais amplia a capacidade da representação e comunicação	<b>Letramento Crítico</b>

Fonte: elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, o *corpus* desse estudo conta com a seleção de quinze trabalhos, em que nove foram selecionados em âmbito nacional e seis em âmbito internacional. A Tabela 4 traz o código utilizado na análise, o autor, o tipo e o título e, por fim, o ano de publicação dos trabalhos nacionais. É possível afirmar que se tratam de trabalhos muito recentes, o que mostra uma tendência contemporânea de produção científica na área de multimodalidade com base na GDV.

**Tabela 4** – Trabalhos Nacionais selecionados para Discussão.

<b>Código ATD</b>	<b>Autor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>
R1LN	Tereza Cristina Cavalcanti de Albuquerque	Tese	Uma imagem vale mais com mil palavras: estudo sobre a produção de textos multimodais para o ensino do conceito de respiração pulmonar	2018
R2LN	Laura Oestreich	Dissertação	Investigação de conteúdo imagético: o que revelam as imagens de célula na internet?	2020
R3LN	Luiz Guilherme Basílio de Novais	Dissertação	Produções multimodais de alunos do Ensino Médio sobre transformações de materiais	2018
R4LN	Flávia Chini Alves	Dissertação	Imagens fotográficas nos livros de química aprovados pelo PNLD 2018: a cinética química em questão	2019
R5LN	Laura Oestreich; Andréa Inês Goldschmidt	Artigo	A célula é um ovo-frito? Um estudo de representações visuais <i>on-line</i>	2023
R6LN	Mariana Rayane da Silva Pontes	Dissertação	A gramática do design visual como recurso facilitador na leitura de esquemas conceituais em <i>parking lot</i>	2021
R7LN	Mikeas Silva de Lima	Dissertação	Letramento gráfico no ensino superior de Química	2019

R8LN	Raíza Nayara de Melo Silva	Dissertação	Expressão de conceitos e significados bioquímicos à luz da gramática do design visual	2018
R9LN	Tamires Sousa Batista	Dissertação	Infográficos utilizados para explicar teorias dos modelos atômicos em livros de química e ciências da natureza e suas tecnologias aprovados para os PNLD 2018 e 2021, em particular os adotados pelo CEFET-MG	2022

Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme a Tabela 4, o ano com maior número de publicações em âmbito nacional foi 2018, com 3 trabalhos: R1LN (ALBUQUERQUE, 2018), R3LN (NOVAIS, 2018) e R8LN (SILVA, 2018), seguido por 2019, com 2 trabalhos: R4LN (ALVES, 2019) e R7LN (LIMA, 2019). Os demais anos pesquisados apresentaram a frequência de 1 trabalho cada. Dentre os tipos de trabalhos, a maioria foi de dissertações de mestrado (7 trabalhos), seguidas de 1 tese e 1 artigo, o que mostra que a produção é advinda de pesquisas realizadas em Programas de Pós-Graduação. A leitura dos resumos desses trabalhos, bem como dos resumos dos trabalhos internacionais, foi realizada e será discutida por meio da ATD, conforme será exposto mais adiante. A Tabela 5 apresenta o código da análise, os autores, o título, o local e o ano de publicação dos trabalhos internacionais, todos sob a forma de artigo científico.

**Tabela 5** – Trabalhos Internacionais selecionados para Discussão.

<b>Código ATD</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Local</b>	<b>Ano</b>
R10LI	Csilla Weninger	Multimodality in critical language textbook analysis	Singapura	2021
R11LI	Jonathan Lilliedahl	Building knowledge through arts integration	Suécia	2018
R12LI	Kok-Sing Tang	Distribution of visual representations across scientific genres in secondary science textbooks: analysing multimodal genre pattern of verbal-visual texts	Austrália	2023
R13LI	Sara Salloum	Intertextuality in science textbooks: implications for diverse students' learning	Líbano	2021
R14LI	Shin-ying Huang	A critical multimodal framework for reading and analyzing pedagogical materials	Taiwan	2019
R15LI	Wen-Chiao Yu; Peichin Chang	Taiwanese senior high school students' conceptions of textual and visual elements in English textbooks: an exploratory study	Taiwan	2019

Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme a Tabela 5, os anos com mais publicações em âmbito internacional foram 2019 e 2021, com 2 trabalhos cada: R14LI (HUANG, 2019) e R15LI (YU; CHANG, 2019) em 2019, e R10LI (WENINGER, 2021) e R13LI (SALLOUM, 2021), em 2021. Os demais anos pesquisados, exceto 2020 e 2022, que não apresentaram produção, foram marcados pela publicação de 1 trabalho cada. Dentre os tipos de trabalhos, todos são artigos, o que contrasta com o encontrado em nível nacional.

Em concordância com os princípios da ATD, Galiazzi, Ramos e Moraes (2021) defendem que o pesquisador a partir da análise do *corpus* pode ter um *insight*, ou seja, pode vislumbrar algo que não estava claramente exposto no material em estudo, o que caracteriza o método intuitivo. Na ATD pode-se destacar dois métodos de categorização: o método indutivo emergente e o intuitivo globalizado.

Consoante, os dois métodos, ainda, podem se complementar, isto é, podem se misturar. No método indutivo, as categorias emergem das unidades que são destacadas a partir da leitura dos textos do *corpus*, já no método intuitivo tanto a leitura dos textos do *corpus* quanto as leituras que o pesquisador traz consigo o leva a perceber o fenômeno que vai se mostrando, desse modo fazem-se *links* (relações) a partir dos *insights* que o pesquisador passa a ter por meio da sua leitura de mundo em conjunto com a leitura do *corpus* para, finalmente, construir-se novas categorias, com termos que não estão explícitos nos textos em estudo, portanto, à medida que o pesquisador vai agrupando as unidades, bem como as categorias iniciais, simultaneamente, ele capta algo novo que não está explícito no texto em análise, tem-se então um novo fenômeno que se mostra, conforme se apresenta no Quadro 2. Esse novo fenômeno que surge pode constituir-se em um elemento surpresa para o pesquisador, que por sua vez terá a oportunidade de constatar a riqueza de leituras, interpretações e compreensões possíveis que a ATD pode propiciar ao estudo, conferindo, portanto, realce e valor à questão de pesquisa.

Assim, é possível afirmar pelas categorias emergentes iniciais, segundo a ATD, que os trabalhos analisados conduzem a três grandes categorias finais, são elas: letramento visual, digital e crítico. Caldas (2021), defende que o letramento visual reside na habilidade de ler, interpretar e compreender a informação veiculada nas imagens, assim como a sua produção, ou seja, é a capacidade de construção de sentido a partir de textos visuais, construídos, em muitas ocasiões, a partir da fusão da linguagem escrita e imagética. Já o letramento digital é a capacidade de os indivíduos utilizarem as tecnologias digitais para facilitar os processos de ensino e de aprendizagem, e, por fim, o letramento crítico está relacionado ao modo de analisar, criticar e transformar as práticas que governam o campo social da vida diária, pois, permite ao leitor saber analisar os discursos implícitos sobre poder, gênero e questões sociais, políticas e culturais nos textos imagéticos. Na perspectiva do letramento crítico, o leitor será capaz de perceber não só os sentidos denotativos e conotativos, mas também terá perspicácia para ler o omitido – o não dito, uma vez que os textos imagéticos nos materiais didáticos podem estar revestidos de ideologias (BARBOSA; ARAÚJO; ARAGÃO, 2016). Assim, pode-se afirmar que o letramento crítico guarda proximidade com a semiótica social.

Neste ponto, faz-se importante destacar trechos dos documentos em análise que evidenciam o afloramento dos multiletramentos. O letramento crítico mostra-se nos seguintes trechos dos trabalhos R3LN e R4LN, respectivamente:

Na perspectiva do ensino de Química, os resultados deste trabalho permitem concluir que as abordagens multimodais, ao facilitarem a expressão das representações mentais dos alunos, podem ter grande importância para a ressignificação de múltiplos aspectos associados a elas e para incentivar a discussão coletiva das ideias, contribuindo para a melhoria da aprendizagem nesse campo do conhecimento (NOVAIS, 2018, p. 9).

Desse modo, observa-se a necessidade na preparação adequada dos professores (em formação e formados) para compreenderem as imagens fotográficas dentro do contexto de ensino, como um texto não verbal organizado com uma gramática, que necessita de uma leitura criteriosa (ALVES, 2019, p. 7).

Portanto, fica evidente que o foco no multiletramento crítico recai sob as categorias “c” e “d” que tratam da instrumentalização e qualificação docente. A instrumentalização, no contexto desse trabalho, reporta-se às dificuldades enfrentadas pelos professores, já a qualificação diz respeito a propostas de práticas pedagógicas para que os docentes se apropriem do uso de recursos multimodais, dentre eles vale destacar a leitura de imagens.

No campo do letramento visual, os trechos que comprovam sua evidência, por exemplo, estão nos trabalhos R7LN, R2LN, R9LN, R12LI, R2LN e R6LN, respectivamente:

A linguagem científica é multimodal, isto é, faz uso de diversos modos de comunicação para o desenvolvimento do conhecimento científico. Entre eles, e de particular interesse para esta pesquisa, se encontram as inscrições, as quais se encaixam nos modos visuais de comunicação e são as representações visuais materiais elaboradas inerentemente durante o fazer científico, tais como gráficos, fotografias, tabelas, equações, mapas, esquemas etc. Dada a importância das

inscrições, tanto para a comunicação científica, quanto para o ensino de ciências, e a sua forte presença em livros didáticos e na sala de aula, ... (LIMA, 2019, p. 5).

Assim, o percurso metodológico se baseou numa abordagem qualitativa, visando compreender o significado das imagens através da gramática do *design* visual (OESTREICH, 2020, p. 8).

Este trabalho possui o objetivo de entender como a infografia tem sido utilizada para ensinar as teorias dos Modelos Atômicos em livros didáticos de química do primeiro ano do Ensino Médio aprovados para o PNLD 2018, ... (BATISTA, 2022, p. 8).

Atualmente, faltam estudos sistemáticos que examinem a integração de elementos verbo-visuais em livros didáticos de ciências (TANG, 2023, p. 357, tradução nossa).

Em contrapartida, a leitura imagética é pouco discutida dentro da academia e isso é motivo de preocupação, as vistas que elas não são meramente recursos estéticos, mas sim fonte de informações que são moldadas a partir da interpretação do leitor, podendo gerar compreensões equivocadas (OESTREICH, 2020, p. 8).

Por fim, cientes de que podem surgir questões subjacentes a esse estudo e dada a escassez de trabalhos que associam a GDV ao Ensino de Ciências e Biologia, sugerimos que novas pesquisas sejam realizadas (PONTES, 2021, p. 6).

Já em relação ao letramento digital pode-se destacar sua presença nos trabalhos R1LN, R5LN e R2LN, respectivamente:

Na linguagem atual, vários modos semióticos (verbal, visual, sonoro e gestual, entre outros) se integram para a construção de um significado, compondo assim, um texto multimodal que em conjunto com os avanços da tecnologia ocupam mais espaços a cada dia, e dentre eles, o espaço de ensino e aprendizagem de ciências (ALBUQUERQUE, 2018, p. 8).

O corpus de análise inicial contou com 2.794 imagens, buscadas no Google Imagens... (OESTREICH; GOLDSCHMIDT, 2023, p. 213).

Logo, cabe investigar quais representações imagéticas acerca da célula estão disponíveis on-line e assim, este trabalho teve como objetivo investigar as representações imagéticas da célula disponibilizadas on-line, ... (OESTREICH, 2020, p. 8).

Cabe aqui destacar que o domínio do letramento digital oportunizou a tradução dos textos em literatura internacional, permitindo a leitura, o estudo e a extração dos trechos que compõem a ATD.

Em conclusão, o exame dos trabalhos permitiu observar, na esfera nacional, a evidência da escassez de trabalhos que associam a GDV ao Ensino de Ciências (PONTES, 2021). Tal evidência ganha robustez na literatura internacional quando trabalhos muito recentes retomam a escassez de pesquisas que investigam as visões dos alunos sobre a multimodalidade em livros didáticos (YU; CHANG, 2019). Por fim, em seu artigo de 2023, Tang reafirma a insuficiência de trabalhos que tenham como temática a investigação da integração do gênero multimodal em livros didáticos de Ciências (TANG, 2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho buscou-se responder ao questionamento: como se caracterizam na literatura trabalhos que articulam/associam/integram ou combinam os mapas conceituais e a GDV para a leitura multimodal de imagens em livros didáticos de Ciências?

Consoante a análise dos trabalhos recuperados a partir deste estudo de revisão de literatura, pode-se inferir que há uma escassez de trabalhos que associam a GDV ao Ensino de Ciências na esfera nacional, o que é corroborado pela literatura internacional, quando aponta a mesma deficiência de estudos os quais investigam a integração de modos verbais e visuais em livros de Ciências, assim como, a ausência de trabalhos que analisam as visões dos alunos sobre a multimodalidade veiculada em seus livros didáticos.

*Em síntese, a partir do estudo promovido pela ATD, tem-se o argumento central, ou seja, a análise dos dados permite concluir que o letramento visual destaca-se como líder no índice de citações pelos autores, ratificado pelo letramento digital, convergindo para a importância de se desenvolver o letramento crítico, que pode ser contemplado por meio do iminente incremento de pesquisas e estudos que buscam capacitar professores em formação e/ou formados na área de Educação em Ciências, para alcançarem um instrumental robusto no campo dos multiletramentos e da multimodalidade, a fim de se avançar nesse cenário ainda restrito de investigação e formação científica.*

Portanto, o presente estudo de revisão de literatura atingiu os anseios almejados, uma vez que se procurava justificar o desenvolvimento de uma investigação acerca do uso integrado de mapas conceituais e da GDV no âmbito de um curso de formação de professores de Ciências. Tal estudo mostra-se de fundamental relevância no atual cenário de carência de trabalhos sobre a multimodalidade nos mais variados campos do conhecimento, seja na leitura de imagens em livros didáticos, seja na preparação de novos profissionais para atuarem no Ensino de Ciências no campo profícuo da multimodalidade conectado ao uso de mapas conceituais digitais.

## AGRADECIMENTOS E APOIOS

À Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais – SEE/MG – SRE-PC – EEPSSAMuz.

Ao Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS/BIB-Muz.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP/FC/Bauru.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Tereza Cristina Cavalcanti de. *Uma imagem vale mais com mil palavras*: estudo sobre a produção de textos multimodais para o ensino do conceito de respiração pulmonar. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2018.

ALVES, Emerson Jhammes Francisco. *Metodologia de análise dos livros didáticos*: o caso do ciclo da água. Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2014.

ALVES, Flávia Chini. *Imagens fotográficas nos livros de química aprovados pelo PNL D 2018*: a cinética química em questão. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 2019.

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos*: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBOSA, Vânia Soares; ARAÚJO, Antônia Dilamar; ARAGÃO, Cleudene de Oliveira. Multimodalidade e multiletramentos: análise de atividades de leitura em meio digital. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, Belo Horizonte, v. 16, n. 4, p. 623-650, 2016. <https://doi.org/10.1590/1984-639820169909>

BATISTA, Tamires Sousa. *Infográficos utilizados para explicar teorias dos modelos atômicos em livros de química e ciências da natureza e suas tecnologias aprovados para os PNL D 2018 e 2021, em particular os adotados pelo CEFET-MG*. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Belo Horizonte: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2022.

BENTO, António Maria Veloso. Como fazer uma revisão da literatura: considerações teóricas e práticas. *Revista JA – Associação Académica da Universidade da Madeira*, n. 65, ano VII, p. 42-44, 2012.

Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5664211/mod\\_forum/intro/Como%20fazer%20uma%20revis%C3%A3o%20da%20literatura.pdf?time=1584711916950](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5664211/mod_forum/intro/Como%20fazer%20uma%20revis%C3%A3o%20da%20literatura.pdf?time=1584711916950). Acesso em: 04 out. 2023.

BUNZEN, Clésio. Reflexões sobre práticas de letramento digitais nos livros didáticos de Português para o Ensino Fundamental II. *In: Pesce, Lucila; Jardim, Vera (Orgs.). Educação, tecnologias e empoderamento freiriano: desafios e possibilidades dos grupos sociais contemporâneos*. 1. ed. Uberlândia: Navegando, 2017. p. 87-106.

CALDAS, Maria Cilânia de Sousa. *Multiletramentos e Multimodalidade em livro didático de Português de Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado em Linguística). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2021.

GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Güntzel; MORAES, Roque (Orgs.). *Aprendentes do aprender: um exercício de análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2021.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. *Teláris ciências, 6º ano: ensino fundamental, anos finais*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

HUANG, Shin-ying. A critical multimodal framework for reading and analyzing pedagogical materials. *English Teaching: Practice & Critique*, Taiwan, v. 18, n. 1, p. 52-69, 2019. <http://dx.doi.org/10.1108/ETPC-08-2018-0078>

IHMC – Florida Institute for Human & Machine Cognition. *CmapTools*. Versão 6.04. Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

JÚNIOR, João Ferreira Sobrinho; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva. Um estudo de caso a partir do uso da realidade aumentada integrada ao livro didático. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 29, e23011, p. 1-25, 2023. <https://doi.org/10.1590/1516-731320230011>.

KRESS, Gunther; VAN LEEUWEN, Theo. *Reading images: the grammar of visual design*. 3. ed. London/NY: Routledge, 2021.

LIMA, Mikeas Silva de. *Letramento gráfico no ensino superior de Química*. Dissertação (Mestrado em Ciências). São Carlos: Universidade de São Paulo, 2019.

MANSUR, Daniel Redinz; ALTOÉ, Renan Oliveira. Buscad: uma ferramenta tecnológica para importação e tratamento de dados em revisão de literatura de pesquisas em Educação Matemática. *In: BAIRRAL, Marcelo Almeida; MENEZES, Rhômulo Oliveira (orgs.). Elaboração e mapeamento de pesquisas com tecnologias: olhares e possibilidades*. Porto Alegre: Fi, 2023, p. 260-292. Disponível em: <https://www.editorafi.org/ebook/677-olhares-possibilidades>. Acesso em: 04 jul. 2023.

MANSUR, Daniel Redinz; ALTOÉ, Renan Oliveira. Ferramenta tecnológica para realização de revisão de literatura em pesquisas científicas: importação e tratamento de dados. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, Vitória, v. 10, n. 1, p. 8-28, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/1206>. Acesso em: 04 jul. 2023.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. <https://doi.org/dv5vc4>.

MORAES, Roque.; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. <https://doi.org/bw48kr>.

NOVAIS, Luiz Guilherme Basílio de. *Produções multimodais de alunos do Ensino Médio sobre transformações de materiais*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2018.

NOVAK, Joseph Donald; CANÃS, Alberto. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como

elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. <http://dx.doi.org/10.5212/PraxEduc.v.5i1.009029>

OESTREICH, Laura. *Investigação de conteúdo imagético: o que revelam as imagens de célula na internet?*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2020.

OESTREICH, Laura; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. A célula é um ovo-frito? Um estudo de representações visuais on-line. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 213-226, 2023. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p213>

PONTES, Mariana Rayane da Silva. *A gramática do design visual como recurso facilitador na leitura de esquemas conceituais em parking lot*. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2021.

QUADROS, Ana Luiza; PENA, Daniela Martins Buccini; BOTELHO, Maria Luiza Silva Tupy. As representações multimodais: construto teórico. In: QUADROS, Ana Luiza (Org.). *Representações multimodais no ensino de Ciências: compartilhando experiências*. Curitiba: CRV, 2020, p. 15-29.

ROJO, Roxane Helena Rodrigues; BARBOSA, Jacqueline. *Hipermodernidade, multiletramentos e gêneros discursivos*. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2015.

SALLOUM, Sara. Intertextuality in science textbooks: implications for diverse students' learning. *International Journal of Science Education*, Líbano, v. 43, n. 17, p. 2814-2842, 2021. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1992530>

SILVA, Raíza Nayara de Melo. *Expressão de conceitos e significados bioquímicos à luz da gramática do design visual*. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2018.

TANG, Kok-Sing. Distribution of visual representations across scientific genres in secondary science textbooks: analysing multimodal genre pattern of verbal-visual texts. *Research in Science Education*, Austrália, v. 53, p. 357-375, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10058-6>

TRINDADE, José Odair da. *Ensino e Aprendizagem Significativa do Conceito de Ligação Química por meio de Mapas Conceituais*. Dissertação (Mestrado em Química). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2011.

TRINDADE, José Odair da; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. Leitura multimodal de imagens em livros didáticos de Ciências por meio de mapas conceituais digitais. In: REUNIÃO TÉCNICA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, 19., 2022, Bauru. *Anais [...]*. Bauru: UNESP/FC/Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, 2023, p. 144-147. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/Home/ensino/pos-graduacao/programas/EducacaoparaaCiencia/caderno-de-resumos-rt-2022.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2023.

WENINGER, Csilla. Multimodality in critical language textbook analysis. *Language, Culture and Curriculum*, Singapura, v. 34, n. 2, p. 133-146, 2021. <https://doi.org/10.1080/07908318.2020.1797083>

YU, Wen-Chiao; CHANG, Peichin. Taiwanese senior high school students' conceptions of textual and visual elements in English textbooks: an exploratory study. *Taiwan Journal of TESOL*, Taiwan, v. 16, n. 2, p. 71-99, 2019. [https://doi.org/10.30397/TJTESOL.201910\\_16\(2\).0003](https://doi.org/10.30397/TJTESOL.201910_16(2).0003)

## CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Autor 1: Escrita da versão inicial e final, análise dos dados.

Autora 2: Coorientadora, participação na análise dos dados, revisão da escrita inicial e escrita da versão final.

Autora 3: Revisão da análise dos dados, revisão da escrita da versão final.

Autor 4: Orientador, participação na análise dos dados, revisão da escrita inicial e final.

## DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesse com o presente artigo.

## APÊNDICE A – Categorias Iniciais Emergentes da ATD.

Quadro 1 – Categorias Iniciais Emergentes da ATD.

Código da Categoria	Categoria Inicial	Transcrição literal (Unidades)	Código do Trabalho
a	Uso integrado de textos multimodais	vários modos semióticos (verbal, visual, sonoro e gestual, entre outros) se integram para a construção de um significado, compondo assim um texto multimodal	R1LN
		uso integrado de diferentes modos de linguagem	R1LN
		foram caracterizadas diferentes mídias escritas, visuais e audiovisuais produzidas por alunos	R3LN
		Assim, adota-se no trabalho o enfoque da abordagem multimodal da comunicação	R3LN
		A linguagem científica é multimodal, isto é, faz uso de diversos modos de comunicação	R7LN
		verificou-se ainda que o ECPL se constitui como um instrumento de multiletramento, por ser dotado de inúmeros signos	R8LN
		estratégia de ensino voltada para materiais multimodais	R9LN
		Devido à diversidade de estruturas multimodais utilizadas nas análises e à natureza interdisciplinar dos estudos de livros didáticos	R10LI
		A pesquisa educacional mostrou a importância de adotar uma abordagem multimodal para a pedagogia, combinando, integrando e organizando diversos recursos semióticos para a aprendizagem	R11LI
		desenvolvemos uma estrutura conceitual para analisar, discutir e projetar processos de ensino e aprendizagem integrados às artes	R11LI
		abordagens multimodais de texto e contexto se relacionam	R11LI
		Atualmente, faltam estudos sistemáticos que examinem a integração de elementos verbo-visuais em livros didáticos de ciências.	R12LI
		importância de analisar o gênero multimodal para o ensino e aprendizagem de ciências	R12LI
		ligações intertextuais entre as	R13LI

		diferentes modalidades e representações	
		intertextualidade como o conjunto de diferentes formas de texto que se 'complementam' para a aprendizagem conceitual	R13LI
		que enfoca não apenas os componentes verbais ou visuais	R14LI
b	<b>Uso da tecnologia</b>	os avanços da tecnologia ocupam mais espaços a cada dia	R1LN
		com a atual explosão tecnológica muitos recursos didáticos têm sido empregados nas aulas de ciências e biologia	R2LN
		a mídia influencia nas concepções epistemológicas que se versam sobre os conceitos científicos e as imagens provenientes de tais mídias podem gerar obstáculos pedagógicos	R2LN
		este trabalho teve como objetivo investigar as representações imagéticas da célula disponibilizadas on-line	R2LN
		as imagens foram buscadas no <i>Google Imagens</i>	R2LN
		O corpus de análise inicial contou com 2.794 imagens, buscadas no Google Imagens	R5LN
c	<b>Instrumentalização de professores para a leitura de textos multimodais</b>	os professores não estão instrumentalizados para a leitura necessária à sua compreensão e à sua produção	R1LN
		estimular a reflexão crítica do professor ao escolher imagens para ensinar biologia celular	R2LN
		Ao final recomendamos alguns cuidados na hora de escolher imagens para ensinar biologia celular para os professores	R2LN
		observa-se a necessidade na preparação adequada dos professores (em formação e formados) para compreenderem as imagens fotográficas	R4LN
		a fim de estimular uma escolha crítica e fundamentada do professor que utiliza deste recurso em sala de aula	R5LN
		Ao final reiteramos a importância do professor como peça-chave na escolha crítica e fundamentada de imagens para ensinar	R5LN
d	<b>Qualificação docente para o uso dos diferentes modos de linguagem</b>	gerar ações efetivas e qualificadas na prática docente referente ao uso dos diferentes modos de linguagem	R1LN
		propor características que possam ajudar os professores na escolha da imagem adequada para o ensino de célula	R2LN
		construção do nosso Produto Educacional que estabelece orientações, que se revelaram importantes, para a seleção e leitura de imagens fotográficas	R4LN
		os atores sociais foram licenciandos do segundo período do curso de Ciências Biológicas	R6LN

		o presente trabalho investiga a extensão do letramento gráfico de estudantes de Bacharelado em Química	R7LN
		inclusão da discussão dessa temática nos cursos de formação docente	R7LN
		investigar o processo de construção de conceitos...de licenciandos em Ciências Biológicas	R8LN
		os professores podem evitar práticas de aprendizado segmentar em favor de uma pedagogia cumulativa integrada às artes.	R11LI
e	<b>Adoção das categorias da GDV para análise dos dados</b>	e a análise dos dados empregou as categorias da Gramática do <i>Design Visual</i>	R1LN
		compreender o significado das imagens através da gramática do <i>design visual</i>	R2LN
		As categorias que emergiram da análise dos materiais foram inspiradas na Gramática do Design Visual	R3LN
		Analisar as imagens fotográficas a partir dos significados representacional, interacional e composicional da Gramática do Design Visual	R4LN
		análise das imagens fotográficas seguindo os pressupostos teóricos elaborados por Kress e Van Leeuwen (2006) na Gramática de Design Visual	R4LN
		visando compreender o significado das imagens por meio da Gramática do Design Visual	R5LN
		investigar de que maneira a Gramática do Design Visual (GDV) pode contribuir para a leitura de Esquemas Conceituais em Parking Lot (ECPL)	R6LN
		De posse dos dados, deu-se início à análise fundamentada na GDV.	R6LN
		Com relação às categorias da GDV, observou-se a prevalência da subcategoria representacional narrativa de ação	R6LN
		a análise se deu à luz da Gramática de <i>Design Visual</i>	R8LN
f	<b>Análise de textos multimodais em livros didáticos</b>	Ao mesmo tempo, foram realizadas análises dos textos multimodais sobre respiração pulmonar presentes nos livros didáticos	R1LN
		compreender o significado das imagens através da gramática do <i>design visual</i>	R2LN
		este trabalho toma como objeto de estudo as imagens fotográficas contidas nos livros didáticos de Química	R4LN
		Dada a importância das inscrições...e a sua forte presença em livros didáticos	R7LN
		entender como a infografia tem sido utilizada para ensinar as teorias dos Modelos Atômicos em livros didáticos de química	R9LN
		fizemos o exame dos infográficos...que possuíam o tema das teorias dos Modelos Atômicos nos livros didáticos de química	R9LN
		Levantamos, categorizamos, tabulamos e analisamos	R9LN

		os dados baseados nos princípios da multimodalidade	
		os estudos estão levando em consideração a multimodalidade ao analisar os livros didáticos	R10LI
		argumento que análises multimodais de livros didáticos de línguas podem ser divididas em dois grupos com base em como eles conceituam o significado.	R10LI
		Atualmente, faltam estudos sistemáticos que examinem a integração de elementos verbo-visuais em livros didáticos de ciências.	R12LI
		este artigo visa compreender a codependência entre representações visuais e gêneros escritos por meio da análise de um corpus de textos multimodais de uma importante série de livros didáticos australianos.	R12LI
		Ao justapor textos simbólicos, matemáticos e visual-gráficos, os livros didáticos apresentam os intertextos utilizados pela comunidade científica para transmitir entendimentos conceituais	R13LI
		tem como objetivo propor uma estrutura multimodal crítica para a compreensão de materiais pedagógicos	R14LI
		o artigo analisa um exemplo de um livro didático	R14LI
		Poucas pesquisas, no entanto, investigaram as visões dos alunos...sobre a multimodalidade apresentada nos materiais de aprendizagem	R15LI
g	<b>O domínio de recursos multimodais amplia a capacidade da representação e comunicação</b>	a implementação dos conhecimentos da Multimodalidade na leitura, na avaliação e na produção de textos multimodais ampliou a capacidade de representação e comunicação dos participantes	R1LN
		Os processos de representação do conhecimento químico permeiam os mais diversos processos de ensino	R3LN
		Assim, nas múltiplas formas de se representarem fenômenos e nos mais diversos modos de se expressar	R3LN
		segundo o qual diversos modos orquestrados (textos, imagens, gestos, sons e outros) potencializam a carga de significados de uma representação	R3LN
		as representações são mais informativas quando os diversos modos se complementam	R3LN
		as abordagens multimodais, ao facilitarem a expressão das representações mentais dos alunos	R3LN
		caracterizar as imagens fotográficas que contribuem para o ensino de Cinética Química nestes livros e investigar suas contribuições na compreensão dos conceitos químicos abordados	R3LN
		Este trabalho buscou sinalizar as concepções conceituais das representações imagéticas da célula	R5LN
		Um examina como o conteúdo visual textual dos	R10LI

		livros didáticos codifica e comunica ideias sobre o mundo, tratando o significado como representação.	
		a análise crítica de livros didáticos deve tentar demonstrar a natureza ideológica da construção de significado, examinando a interação de representações multimodais, o significado interativo do material multimodal dos livros didáticos, bem como o quadro didático-pedagógico dentro do qual os alunos os encontram.	R10LI
		vários tipos de representações tendem a aparecer com determinados gêneros	R12LI
		essas formas e representações não foram explicitamente conectadas para desenvolver a competência dos alunos em navegar nas várias modalidades	R13LI
		Os resultados são discutidos em relação aos recursos dos livros didáticos para fornecer 'espaços híbridos' para os alunos coordenarem e sintetizarem múltiplas representações e modalidades para entendimentos profundos.	R13LI
h	<b>Leitura e interpretação de imagens</b>	a leitura imagética é pouco discutida dentro da academia e isso é motivo de preocupação, as vistas que elas não são meramente recursos estéticos, mas sim fonte de informações que são moldadas a partir da interpretação do leitor, podendo gerar compreensões equivocadas	R2LN
		acerca dos estudos sobre a leitura e linguagem da imagem fotográfica	R4LN
		a Gramática do Design Visual... constitui uma válida ferramenta para o acompanhamento da aprendizagem, uma vez que possibilita ao docente dimensionar quais processos mentais (definição, classificação, narração) foram suprimidos ou ainda adicionados pelos estudantes	R6LN
		dada a escassez de trabalhos que associam a GDV ao Ensino de Ciências e Biologia, sugerimos que novas pesquisas sejam realizadas.	R6LN
		as inscrições...são as representações visuais materiais elaboradas inerentemente durante o fazer científico, tais como gráficos, fotografias, tabelas, equações, mapas, esquemas	R7LN
		Em relação à extensão do letramento gráfico dos grupos investigados, um deles se encontra na dimensão analítica, na qual os alunos veem e utilizam as inscrições prioritariamente como dados científicos.	R7LN
		Os dois demais grupos se encontram na dimensão elementar, na qual os alunos utilizam e veem inscrições prioritariamente como ilustradores do conhecimento científico	R7LN

		a análise desses esquemas ainda suscita uma discussão acerca do letramento visual, ou seja, do uso adequado do texto não-verbal em sala de aula	R8LN
		o arranjo próximo do texto e dos infográficos nas páginas dos livros, o emprego de um conteúdo conciso e o uso de uma linguagem personalizada ao estudante são pontos de atenção no desenvolvimento desses infográficos.	R9LN
		poucas pesquisas investigaram como diferentes tipos de representações visuais (por exemplo, fotografia, diagrama, tabela) variam entre os principais gêneros escritos da ciência	R12LI
		a análise explica por que e como: (a) fotografias e tabelas são usadas para dar suporte ao relatório de informações, (b) diagramas e fotografias para explicação e (c) diagramas e tabelas para relato experimental.	R12LI
		desenvolver e utilizar uma estrutura analítica para analisar como as relações intertextuais em livros didáticos de ciências apoiam a aprendizagem	R13LI
		mas também a interação entre os dois recursos semióticos que constroem relações de poder como resultado da interação intermodal	R14LI
		Os resultados destacam as relações de poder construídas nos textos como resultado da interação entre os componentes verbal e visual, especificamente como o modo visual funciona para racionalizar as relações de poder construídas no modo verbal	R14LI
		embora a multimodalidade crítica tenha sido frequentemente discutida conceitualmente...como colocar essas conceituações em prática não foi abordado sistematicamente	R14LI
		ler apenas para obter informações textuais, ler com recursos visuais atraentes	R15LI
		pois alguns dependiam fortemente do texto, enquanto outros se sentiam à vontade usando texto e imagens para ler criticamente.	R15LI
i	<b>Análise de imagens em meio digital</b>	este trabalho teve como objetivo investigar as representações imagéticas da célula disponibilizadas on-line	R2LN
		O corpus de análise inicial contou com 2.794 imagens, buscadas no Google Imagens	R5LN

Fonte: elaborado pelos autores.

## Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.