

**ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE AS REPRESENTAÇÕES NOS  
LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA: UM LEVANTAMENTO PARA O  
PERÍODO DE 2010 A 2020**

**STATE OF KNOWLEDGE ABOUT DIDACTIC SCIENCE TEXTBOOKS  
REPRESENTATIONS: A SURVEY FOR THE PERIOD 2010 TO 2020**

Bruna de Paula Rezende<sup>1</sup>

Ana Carolina Araújo da Silva<sup>2</sup>

**Resumo:** Nos últimos anos, diversas pesquisas vêm sendo realizadas utilizando os Livros Didáticos (LDs) como principal conteúdo de análise. Essas pesquisas contribuem, significativamente, para diferentes áreas de estudo, mas sinalizam, fragilidades. O objetivo deste artigo é mapear os principais referenciais teóricos utilizados nas pesquisas acerca das representações na área de Educação em Ciência, realizadas no Brasil entre 2010 e 2020. Para tanto, foram pesquisados periódicos de cinco revistas e anais de dois eventos nacionais: QNEsc, REDEQUIM, IENCI, Educação Química *en Punto de Vista*, Ensaio, ENPEC e ENEQ. Para atingir tal objetivo, utilizamos os pressupostos teóricos da análise de conteúdo. Realizamos a pesquisa por meio dos seguintes descritores: representação, representações e multimodalidade. Identificamos que a semiótica de Peirce é a referência mais utilizada. Este estudo revela um grande número de trabalhos encontrados para os descritores de pesquisa, porém um número menor é identificado quando se trata do estudo das representações nos LDs.

**Palavras-chave:** Artigo de revisão; Livros Didáticos; Representações; Ensino de Química.

**Abstract:** In recent years, several researches have been carried out using Didactic Books (DCs) as the main content of analysis. These surveys contribute significantly to different areas of study, but signal weaknesses. The objective of this article is to map the main theoretical references used in research about representations in the area of Education in Science, carried out in Brazil in the between 2010 and 2020. For that, journals from five magazines and annals of two national events were searched: QNEsc, REDEQUIM, IENCI, Educação Química *en Punto de Vista*, Ensaio, ENPEC and ENEQ. To achieve this goal, we used the theoretical assumptions of content analysis. We conducted the research through the following descriptors: representation, representations and multimodality. We identified that Peirce's semiotics is the most used reference. This study reveals a large number of works found for research descriptors, but a smaller number is identified when it comes to the study of representations in the DCs.

**Keywords:** Review; Didactic books; Representations; Chemistry Teaching.

<sup>1</sup> Graduanda em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: rezendebruna@outlook.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Professora da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: anacarolina.silva@ufjf.edu.br.

## 1 Introdução

Nos últimos anos, houve uma expansão de pesquisas sobre os Livros Didáticos (LDs) de Educação em Ciências, tanto em relação a termos mais gerais, como políticas para a produção desses livros, quanto a análise de atividades experimentais, erros conceituais, tipos de abordagem utilizada, padrões de apresentação gráfica, utilização em sala de aula, entre outros temas (MARTINS, 2012; SOUZA; VIEIRA; MELO, 2016; GORRI, 2016). Apesar disso, permanece a existência de uma lacuna nas pesquisas sobre os LDs a respeito de aspectos relacionados à sua linguagem como obstáculo ou como facilitadora do entendimento (MARTINS, 2012).

Nesse sentido, apresentamos neste artigo um recorte de uma pesquisa em andamento que objetiva caracterizar e identificar os possíveis sentidos das representações presentes nos LDs de Ciências e como elas podem ser trabalhadas e compreendidas nas aulas de Ciências (representações multimodais). Mais especificamente, investigamos as representações presentes nas atividades experimentais dos LDs de Química para o Ensino Médio e as relacionamos com a multiplicidade de sentidos que podem gerar.

Desse modo, compreendemos que as representações podem ser entendidas como modelos conceituais que representam de forma simplificada objetos, fenômenos ou situações. Portanto, elas são utilizadas para facilitar a compreensão de conceitos durante o processo de ensino, em especial o de Ciências. Existem diferentes formas de representação, entre elas: imagens; gráficos; fotografias; analogias; fórmulas matemáticas; símbolos, entre outros (ORNEK, 2008). Para Schönborn e Anderson (2006), é possível definir as representações como modelos criados para auxiliar o entendimento de conceitos.

Enquanto, as representações multimodais podem ser compreendidas como “a integração de mais de um modo para comunicar ideias relacionadas à Ciências por meio de diferentes representações” (QUADROS; PENA; BOTELHO, 2020, p. 24). Segundo Quadros, Pena e Botelho (2020), os diferentes modos de comunicação podem ser realizados por meio da fala, gestos, fotografias, gráficos, símbolos e expressões. Portanto, nesta pesquisa, entendemos que os LDs são objetos simbólicos que produzem sentidos na relação com a historicidade e com a exterioridade, são vestígios da materialidade histórica da linguagem (MARTINS, 2012).

Assim, entendemos que o estudo sobre as representações são relevantes para área da Educação em Ciências, uma vez que estas proporcionam uma aproximação entre objetos abstratos e estudantes. Para Duval (2011), o progresso do conhecimento está, estritamente, ligado à invenção de novos sistemas de representação reduzindo o emprego da linguagem nas explicações ou nos enunciados finais, sendo a representação uma possibilidade de acesso a conceitos mais abstratos. O campo de estudo sobre representações é vasto e abrange um grande arcabouço teórico.

Nesse contexto, ao iniciar uma pesquisa em qualquer área de estudo, torna-se importante realizar um levantamento minucioso de trabalhos desenvolvidos e/ou em andamento no campo investigado, a fim de conhecer os caminhos já trilhados. Portanto, faz-se necessário realizar inicialmente o chamado “estado do conhecimento”. Porém, encontramos dificuldades na busca por esses dados, uma vez que, muitas pesquisas apresentam-se inadequadas, não relatam o contexto real de sua investigação e excluem referenciais teóricos sólidos, tornando muito difícil avaliar a credibilidade das suas conclusões (ANDRÉ, 2001).

A proposição de panoramas de pesquisas educacionais, nas últimas décadas, tem se apresentado como promissora fonte para a compreensão de campos já consolidados e/ou emergentes. Esses estudos nos revelam riquíssimas contribuições em diversas áreas de estudo, mas, também, nos sinalizam algumas fragilidades, como as metodologias adotadas nas investigações.

Desta forma, o objetivo deste artigo é mapear os principais referenciais teóricos utilizados nas pesquisas sobre o uso de representações na área de Educação em Ciência, realizadas no Brasil no período de 2010 a 2020, por meio do levantamento de dados de periódicos de revista e anais de eventos. Para Soares e Maciel (2000), esse tipo de pesquisa é de fundamental relevância para que professores e pesquisadores compreendam os caminhos que estão sendo delineados em determinada área de estudo. Acreditamos que esta investigação possa contribuir no entendimento do campo de pesquisa sobre as representações em LDs de Educação em Ciências, como também auxiliar na compreensão de como as representações podem favorecer o processo de construção de significados em sala de aula.

## 2 Contribuições de pesquisas em revistas e eventos científicos

As Revistas e os Eventos Científicos contribuem significativamente para a divulgação de pesquisas, relatos de experiências, estratégias de ensino, entre outros. Nesse contexto, estudantes, docentes e pesquisadoras/pesquisadores, das mais variadas áreas, vêm acessando nos últimos anos diversos periódicos eletrônicos. Segundo Tenopir e King (2001), em média 50 a 99% dos docentes da área de Ciências das Universidades usam periódicos eletrônicos em algum momento de sua carreira. Dado a importância das publicações científicas em eventos e periódicos, principalmente as de meio eletrônico, trabalhamos nesta pesquisa com publicações relacionadas ao campo de estudo das representações (imagens, gráficos, modelos visuais, representações estruturais, fotografias etc.) presentes nos LDs. Para isso, pesquisamos trabalhos publicados eletronicamente, nos últimos dez anos, em cinco periódicos e em dois anais de eventos nacionais. Nesse tópico, descreveremos um pouco sobre as revistas e os eventos utilizados na investigação em pauta.

A revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)<sup>3</sup> publicou seu primeiro volume em outubro de 2015, sendo criada para ampliar as possibilidades de divulgação de trabalhos com contribuições originais. Enquanto a revista Educação Química *en Punto de Vista*<sup>4</sup> foi criada em 2014 pela Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química (ReLAPEQ), com a missão de divulgar trabalhos sobre a Educação Química produzidos em diferentes países e contextos educacionais. As revistas REDEQUIM e Educação Química *en Punto de Vista* apresentam periodicidade semestral. A REDEQUIM é composta por sete seções, são elas: Debates em Currículo e Políticas Públicas para o Ensino de Química; Debates em Direitos Humanos, Culturas e Justiça Social no Ensino de Química; Debates Divulgação Científica, Artes e Espaços Não Formais; Debates em Ensino e Aprendizagem da Química; Debates em História e Filosofia da Química para o Ensino; Debates em Perspectivas Teóricas para o Ensino de Química e Debates em Linguagem no Ensino de Química. A REDEQUIM recebe artigos em inglês, português e espanhol, com publicação em maio e novembro. Já a revista

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/eqpv/index>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

Educação Química *en Punto de Vista* prioriza as seguintes linhas de ação: Formação de Professores e Políticas Educacionais, Alfabetização Científico-Tecnológica e Perspectivas CTS, Tecnologias Educacionais e Materiais Didáticos, Educação Não-Formal e Divulgação Científica e História e Filosofia da Ciência.

A revista Química Nova na Escola (QNEsc)<sup>5</sup> publicou seu primeiro volume em maio de 1995, sua proposta baseia-se em subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química Brasileiro. A QNEsc apresenta periodicidade trimestral e integra-se à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, que publica também a revista Química Nova e o Journal of the Brazillian Chemical Society. A QNEsc promove debates e reflexões acerca do ensino e da aprendizagem de Química, e disponibiliza os artigos publicados em meio eletrônico no formato PDF. A revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)<sup>6</sup> publicou seu primeiro volume em março de 1996 e apresenta como objetivo a divulgação aberta de trabalhos originais e relevantes em Ensino de Ciência para pesquisadores internacionais. A IENCI é um periódico internacional com publicações quadrimestral (abril, agosto, dezembro). Seus artigos são voltados para a pesquisa nas áreas de ensino/aprendizagem de Física, Química, Biologia e Ciências Naturais.

A revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências<sup>7</sup> publicou seu primeiro número no segundo semestre de 1999 e, posteriormente, passou a ser disponibilizada em formato eletrônico, com três números por ano. Ademais, partir de 2017 tornou-se uma publicação de fluxo contínuo, assim o periódico busca atender a critérios de rigor acadêmico e de relevância social e educacional. A Ensaio é uma publicação científica do Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a revista é disponibilizada eletronicamente apresentando três publicações por ano. As publicações buscam atender pesquisadores e estudantes das áreas de Educação em Ciências, Ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química, Geociências e Astronomia), Educação em Saúde e Ambiental, estudantes em formação inicial e continuada de Licenciaturas da área de Ciências da Natureza e pesquisadores de outras áreas (filosofia, sociologia, psicologia, comunicação, entre outros). Destacamos que as revistas QNEsc, IENCI e Ensaio

<sup>5</sup> Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/index\\_site.php](http://qnesc.sbq.org.br/index_site.php)>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/about>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

apresentam mais de 20 anos de atuação, sendo então, de grande importância para a área de Ensino de Ciências, além de contribuir significativamente para a divulgação científica.

O I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) ocorreu em novembro de 1997. O ENPEC é um evento bienal executado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). O VIII ENPEC<sup>8</sup> foi realizado na Universidade Estadual de Campinas, em Campinas, entre os dias 5 a 9 de dezembro de 2011, reunindo 1.920 participantes. O IX ENPEC<sup>9</sup> foi realizado na cidade de Águas de Lindóia, entre os dias 10 a 13 de novembro de 2013, e contou com 1.037 participantes. O X ENPEC<sup>10</sup> também foi realizado na cidade de Águas de Lindóia, entre os dias 24 a 27 de novembro de 2015, esse evento contou com 1.476 participantes. O XI ENPEC<sup>11</sup> aconteceu na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, entre os dias 3 a 6 de julho de 2017, o evento reuniu 1.474 participantes. Por fim, o XII ENPEC<sup>12</sup> foi realizado entre os dias 25 a 28 de junho de 2019 na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Natal.

O Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) é um evento muito importante para a área de Ensino de Química, ocorre bienalmente e reúne um número considerável de pesquisadores da Educação Química no Brasil, sua primeira edição foi realizada no ano de 1982, na Faculdade de Educação da Unicamp, no qual o evento contou com participação ativa de professores da rede pública. Atualmente, o evento apresenta dezenove edições, sendo a última realizada em Rio Branco, Acre. O ENEQ é um evento realizado pela Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química. O XV ENEQ<sup>13</sup> aconteceu na Universidade de Brasília, em Brasília, de 21 a 24 de julho de 2010 e contou com aproximadamente 1.700 inscrições realizadas. O XVI ENEQ<sup>14</sup> ocorreu na Universidade Federal da Bahia, na Bahia, entre os dias 17 a 20 de julho de 2012, onde cerca de 1.952 pessoas confirmaram inscrições para participação no evento. O XVII

---

<sup>8</sup> Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/index.htm](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/index.htm)>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>9</sup> Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ix/enpec/atas/](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ix/enpec/atas/)>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/index.htm>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>11</sup> Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/index.htm>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/index.htm>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>13</sup> Disponível em: <<http://www.sbq.org.br/eneq/xv/editorial.htm>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>14</sup> Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/index>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

ENEQ realizou-se na Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, entre os dias 19 a 22 de agosto de 2014. O XVIII ENEQ<sup>15</sup> foi realizado em Florianópolis, na Universidade Federal de Santa Catarina, entre os dias 25 a 29 de julho de 2016 e contou com aproximadamente 2.470 pessoas inscritas. Enfim, o XIX ENEQ<sup>16</sup> ocorreu entre os dias 16 a 19 de julho de 2018 na Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

Os periódicos e eventos apresentados são de grande relevância e representatividade, congregando pesquisadoras e pesquisadores das diferentes regiões do Brasil, tanto para a área de Educação em Ciências quanto para a Educação Química, por este motivo eles foram utilizados como fonte de levantamento de dados. Ressaltamos, também, que todos os periódicos e anais de eventos são consolidados na área de Educação em Ciências. Desse modo, a nossa intenção na pesquisa do “estado do conhecimento” é propor um panorama das pesquisas sobre representações para a área de Educação em Ciência e Educação em Química.

### 3 Metodologia

Este é um estudo do tipo “estado da arte”, ou “estado do conhecimento”. Para Ferreira (2002), esse tipo de pesquisa é definido como sendo de estilo bibliográfico e que possui como escopo principal caracterizar e discutir a produção acadêmica em uma determinada área de conhecimento:

[...] definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA, 2002, p. 258).

Nesta pesquisa, temos como fonte de estudos periódicos e anais de eventos mais significativos para a área de Educação Química. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 16), os dados provenientes desse tipo de estudo “são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico”. No levantamento bibliográfico, mapeamos os

<sup>15</sup> Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

<sup>16</sup> Disponível em: <<https://www.eneq2018noacre.com.br/site/capa>>. Último acesso em: 10 nov. 2020.

principais referenciais teóricos utilizados nas pesquisas sobre o uso de representações e representações multimodais na área de Educação em Ciência, realizadas no Brasil no período de 2010 a 2020. Para atingir tal objetivo, adotamos os pressupostos teóricos da análise de conteúdo (BARDIN, 2011). A análise de conteúdo é composta por um conjunto de técnicas que auxiliam os pesquisadores na caracterização das vivências do sujeito e suas percepções sobre um objeto e seus fenômenos, proporcionando o levantamento de indicadores (quantitativos ou não) que permitem ao final da análise a interpretação dos dados coletados (BARDIN, 1995; CAVALCANTE, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Na análise de conteúdo há a necessidade de compreensão dos objetivos e referenciais de pesquisa. Para Franco (2005), definido os objetivos da pesquisa, estabelecido o referencial teórico e conhecido o material a ser analisado, o pesquisador passa, então, para a definição das unidades de análise. As unidades de análise dividem-se em: unidades de contexto e unidades de registro. A unidade de contexto é a parte mais ampla do conteúdo a ser analisado, no entanto é indispensável para a análise e interpretação dos textos. Enquanto, a unidade de registro é a menor parte do conteúdo, cuja ocorrência é registrada a partir das categorias levantadas, podendo ser uma palavra, um tema, um personagem e/ou um item.

De acordo com Bardin (2011), existem três etapas principais para a análise de conteúdo, são elas: pré-análise, exploração do material e interpretação. A pré-análise, primeira etapa, compreende a definição do *corpus* de análise e a leitura flutuante dos trabalhos selecionados. Assim sendo, nessa etapa, realizamos a imersão no campo teórico que trata sobre o estudo das representações e representações multimodais no Ensino de Ciências. Para tanto, realizamos um levantamento das produções acadêmicas de cinco revistas, a saber: QNEsc, Ensaio, REDEQUIM, IENCI e Educação Química *en Punto de Vista*, e dois encontros nacionais, são eles: ENPEC e ENEQ. Ao todo foram analisados cinco anais do ENPEC e cinco do ENEQ.

Para delimitar a busca, pesquisamos por trabalhos publicados entre o ano de 2010 e até o mês de agosto de 2020, em português. Realizamos a pesquisa por meio dos seguintes descritores: representação, representações e multimodalidade. A escolha por esses termos deu-se na tentativa de selecionarmos um número considerável de pesquisas sobre as representações e representações multimodais. Não pesquisamos pelo termo representações multimodais, pois os descritores apresentados já o contemplariam. A fim



de selecionar as produções científicas condizentes com o objetivo da investigação foi realizado, inicialmente, a leitura flutuante do resumo de cada trabalho.

Houve dois movimentos distintos de busca, um para os periódicos e outro para os anais de eventos. A pesquisa dos periódicos foi realizada por meio da área de busca disponível no *site* das revistas ou no artigo em formato PDF. Periódicos onde as palavras representação e representações apareciam como legenda de imagens e/ou referências foram desconsiderados para leitura do resumo, mas foram contabilizados no número total de artigos encontrados. Para os anais de eventos, as pesquisas foram realizadas nas áreas de busca, lista de trabalhos completos ou em arquivos no formato PDF disponíveis em meio eletrônico.

Nesse sentido, a busca pelos artigos publicados nas revistas REDEQUIM e Educação Química *en Punto de Vista* deu-se, respectivamente, por meio do ícone “pesquisa” e “buscar”. Na QNEsc a procura foi realizada a partir de uma caixa de texto, na qual foram digitados os três descritores e selecionados apenas os artigos da QNEsc e o ícone “por mais recentes”. Na revista IENCI, a busca pelos trabalhos deu-se a partir do campo “conteúdo da revista”, onde os três descritores foram digitados e o escopo da busca definido como “todos”. Por fim, a busca pelos artigos publicados na revista Ensaio foi realizada através de dezessete edições, entre o ano de 2010 até o mês de agosto de 2020. Nas edições, os trabalhos publicados estavam divididos em seções, a saber: artigos, resenhas, dossiês, entrevistas e relatos de pesquisa. É importante ressaltar que foram selecionados, para esta pesquisa, apenas as publicações da seção artigos.

Já a busca dos trabalhos do VIII ENPEC foi realizada a partir de uma lista de trabalhos completos, sendo selecionados somente os que continham algum dos descritores pesquisados no título ou nas palavras-chave. A pesquisa dos trabalhos da IX, X, XI e XII edição do ENPEC e XV, XVI e XVIII edição do ENEQ foram realizadas por meio das abas “efetuar busca”, “procurar” ou “pesquisa”. A procura pelas publicações foram executadas a partir do *site* dos eventos. Na XVII e XIX edição do ENEQ, a pesquisa foi efetuada através dos anais dos eventos encontrados em meio eletrônico, como um arquivo no formato PDF. Dessa forma, limitamos a busca por trabalhos que continham as palavras representação, representações e/ou multimodalidade apenas no título ou palavras-chave dos trabalhos.

Durante a pesquisa, encontramos dificuldades quanto à procura dos trabalhos em uma revista e em dois eventos, são eles: revista Ensaio e XVII e XIX ENEQ. Na Ensaio

o ícone de busca não encontrou nenhuma publicação para os três descritores, sendo necessário realizar a pesquisa manualmente a partir de cada artigo disponível na página da revista. Nos dois eventos a busca aconteceu diretamente nos anais disponíveis em arquivos no formato PDF. Buscamos nesses dois documentos os três descritores, mas o número de palavras encontradas era expressivo ou o arquivo não procurava pela palavra completa. Dessa forma, foi necessário digitar apenas uma parte da palavra, por exemplo: multimodalidade (mult). Por essas razões a busca nos anais foram limitadas ao título e palavras-chave, como descrito anteriormente.

Após a conclusão da primeira etapa, partimos para a segunda, esta consiste na exploração do material, na contagem e na categorização dos trabalhos selecionados. Para a revista *Ensaio* todos os artigos que apresentavam as palavras representação, representações e/ou multimodalidade foram contabilizados independente do tópico em que tal palavra estava. Para as revistas REDEQUIM, QNESC, IENCI e Educação Química *en Punto de Vista* e para a IX, X, XI e XII edição do ENPEC e XV, XVI e XVIII edição do ENEQ a contabilidade total do número de trabalhos foi realizada a partir do número de publicações identificadas pelo *site* da revista ou evento, para cada descritor. No VIII ENPEC e na XVII e XIX edição do ENEQ, a contagem foi realizada somente para os trabalhos que continham algum dos descritores pesquisados no título ou nas palavras-chave. Artigos que continham mais de um descritor foram contabilizados em todas as categorias.

Para melhor explorar o material encontrado sobre análise de LDs, nos anais e nas revistas, foi construído para cada trabalho um resumo estruturado, no qual procuramos compreender, para cada categoria de análise, os principais pontos das publicações, como: objetivos, metodologia, resultados, conclusões e referencial teórico sobre representação e multimodalidade.

Por fim, a terceira etapa consiste na interpretação dos recortes estabelecidos nesta pesquisa. Os recortes são partes dos trabalhos que nos fornecem as principais características das publicações encontradas. Essas características além de serem os indicadores desta pesquisa, são as unidades de registro. Nesta fase, portanto, procuramos compreender os dados e as informações obtidas a partir dos periódicos e anais. Dessa forma, para o recorte estabelecido, o estudo priorizou identificar: o quantitativo dessas produções acadêmicas ao longo do tempo, seu *locus* privilegiado e as especificidades dos objetos investigados.

## 4 Resultados e discussões

### 4.1 Análise dos dados quantitativos

No período considerado foram identificadas significativas produções sobre Educação em Ciências, sendo encontrados vinte e sete trabalhos sobre LDs abordando diferentes temáticas. Para melhor detalhamento do número de produções encontradas, por evento e revista, para cada descritor utilizado, elaboramos a Tabela 1.

**Tabela 1:** Quantificação dos trabalhos encontrados para cada descritor.

| Revista/Evento                               | Total de trabalhos encontrados para cada descritor |                |                 | Total de trabalhos encontrados sobre Livros Didáticos |                |                              |                 |
|--|--|----------------|-----------------|---|----------------|------------------------------|-----------------|
|  | Representação                                      | Representações | Multimodalidade | Representação   | Representações | Representação Representações | Multimodalidade |
| REDEQUIM                                     | 1  | 2              | 0               | 0   | 0              | 0                            | 0               |
| QNEsc  | 35   | 26             | 0               | 0   | 0              | 2                            | 0               |
| IENCI  | 16   | 24             | 3               | 1   | 1              | 1                            | 0               |
| Ensaio                                       | 76   | 58             | 2               | 1   | 0              | 5                            | 0               |
| Educação Química em<br><i>Punto de Vista</i> | 3  | 4              | 0               | 0   | 0              | 1                            | 0               |
| ENPEC  | 45   | 104            | 19              | 5   | 6              | 0                            | 0               |
| ENEQ   | 44   | 39             | 8               | 2   | 2              | 0                            | 0               |

Fonte: As autoras (2021).

Na Tabela 1, pode-se observar um elevado número de publicações para os três descritores de busca. Em comparação a esse número, identificamos que a revista Ensaio e os anais do ENPEC e ENEQ concentram a maior quantidade total de publicações, sendo cento e trinta e seis publicações para a revista Ensaio, cento e sessenta e oito para o evento ENPEC e noventa e um para o ENEQ. A revista REDEQUIM apresenta três publicações, seguida pela revista Educação Química em *Punto de Vista* que apresenta sete. Enquanto, a QNEsc contabiliza sessenta e uma publicações e a IENCI quarenta e três.

Quanto aos trabalhos relacionados à análise de LDs, identificamos um total de vinte e sete, entre periódicos e anais. Em relação a isso, a revista *Ensaio* publicou o maior número de artigos, quando comparada às demais revistas, e a REDEQUIM não apresenta nenhum artigo sobre análise de livros para os descritores pesquisados. Foram contabilizados então, dois artigos para a revista QNEsc, três para a IENCI, seis para a revista *Ensaio*, um para a revista *Educação Química en Punto de Vista*, onze para o evento ENPEC e quatro para o ENEQ. Destacamos que algumas publicações sobre LDs foram identificadas para os descritores representação e representações, e, portanto, sendo contabilizadas uma única vez. Esse fato ocorreu para duas publicações da revista QNEsc, uma publicação da IENCI, uma da revista *Educação Química en Punto de Vista* e para cinco publicações da revista *Ensaio*.

Salientamos que as pesquisas pelos trabalhos se deram de formas diferentes. A busca dos artigos foi realizada por meio da área disponível no *site* das revistas ou no artigo em formato PDF. Enquanto para os anais dos dois eventos, as pesquisas foram realizadas nas áreas de busca, lista de trabalhos completos ou em arquivos no formato PDF. Dessa forma, alguma diferença entre o quantitativo dos trabalhos encontrados, nas revistas e nos anais, pode ser justificada pelos distintos modos de busca ou pelo ano de criação do periódico, por exemplo, as revistas REDEQUIM e *Educação Química en Punto de Vista* são mais recentes quando comparadas às demais revistas e eventos.

#### **4.2 Análise sobre os referenciais teóricos das representações nos livros didáticos**

Após a conclusão desta primeira parte da pesquisa, partimos para a segunda fase. Nesta foram construídos resumos estruturados para os vinte e sete trabalhos que abordam a análise ou uso de LDs. Durante a elaboração dos resumos, percebemos que algumas publicações não contemplavam o objetivo da presente investigação, que é: analisar e compreender o uso das representações nos LDs, desse modo, foram descartados para análise sete publicações.

Para aprofundarmos nossos estudos no campo das representações presentes nos LDs, estabelecemos trabalhar neste recorte com os dados referentes aos principais referenciais teóricos identificados nas publicações. Ressaltamos que durante a análise percebemos que alguns autores não abordam os conceitos de representação/representações de forma geral, sendo abordados, muitas vezes, pesquisas

referentes a outros pontos do trabalho, por exemplo: um trabalho que investiga sobre analogia nos LDs apresenta como principal referência a definição de analogia ou a importância dela para essa pesquisa.

Desse modo, a partir da leitura dos artigos e anais emergiram algumas categorias de análise, são elas: representações sob o olhar da análise semiótica e da análise epistemológica, conceitos envolvendo imagens realistas, analógicas, abstratas e/ou estilizadas e definições de representações de forma geral. Nessas categorias, procuramos abordar os principais referenciais teóricos utilizados pelos autores dos trabalhos, dando destaque aos que abordam os estudos sobre as representações de forma mais geral. Elaboramos uma tabela, Tabela 2, com as categorias descritas acima, os principais autores identificados e o total de publicações que abordam tais referências.

**Tabela 2:** Principais referenciais teóricos identificados e suas categoria.

| <b>Categoria</b>  | <b>Autor(es)</b>  | <b>Trabalhos que utilizam algum dos autores destacados</b> |
|---|---|--|
| Análise semiótica   | PEIRCE, C.  | 4  |
| Análise epistemológica                                    | GOODWIN, W.; BUNGE, M.; PIETROCOLA, M.  | 1  |
| Imagens realistas, analógicas, abstratas e/ou estilizadas | AUMONT, J.; BACHELARD, G.; GOMBRICH, E.H.; GOODMAN, N.; SCHÖNBORN, K. J. e ANDERSON, T. R.; ORNEK, F.   | 2  |
| Definições de representação de forma geral                | LEANDRO, A.; AUMONT J. POZZER-ARDENGHI, L. e ROTH, W. M.; LEMKE J.; MARTINS <i>et al.</i> ; PICCININI, C. e MARTINS, I.; BRUZZO, C.; MAYER, R. E. | 2  |

**Fonte:** As autoras (2021).

Na Tabela 2, observamos que dos trabalhos selecionados: quatro analisam as representações nos LDs sobre a semiótica peirceana, um analisa com base na epistemologia de Bunge, dois baseiam-se nos conceitos de imagens realistas, analógicas, abstratas e/ou estilizadas e duas publicações apresentam referenciais mais abrangentes sobre as representações, como: importância de estudo, compreensão, utilização, dentre outras. Para facilitar a descrição dos dados nos referiremos aos trabalhos por códigos. No Quadro 1 apresentamos o código, título e autores de cada um.

| Código | Título   | Autores   |
|--------|--|---|
| T1     | Estratégias visuais na construção de uma realidade química: análise semiótica das ilustrações em livros didáticos ao longo do século XX  | Karina Aparecida de Freitas Dias de Souza, Paulo Alves Porto          |
| T2     | Interação, interpretação e representação: análise semiótica de obstáculos textuais e imagéticos presentes em livros didáticos de química | Karina Aparecida de Freitas Dias de Souza, Paulo Alves Porto          |
| T3     | Estudo semiótico de imagens sobre Ligações Químicas em livros didáticos para o 1º ano do Ensino Médio                                    | Camila de Cássia Badini Cancian, Rita de Cássia Antonia Nespoli Ramos |
| T4     | Imagens de orbitais em livros didáticos de química geral no século XX: uma análise semiótica   | Evandro Fortes Rozentalski, Paulo Alves Porto                         |
| T5     | Modelos e Representações em Química Orgânica no Ensino Superior: Contribuições da Epistemologia de Mario Bunge                           | Ana Paula Gorri   |
| T6     | Representação da realidade em imagens de livros didáticos de Física  | Sheila Cristina Ribeiro Rego  |
| T7     | Representações Externas em um Livro de Bioquímica Básica   | Grace Patrícia Keiler, Eduardo Galembeck                              |
| T8     | A dengue e suas representações visuais nos livros didáticos e materiais educativos impressos   | Sheila Soares de Assis, Denise Nacif Pimenta, Virgínia Torres Schall  |
| T9     | Restrições cognitivas no livro didático de biologia: um estudo a partir do tema “ciclo do nitrogênio”                                    | Francisco Ângelo Coutinho, Adriana Gonçalves Soares                   |

**Quadro 1:** Código, título e autores dos trabalhos.

**Fonte:** As autoras (2021).

Os trabalhos de códigos T1, T2 e T4 baseiam-se em uma análise de obras voltadas ao ensino de Química Geral utilizadas nas universidades no século XX. Em T1, foi observado as ilustrações utilizadas nas discussões de estrutura de sólidos cristalinos. Já no T2, foi realizado uma análise das estratégias de comunicação empregadas nos LDs, no qual buscou-se destacar as implicações dessas estratégias, procurando relacionar as concepções realistas associadas aos objetos. Em T4, foi realizado uma investigação com imagens relativas ao conceito de orbital. As ilustrações foram analisadas com o intuito de avaliar: a natureza do orbital, a relação entre representação e objeto representado, quais aspectos são destacados por meio da representação e quais suas restrições e potencialidades. Todos os trabalhos descritos consideraram para a análise das representações a semiótica peirceana.

O artigo T3 baseia-se na investigação de imagens sobre o tema ligações químicas presentes em LDs de Química do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2018). Para atingir o objetivo da pesquisa, os autores utilizam a semiótica de Peirce (2010), para eles, a partir da semiótica, é possível descrever as imagens, caracterizá-las e compreender como podem contribuir para o Ensino de Química. Segundo os autores, a escolha por Peirce deu-se pelo fato de que ele foi um estudioso de diversas áreas do conhecimento e seus estudos eram baseados em tricotomias, assim como, o conhecimento químico.

Segundo Peirce (1972) (apud ROZENTALSKI; PORTO, 2015, p. 185-186):

Um signo, ou *representamen*, é algo que, sob certo aspecto ou de algum modo, representa alguma coisa para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria na mente dessa pessoa um signo equivalente ou talvez um signo melhor desenvolvido. Ao signo, assim criado, denomino interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu objeto. Coloca-se no lugar desse objeto, não sob todos os aspectos, mas com referência a um tipo de ideia que tenho [...].

Os autores de T1, T2, T3 e T4 entendem as representações como signos e as analisam segundo a semiótica de Peirce. De acordo com T3 e T4, a teoria de Peirce (2010, 1972, 2002) pode ser representada por uma tríade: *representâmen* (signo), objeto e interpretante. “Um signo, para Peirce, é tudo aquilo que representa algo para alguém, é a parte perceptível do signo (*representâmen*) tais como desenhos, símbolos, sinais” (CANCIAN; RAMOS, 2019, p. 03). Portanto, as representações seriam tudo aquilo que está relacionado a alguma coisa (objeto) e que o representa. Logo, para essas pesquisas o interpretante refere-se à criação da mente de um signo equivalente ou mais desenvolvido que o interpretado. Segundo T4, o objeto é representado pelo signo e pode dividido em: (i) imediato, onde é uma representação ainda incompleta; (ii) dinâmico, onde o objeto é representado em sua totalidade.

De acordo com T1, T2, T3 e T4, Peirce concluiu em seus estudos que tudo que se apresenta a consciência o faz em três propriedades, que são: primeiridade (qualidades da figura), secundidade (relação signo-objeto) e terceiridade. A primeiridade baseia-se no estado de apresentação à consciência (consciência imediata). A secundidade corresponde ao conflito da consciência com o fenômeno, ou seja, ação e reação. A terceiridade corresponde a um processo mediado pelos signos, no qual representamos e interpretamos, ou seja, o signo representa determinado objeto e gera algo no seu interpretante. “Segundo Peirce (1972; 2012), todos os fenômenos da Natureza são redutíveis às três categorias

acima, embora não sejam independentes: a secundidade requer a primeiridade, enquanto a terceiridade une primeiridade e secundidade” (ROZENTALSKI; PORTO, 2015, p. 185).

Dessa forma, os signos podem ser analisados sobre três tricotomias, segundo T1, T2, T3 e T4: o signo em si mesmo, o signo e sua relação com o objeto e o signo em relação ao seu interpretante. Para a primeira tricotomia, o signo pode ser: (i) qualissigno, quando for relacionado à qualidade do signo, por exemplo: traços, cores, formas, setas, etc.; (ii) sinsigno, quando for algo concreto, podendo ser um signo através de suas qualidades; (iii) legissigno quando tratar de lei geral, definida pelos homens, por exemplo, lei de Raoult. Para a segunda tricotomia, o signo pode ser: (i) ícone, quando se refere ao objeto, ou seja, quando possui alguma semelhança com o objeto de forma visual ou de propriedades, exemplos: figuras, esquemas, desenhos; (ii) índice, quando o signo se refere ao seu objeto, por exemplo, os símbolos dos compostos químicos representando seu nome escrito; (iii) símbolo, quando se refere ao objeto por força de uma lei ou convenção. Em seus estudos os autores de T3 definem ainda os elementos da terceira tricotomia, são eles: rema, dicente e argumento. A rema é definida como as possibilidades que o signo representa e pode ser. A dicente “é um signo de forma real, corresponde a um enunciado e envolve remas na descrição do fato” (CANCIAN; RAMOS, 2019, p. 06). O argumento “é uma justificativa, é um signo de razão” (CANCIAN; RAMOS, 2019, p. 06).

Segundo os autores de T3 e T4, Peirce (2010,1972, 2012) considera que a divisão dos signos em ícones, índices e símbolos a mais importante. Ainda, segundo T3 e T4, a subclasse de ícones, definida como hipoícones, é aquela em que os ícones apresentam similaridade com o seu objeto. Os hipoícones são subdivididos em: (i) imagens, hipoícones com qualidades primárias; (ii) diagramas, hipoícones que representam relações diádicas; (iii) metáforas, hipoícones que demonstram o cunho representativo de um *representâmen*. Os autores também relatam que para Peirce, um índice é um *representâmen*, que pode ser subdividido em: (i) genuíno, quando for uma relação existencial; (ii) degenerado, quando for uma referência. Tudo que atrai a atenção pode ser considerado índice. Sobre o símbolo, os autores relatam que Peirce considera que o símbolo é um *representâmen* que consiste em uma regra que determinaria seu interpretante. De acordo com Cancian e Ramos os símbolos podem ser classificados em:

genuíno que tem significado geral; símbolo degenerado que pode ser singular que é quando o Objeto é um existente individual, e que significa apenas aqueles



A autora do trabalho de código T5 avalia a contribuição da epistemologia de Mario Bunge para compreender os modelos, em especial, as representações moleculares. Desse modo, ela analisou quatro livros de Química orgânica destinados ao Ensino Superior, avaliando a utilização de imagens sobre o contexto da teoria de ácidos e bases. Segundo a autora, Goodwin (2010) considera que as representações são resultados da sistematização do conhecimento, com base em normas e convenções.

O trabalho T5 traz como referência a epistemologia bungeana. Nesse sentido, segundo a autora, Bunge (1974) considera que a construção de modelos conceituais pode, por si só, fornecer uma imagem simbólica do real e qualquer outro caminho pode levar ao fracasso. As representações para Bunge (1974) (apud GORRI, 2016, p. 04) estão relacionadas a “um mesmo sistema pode ser representado por um número de modos não-equivalentes, conforme a informação disponível e as ferramentas analíticas à nossa disposição e conforme nosso objetivo imediato”. A autora utiliza de Pietrocola (1999) para pontuar esses conceitos, para ela os objetos-modelos são inseridos em uma teoria geral, e o modelo teórico é a mediação entre a teoria e o objeto-modelo. De acordo com T5, Bunge refere-se em seus trabalhos ao objeto-modelo que origina uma representação próxima à realidade. Segundo Gorri (2016), podemos compreender as:

representações moleculares como sendo os objetos-modelos descritos por Bunge (1974). Mais especificamente, podemos definir as representações moleculares como sendo objetos-modelos do tipo modelo icônico. Tal compreensão se justifica ao passo que as representações moleculares são entidades físicas imagéticas, constituídas com base em um modelo teórico, pautado em uma teoria específica – teoria atômica-molecular – que por sua vez se estrutura em uma teoria geral – teoria atômica. Assim, dentro deste contexto, podemos compreender as representações imagéticas como sendo expressões de modelos (GORRI, 2016, p. 04).

No trabalho T6, os autores investigam como se dá a representação em livros didáticos de Física, avaliando as imagens com relação à sua proximidade com a realidade cotidiana (imagem analógica) e com a realidade pensada (imagem realista). Segundo os autores, Aumont (2009) revela que o valor representativo da imagem diz respeito à analogia, ou seja, sua relação com a realidade. Em T6, os autores destacam que para Gombrich apud Aumont (1971) e Goodman apud Aumont (1990), a analogia imagética apresenta dois aspectos, denominados como: (i) mapa, quando a imagem representa características de realidade visual (concreta); (ii) espelho, quando a imagem apresenta

semelhança absoluta com o real. Para os autores, o realismo de uma imagem é relacionado às suas informações e características. Logo, para eles, quanto mais características do aspecto mapa a imagem apresentar, mais abstrata será. Por outro lado, sua iconicidade aumenta, quanto mais vinculada ao aspecto espelho ela for, isto é, a iconicidade aumenta quanto maior for a semelhança da imagem com o mundo real. De forma contrária, os autores abordam os pensamentos de Bachelard (1996), apresentando que o aspecto espelho é considerado por ele uma maneira pobre de exemplificar o aspecto mapa. Baseados nesses referenciais, os pesquisadores realizaram a análise de três LDs utilizados no Ensino de Física.

Em T7, os autores investigam como as representações externas (gráficos, figuras, esquemas, modelos, ilustrações etc.) são apresentadas em um livro didático de Bioquímica do Ensino Superior por meio da análise de conteúdo. Nesse estudo, todas as representações foram classificadas em abstrata, estilizada e/ou realista, baseados no referencial teórico de Ornek (2008) e Schönborn e Anderson (2006). Segundo os autores, Ornek (2008), definem as representações como modelos criados para auxiliar o entendimento de conceitos, elas podem ser: diagramas, desenhos, gráficos, equações, fotografias. Conforme T7, Schönborn e Anderson (2006), consideram que as representações externas são divididas em: (i) abstratas, como: gráficos, (ii) estilizadas, como: modelos 3D; (iii) realistas, como: micrografia.

Os autores do trabalho T8 utilizam LDs de Ciências e Biologia, respectivamente, indicados pelo PNLD (2008 e 2011) e PNLEM (2009) para analisar as imagens relacionadas à dengue e materiais educativos impressos, com base em um referencial da antropologia e sociologia. Dentre as referências citadas no artigo T8 destacamos Aumont (2002). Segundo os autores, Aumont (2002) classifica as imagens relacionadas a representações sociais em três modos distintos: (i) simbólico, quando utiliza de símbolos e ícones; (ii) epistêmico, quando é definida como fonte de informação visual; (iii) estético, quando possui a finalidade de agradar o receptor. Os autores do artigo justificam a utilização de imagens como fonte de aprendizagem a partir do referencial teórico de Leandro (2001), no qual ele aborda que as imagens devem contribuir para despertar questionamentos sobre aspectos sociais, éticos e estéticos.

Por fim, o trabalho T9 analisa texto verbal e imagens de quatro coleções de livros didáticos de Biologia, com foco no tema “Ciclo do Nitrogênio”. Os autores utilizam diversos referenciais para justificar o uso de imagens como objeto de estudo, entre elas:

Pozzer-Ardenghi e Roth (2005), que segundo o artigo, define que as imagens são extremamente importantes para a construção do conhecimento científico, pois permitem comunicar aspectos da natureza e indicar ideias. Enquanto Lemke (1998), segundo os autores, destaca que quando os cientistas pensam, falam, escrevem e ensinam, eles utilizam uma série de expressões visuais. Conforme T9, Martins *et al.* (2005) e Piccinini e Martins (2004), as imagens são importantes instrumentos de comunicação de ideias científicas, elas têm um caráter multimodal, que envolve a linguagem verbal e imagética. Mayer (2001), segundo T9, demonstra em seus estudos que se aprende melhor com palavras e imagens do que somente por meio de palavras. Já Bruzzo (2004) destaca, segundo os autores, que as imagens não podem ser vistas como meras ilustrações. Para os autores de T9, elas possuem um alto valor cognitivo, cumprindo funções mediadoras importantes.

A partir do estudo dos referenciais utilizados nas pesquisas, percebemos que as representações possuem grande importância no processo de construção de significados e o quanto é vasto as teorias que podem ser utilizadas para sua análise. Nesse contexto, é cada vez mais necessário que pesquisadores, de diversas áreas de ensino, estudem e analisem como essas representações estão dispostas nos LDs e, ainda, como elas podem contribuir para a formação e apropriação do conhecimento científico. Vale destacar, que esse artigo faz parte de um recorte de uma pesquisa maior, desse modo, vários outros referenciais podem ser utilizados para compreensão das representações contidas nos LDs. Porém, apresentamos as principais referências encontradas na pesquisa de estado de conhecimento para o estudo sobre representações nos LDs.

## 5 Considerações

Consideramos que o uso das diversas representações presentes nos LDs é de fundamental importância para os discentes compreenderem de forma simplificada como alguns objetos, fenômenos ou situações podem ser representados. Assim sendo, é necessário que pesquisadores se dediquem a compreenderem suas possibilidades e limitações e, assim, torna-se possível auxiliar atuais e futuros professores quanto ao uso dessas formas de representação em sala de aula.

Neste artigo, apresentamos um recorte de uma pesquisa voltada ao estudo das representações presentes nos LDs, no qual abordamos os principais referenciais teóricos utilizados por autores que publicaram seus trabalhos em cinco revistas e dois anais de eventos. Identificamos que a semiótica de Peirce é a referência que os pesquisadores mais utilizam em suas pesquisas. Verificamos, também, que algumas publicações não apresentam referenciais que abordam os conceitos de representação/representações de forma geral, sendo abordados, muitas vezes, pesquisas referentes a outros pontos do trabalho, como o exemplo mencionado no texto.

Nossa investigação revela um grande número de trabalhos encontrados para os três descritores de pesquisa, porém um número menor é identificado quando se trata do estudo das representações nos LDs. Nesse contexto, observamos que é necessário e extremamente importante que mais pesquisas sejam feitas com relação às diversas formas de representação, em especial, aquelas presentes nos LDs.

Destacamos, ainda, uma limitação da pesquisa quanto à busca dos trabalhos em uma revista e em dois eventos, a saber: revista Ensaio e XVII e XIX ENEQ. Na Ensaio, o ícone de busca não encontrou nenhuma publicação para os três descritores, sendo necessário realizar a pesquisa a partir de cada artigo disponível na página da revista. Nos dois eventos a busca aconteceu diretamente nos anais disponíveis em arquivos no formato PDF, no qual foram pesquisados os três descritores de pesquisa, mas o número de palavras encontradas era expressivo ou o arquivo não procurava pela palavra completa. Por essas razões a busca nos anais foram limitadas ao título e a palavras-chave, como descrito anteriormente.

As contribuições das pesquisas, portanto, apontam que as representações auxiliam os estudantes no processo de construção de significados. Com isso, ao identificar os trabalhos relevantes, torna-se possível destacar as potencialidades e limitações desses recursos e, assim, colaborar com futuras pesquisas que visem analisar a sua utilização em sala de aula.

Nesse sentido, com esse levantamento de dados, pretendemos contribuir com futuros pesquisadores da área de Ensino de Ciências a compreenderem alguns dos principais referenciais teóricos utilizados para o estudo das representações nos LDs. Além disso, trouxemos por meio dos autores e trabalhos destacados alguns possíveis tipos de classificação das representações, bem como, algumas diferenças entre representações e representações multimodais.

## Referências

- ANDRE, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 02, n. 113, p. 51-64, 2001.
- ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. A dengue e suas representações visuais nos livros didáticos e materiais educativos impressos. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8. 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: <[http://www.santoandre.sp.gov.br/biblioteca/bv/hemdig\\_txt/140916003e.pdf](http://www.santoandre.sp.gov.br/biblioteca/bv/hemdig_txt/140916003e.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CANCIAN, C. C. B.; RAMOS, R. C. A. N. Estudo semiótico de imagens sobre Ligações Químicas em livros didáticos para o 1º ano do Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, Foz do Iguaçu, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2019.
- CAVALCANTE, R. B.; CALIXTO, P.; PINHEIRO, M. M. K. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.24, n.1, p. 13-18, 2014.
- COUTINHO, F. Â.; SOARES, A. G. Restrições cognitivas nos Livros Didáticos de Biologia: um estudo a partir do tema “Ciclo de Nitrogênio”. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 02, p. 137-150, 2010.
- DUVAL, R. **Ver e Ensinar Matemática de Outra Forma – Entrar no Mundo Matemático de Pensar: Os registros de Representações Semióticas**. 1ªed. São Paulo: PROEM, 2011.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Revista Educação e Sociedade**, São Paulo, s/v, n.79, p. 257-272, 2002.
- FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 2ª ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- GORRI, A. P. Modelos e Representações em Química Orgânica no Ensino Superior: Contribuições da Epistemologia de Mario Bunge. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18. 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: <<https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R2218-2.pdf>>. Acesso em: 23 jun.2021.
- KEILER, G. P.; GALEMBECK, E. Representações Externas em um Livro de Bioquímica Básica. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 5. 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Abrapec, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1121-1.PDF>>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos do discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. In: MARTINS, I.;

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2021.v.5.n.3.28507>

GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. **O livro didático de ciências contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula**. Rio de Janeiro: Dossiê Unicamp, p. 9-30, 2012.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSIS, C. R. Análise de Conteúdo e Pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p.11-27, 2003.

ORNEK, F. Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science. **International Journal of Environmental & Science Education**, s/l, v. 3, n. 2, p. 35-45, 2008.

QUADROS, A. L.; PENA, D. M. B.; BOTELHO, M. L. S. T. As Representações Multimodais: construto teórico. In: QUADROS, A. L. (Org.). **Representações Multimodais no Ensino de Ciências: compartilhando experiências**. 1ª ed. Curitiba: Editora CRV, p. 15-30, 2020.

REGO, S. C. R. Representação da realidade em imagens de livros didáticos de Física. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 10 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R0659-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0659-1.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2021.

ROZENTALSKI, E. F.; PORTO, P. A. Imagens de orbitais em livros didáticos de química geral no século XX: uma análise semiótica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 181-207, 2015.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. P. **Alfabetização**. Brasília-DF: MEC/INEP/Comped, 2000.

SCHÖNBORN, K. J.; ANDERSON, T. R. The importance of visual literacy in the education of biochemists. **Biochemistry and Molecular Biology**, Estados Unidos, v. 34, n. 2, p. 94-102, 2006.

SOUZA, A. H. S.; VIEIRA, R. D., MELO, V. F. Atividades argumentativas em livros didáticos de Física do PNL D 2015: o incentivo ainda é escasso. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Amazonas, v. 13, n. 25, p. 100-115, 2016.

SOUZA, K. A. F. D.; PORTO, P. A. Estratégias visuais na construção de uma realidade química: análise semiótica das ilustrações em livros didáticos ao longo do século XX. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8. 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R0929-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0929-1.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SOUZA, K. A. F. D.; PORTO, P. A. Interação, interpretação e representação: análise semiótica de obstáculos textuais e imagéticos presentes em livros didáticos de química. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 9. 2013, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1603-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1603-1.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2021.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2021.v.5.n.3.28507>

TENOPIR, C.; KING, D. W. A importância dos periódicos para os trabalhos científicos.  
**Revista de Biblioteconomia de Brasília**, Brasília, v. 25, n. 01, p. 15-26, 2001.

**Recebido em:** 24 de maio de 2021

**Aceito em:** 20 de julho de 2021