

ANÁLISE DOS MANUAIS DO PROFESSOR SOBRE O USO DE REPRESENTAÇÕES EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Renata Araujo Lemos; Mariana Guelero do Valle

Universidade Federal do Maranhão mariana.valle@ufma.br

Resumo: A linguagem característica das disciplinas científicas apresenta algumas especificidades, e o uso de representações corresponde a uma delas. Ao comunicar os conhecimentos oriundos de suas pesquisas, os cientistas utilizam não só a linguagem verbal, bem como das representações visuais. Desse modo, o Ensino de Biologia, uma disciplina científica, também é marcada por essa linguagem. O objetivo desta pesquisa consistiu em investigar as possíveis orientações a respeito do uso de representações presentes em manuais do professor em uma coleção de livros didáticos de Biologia aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015. Como referencial metodológico, utilizamos a análise de conteúdo para a elaboração de categorias e indicadores. Após a análise dos resultados foi possível identificar duas categorias relacionadas as orientações, uma voltada para as habilidades que podem ser desenvolvidas pelos educandos em situações didáticas que envolvem a utilização das representações e outra quanto ao uso destas pelo professor em sala de aula. Nota-se de maneira geral, que os manuais do professor identificam a importância do uso, assim como sugestões de estratégias que podem ser utilizá-las pelos educadores para possibilitar o desenvolvimento de habilidades pelos alunos. O professor deve assumir uma postura ativa e crítica no processo de planejamento e ministração de aulas com o uso de representações para que sejam utilizadas não apenas para ilustrar, mas que os educandos sejam capazes de compreender como foram produzidas, além de interpretar os conceitos contidos nelas, explorando dessa maneira as funções pedagógicas das representações utilizadas nos livros didáticos no Ensino de Biologia.

Palavras-chave: Representações, Livro didático, Manual do professor, Ensino de Biologia.

Introdução

De acordo com Lemke (1998) quando os cientistas pensam, falam, escrevem, trabalham e ensinam, eles podem utilizar os gestos, simulações gráficas e expressões matemáticas integradas a fala. Quando os cientistas se comunicam na imprensa, eles interconectam e integram o texto verbal com expressões matemáticas, gráficos quantitativos, tabelas de informações, diagramas, mapas, desenhos, fotografias e uma série de gêneros visuais especializados característicos da produção da ciência. Nesse sentido, nota-se que a linguagem das Ciências apresenta características específicas que conseqüentemente pode refletir na linguagem do Ensino de Ciências.

Na pesquisa desenvolvida por Ozcelik e McDonald (2013) com o objetivo de investigar sobre os tipos de representações científicas e as suas finalidades utilizadas por futuros professores de Ciências em atividades de ensino, eles observaram que os tipos de representações utilizadas nas aulas parecem ser diferentes de acordo com a disciplina (Química, Biologia, Física ou Ciências da terra e do espaço). Constataram também que o uso

pedagógico foi feito para relacionar os conceitos cotidianos com os conceitos científicos, transmitir conhecimento científico final; envolver os alunos na prática científica; tornar o pensamento visível; conectar várias ideias usando múltiplas representações e para fornecer dados ou exemplos da natureza.

A Biologia é uma das disciplinas constituintes dessa área e nesse sentido, o seu ensino é caracterizado pelo uso de representações. Pode-se observar esse aspecto de forma explícita ao observarmos os objetivos elencados pelos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Biologia, ao enfatizar que os alunos devem ser capazes de apresentar informações sobre o conhecimento biológico por meio de texto, esquemas, gráficos, tabelas, desenhos, maquete, etc (BRASIL, 1999).

De acordo com a LDB9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), estabelece dentre outras garantias, as despesas com a manutenção e o desenvolvimento do ensino serão realizadas com a finalidade de alcançar os objetivos básicos das instituições educacionais de todos os níveis de ensino, incluindo os gastos relativos a “aquisição de material didático-escolar e manutenção de programas de transporte escolar” (BRASIL, 1996). Para o cumprimento dessas obrigações foi elaborado o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). Esse programa tem como finalidade avaliar e distribuir coleções de livros didáticos para escolas públicas brasileiras, incluindo a educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e EJA. Após a avaliação, é produzido o Guia do Livro Didático contendo informações com resenhas a respeito das coleções aprovadas e um guia com a finalidade de auxiliar os professores na escolha da coleção que será adotada na escola em que atua (BRASIL, 2014).

Munakata (2012) realizou um estudo com a finalidade de realizar um resgate sobre os temas de pesquisa sobre os livros didáticos desenvolvidos a partir dos anos de 1990, foi possível identificar que elas apresentam uma diversidade de temas, desde questões conceituais até como diagramação, por exemplo. Conseqüentemente esses estudos acabam por influenciar no desenvolvimento de políticas da educação, da atuação didática e no processo de ensino e aprendizagem.

As questões da editoração auxiliam na leitura e entendimento dos assuntos discutidos nos livros, já que uma má organização poderá ocasionar interpretações errôneas. Sobre esse aspecto, na pesquisa desenvolvida por Másculo (2008) que teve como objetivo de analisar uma coleção de livros didáticos da disciplina escolar História publicado nos anos 60; de acordo com os resultados, o autor aponta que em relação a diagramação este livro apresentou

algumas mudanças em relação aos demais livros da época, em relação ao tamanho (19 cm x 26 cm), houve um aumento, em relação aos livros anteriores (15 cm x 21 cm). Além disso, os autores dessa obra fizeram uso de diversas imagens, mapas, boxes explicativos com uma diagramação e cores diferentes do texto principal.

No estudo realizado por Basso e Terrazan (2015) a respeito do processo de escolha dos livros didáticos de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD de 2013, foi constatado que os professores ao analisarem os livros, levam em consideração os aspectos gráficos visuais, ou seja, os tipos de textos, as figuras e ilustrações. Com esses resultados não significa inferirmos que durante esse momento de análise para a escolha da coleção os educadores tenham levado em conta a questão conceitual presente nas representações utilizadas, já que de acordo com as falas dos professores, eles enfatizam que a escolha em relação as ilustrações é que estas devem ser grandes e proporcionar uma fácil interpretação. Pensar além desses aspectos, ou seja, analisar as representações pode proporcionar a compreensão de outros aspectos como os conceitos científicos veiculados nelas, o que pode contribuir para o entendimento da linguagem utilizada no Ensino de Biologia.

Diante do exposto, nota-se uma preocupação que perpassa o aspecto visual dos livros didáticos. Nesse sentido, destacamos a relevância em desenvolver pesquisas com o objetivo de investigar sobre o uso de representações em livros didáticos de Biologia. Nessa perspectiva, esta pesquisa teve como objetivo analisar as possíveis orientações sobre o uso de representações presentes nos manuais do professor em uma coleção de livros didáticos de Biologia aprovada pelo PNLD de 2015.

Metodologia

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, sendo do tipo documental. De acordo McCulloch (2004) o estudo documental pode ser visto como uma tipologia de pesquisa primordial para a investigação social, em especial quando os documentos são estudados de forma seletiva e crítica. Investigando, por conseguinte, os aspectos constituintes dos documentos, como o período histórico de elaboração do documento o público alvo e as suas finalidades, por exemplo.

O *corpus* de análise deste trabalho corresponde a uma coleção de livros didáticos de Biologia aprovada pelo PNLD de 2015, a escolha dessa coleção foi realizada de acordo com a

divulgação pelo MEC das coleções mais distribuídas nacionalmente para as escolas públicas, sendo assim, foi escolhida uma das três coleções de Biologia mais distribuídas. A coleção escolhida é intitulada “Biologia Hoje”. A parte específica de análise deste trabalho corresponde aos manuais do professor contidos ao final dos três livros desta coleção. De acordo com o PNLN de 2015, os manuais correspondem a uma parte obrigatória que deve estar presente nos livros didáticos com a finalidade de orientar a prática pedagógica dos professores para que sejam capazes de mediar as atividades nos processos de ensino e aprendizagem em Biologia (BRASIL, 2014).

Para a análise de dados utilizamos a análise de conteúdo (Bardin, 2011), realizamos, portanto, as seguintes etapas de investigação: escolha dos documentos (*corpus*), pré análise, exploração do material e elaboração de indicadores e tratamento dos resultados com a elaboração de inferências e interpretações.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes a análise realizada indicam que os manuais da coleção apresentam a mesma estrutura sendo constituídos dos seguintes itens: 1. O ensino de Biologia nos dias atuais, 2. Ciências da Natureza, 3. Objetivos gerais da coleção, 4. Uma palavra com o professor: a prática pedagógica, 5. Ciências da Natureza e a leitura, 6. Avaliação, 7. Usando o livro texto: uma orientação geral, 8. Materiais didáticos digitais, 9. Sugestões de leitura para o professor, 10. Sugestões de abordagem e comentários, 11. Respostas das atividades. Para esta análise desconsideramos apenas o item 11 que corresponde ao gabarito das atividades.

Identificamos que os itens 1 a 8 são iguais nos três livros desta coleção, apresentando informações diferentes apenas nos itens 9 e 10 em cada um dos livros, pois trata-se de aspectos relacionados aos conteúdos específicos que variam nos três volumes. Esses resultados nos levaram a questionar sobre os aspectos idênticos contidos nos itens 1 a 8. Cada um dos três livros trata de assuntos diferentes, contudo, a repetição das mesmas informações ao longo dos três anos em 8 itens do manual do professor, nos revela que a coleção não leva em consideração as especificidades referentes aos conteúdos e aos perfis dos alunos em relação a cada ano do ensino médio.

A análise dos manuais deu origem às categorias: *Desenvolver habilidade* (alunos) e *Uso pelo professor*. A primeira categoria trata especificamente da possibilidade de desenvolvimento de habilidades pelos alunos relacionadas ao uso das representações. Já a

segunda indica as finalidades do uso das representações pelos professores com o auxílio dessa coleção. Para apresentarmos os resultados de forma sistematizada, apresentamos o quadro a seguir com as categorias e os seus respectivos indicadores relacionados as orientações a respeito do uso de representações.

Quadro 1 –Categorias e indicadores quanto ao uso de representações nos manuais do professor

Categorias		Indicadores
Desenvolver (alunos)	habilidades	Habilidades procedimentais Perceber as funções das representações
Uso pelo professor		Ajudar a desenvolver habilidades dos alunos Despertar o interesse Explicitar as relações entre linguagem verbal e não verbal Ilustrar

Em relação a primeira categoria *Desenvolver habilidades*, notou-se em alguns momentos nos livros a indicação de algumas habilidades que podem ser desenvolvidas pelos alunos com o uso de representações no Ensino de Biologia. Para exemplificar essas habilidades, podemos observar os trechos a seguir:

“... pedir aos alunos uma pesquisa sobre fórmula para calcular a probabilidade de, no lançamento de cinco moedas, saírem três faces cara e duas faces coroa. Em seguida, o professor pode pedir que o aluno tente aplicar a fórmula para calcular a probabilidade de pais heterozigotos para albinismo terem dois filhos não albinos e um filho albino, por exemplo” (Livro 3, p.342).

“Para responder ao desafio, os estudantes devem fazer um esquema da célula, com números representando a quantidade de cromossomos alinhados entre cada polo. Dessa forma, poderão descobrir que uma das células fica com 36 cromossomos, outra, com 30, e a terceira com 26 cromossomos” (Livro 1, p. 365).

Um aspecto importante desses exemplos é a participação ativa dos alunos, não só pesquisando, mas principalmente aplicando e elaborando representações, de acordo com alguns estudos, o processo de produção de representações pode auxiliar no entendimento das mesmas. De acordo com Roth e McGinn (1997) espera-se que os alunos consigam interpretar, elaborar representações, mas as vezes não são estimulados a construir, nesse sentido, a proposição de situações que levem os alunos a elaborarem suas próprias representações pode contribuir no processo de compreensão e construção de conhecimentos biológicos, já que o desenvolvimento dessas habilidades pode desenvolver-se na prática.

Além dessas habilidades de calcular, aplicar fórmulas, elaborar esquemas, sugere-se

também atividades nos livros para avaliar algumas habilidades relacionadas ao uso de representações, como identificar e analisar, como nos exemplos: “A questão 8 contribui para avaliar se o estudante é capaz de identificar alguns tecidos humanos em ilustrações e de associá-los corretamente às partes do corpo que podem ser encontrados”(Livro 1, p. 375) e “Na maior parte dos casos, foram selecionadas questões que vão além da memorização e exigem elaboração de hipóteses, análise de gráficos, experimentos ou tabelas, assim o aluno deverá aplicar diferentes habilidades, ou procedimentos (Livro 2, p. 328). Esses recortes identificam que a resolução de questões pode ser um momento de avaliação quanto ao desenvolvimento de habilidades ligadas ao uso de representações.

Além de propor o desenvolvimento dessas habilidades procedimentais, os manuais dão ênfase na necessidade de os alunos compreenderem as funções das representações como no trecho a seguir:

“... Dirigindo a atenção do aluno para questões que para ele, professor, passam despercebidas, de tão naturais e automáticas que viraram: questões como olhar o sumário do livro didático, perceber como estão organizados o capítulo e a unidade (evidentes nas cores e tamanhos diferentes de letras, por exemplo, nos títulos e subtítulos), perceber a função de fórmulas, esquemas, tabelas, diagramas e gráficos” (Livro 3, p. 322).

Silva (2015) desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de analisar as práticas de inscrição realizadas pelos alunos em atividade investigativa de Biologia. Os alunos do primeiro ano do Ensino Médio deveriam elaborar relatórios após a realização da atividade com a finalidade de apresentar os resultados. Para isso, no item “Resultados” os grupos de alunos deveriam descrever os resultados encontrados da forma que achassem mais representativa. Como resultado, todos os relatórios fizeram uso de alguma representação (foto, desenho, símbolos, tabela ou gráfico). Nesse sentido, a autora aponta que cada representação apresenta naturezas diferentes:

A fotografia traz ao leitor muitas semelhanças com o objeto de estudo (população de *Lennas*), mas ao mesmo tempo também traz detalhes daquele objeto específico (o ambiente em que ele se encontra, p.e.) que podem desviar a interpretação. Já o desenho apresenta apenas as características que a maior parte das populações possui e que foram selecionadas para focar a atenção do leitor e, portanto, pode representar ou generalizar a população. Na tabela há um foco ainda maior para as características de interesse do pesquisador, no caso, número de indivíduos em função do tempo, (informação não disponível na fotografia ou desenho), mas o leitor não tem acesso às características dos indivíduos que compõem a população, tais como cor, tamanho e localização no ambiente. Por fim, o gráfico permite ao leitor a visualização do comportamento da população ao longo do tempo, mas com as escalas que foram utilizadas pelos alunos não permite ao leitor acessar o número bruto de indivíduos num determinado momento” (SILVA, 2015, p. 89).

Nota-se, que a autora identifica algumas potencialidades e limitações ao utilizar diferentes tipos de representações, sendo assim, torna-se fundamental que os alunos sejam incentivados a desenvolver diferentes habilidades ao trabalhar com os variados tipos de representações, pois cada uma delas pode contribuir para que possam compreender as suas funções são comunicar diferentes informações.

Em relação a segunda categoria *Uso pelo professor*, eles podem assumir algumas especificidades que podem ser identificadas no exemplo a seguir: “*Além dessas estratégias, o professor pode explicitar as relações de sentido entre a linguagem verbal e a linguagem não verbal, analisando imagens, lendo as legendas que acompanham as imagens, entre possibilidades diversas*” (Livro 2, p. 323). Esse tipo de sugestão de estratégia pode possibilitar ao aluno compreender as diferentes linguagens usadas pelas Ciências. Em relação a esse aspecto, os pesquisadores Norris e Phillips (2003) ressaltam que o entendimento do texto científico se relaciona não apenas com os conteúdos científicos, mas também com a importância de compreender as características dessa linguagem científica. Para isso os autores consideram importante que os alunos consigam interpretar as palavras, gráficos, tabelas, equações matemáticas, diagramas, figuras e mapas presentes no texto para inferir o significado das informações. Os manuais do professor, ao proporem as ações docentes, não impõem as atitudes que devem ser desenvolvidas, mas sim as fazem em caráter de sugestões, o que é relevante, pois deixa claro a autonomia do professor para definir as melhores estratégias da sua prática educativa. No entanto, seria interessante, incluir informações do tipo que o professor poderá optar por usar não só imagens, como gráficos, mapas, entre outros tipos de representações o buscar estabelecer estabeleçam as relações entre as diferentes linguagens utilizadas no Ensino de Biologia.

Outro sentido que se sugere o uso das representações, corresponde em despertar o interesse dos alunos, de acordo com os manuais: “*...O professor pode pedir ao aluno que leia o texto e observe a imagem, e tente responder a essas questões no início do estudo, procurando assim despertar o interesse pelo conteúdo do capítulo...*” (Livro 2, p. 327). Segundo o estudo realizado por Cassab e Martins (2008, p.128) sobre o discurso dos professores em relação aos aspectos visuais em livros didáticos de Ciências são levados em consideração dois aspectos: “*(i) imagem de aluno mau leitor, desinteressado e permeável a apelos visuais e (ii) imagens do livro como alternativas às condições logísticas da escola e a dificuldade de promoção de vivências aos alunos*”. Em relação ao primeiro aspecto, de acordo com o discurso dos professores dessa pesquisa, o uso de imagens

geralmente coloridas e grandes, com letras desenhadas e a presença de fotografia podem promover a motivação, suprimindo as dificuldades do aluno não leitor, portanto, nesse caso, é necessário que o livro didático apresente esses requisitos para despertar o interesse dos educandos. Contudo, as autoras refletem que apenas a presença não garantirá o entendimento das mesmas, é fundamental, portanto, que haja um aproveitamento do caráter pedagógico ao usar imagens.

Em várias situações, os manuais indicam o uso de representações, principalmente imagens para ilustrar os conteúdos tratados:

“Para ilustrar a diferença entre tecidos epitelial e conjuntivo... pode-se valer de imagens (baseadas em microscopia de luz) do tecido conjuntivo propriamente dito e do tecido ósseo ao lado de uma epiderme. Com isso o professor pode perguntar que diferenças o aluno observa entre os tecidos conjuntivos e epitelial” (Livro 1, p. 372).

De acordo com Latour (2000) as inscrições literárias, também denominadas como representações científicas, fazem parte de artigos e demais produções de comunicação científica com a finalidade de levar o leitor a observar. No entanto, apenas visualizar não é uma garantia precisa de compreensão de representação utilizada no texto, é necessário que o leitor possa compreender como aquela representação foi produzida, inclusive ter noção de instrumentos necessários para sua elaboração como no caso de microscópios, por exemplo. Em consonância com essas ideias, Scarpa e Trivelato (2005) revelam que, às vezes, na prática científica, pode ser natural olhar somente para o produto. No entanto, isso pode acarretar em incoerências quando levado para a sala de aula, uma vez que em muitas ocasiões as dificuldades encontradas pelos alunos estão justamente em não se considerar as origens e o processo de construção das representações científicas ou da própria linguagem da área.

Os manuais do professor também destacam que o professor deve auxiliar os alunos a desenvolver habilidades como a interpretação de representações, destaca que os professores devem fazer o que for preciso nessa tarefa, como no exemplo: “*Para resolver as questões 9, 17 e 18 de aplique seus conhecimentos é preciso saber interpretar gráficos, por isso, antes de cobrá-lo o professor deve verificar se seus alunos já têm essa habilidade e, em caso negativo, ajuda-los no que for preciso para desenvolvê-la*” (Livro 1, p. 348). Nota-se, no entanto, que essa orientação é muito vaga, pois não apresenta indícios de como os professores poderiam efetivamente auxiliá-los nessas atividades. Seria relevante que fossem abordadas algumas estratégias para desenvolver essas habilidades. De acordo com Roth e McGuinn (1997), de maneira geral, os estudantes apresentam dificuldades em interpretar e elaborar gráficos, nesse sentido, ao analisarem os resultados de suas pesquisas destacam

que é necessário que os professores sejam capazes de possibilitar aos alunos aproximações e experiências práticas com esse tipo de representação para que os consigam superar essas dificuldades.

Conclusões

As representações podem ser desvalorizadas durante o ensino, ou vistas apenas como um instrumento de observação, no entanto, constituem um aspecto relevante no ensino-aprendizagem de Biologia. Ao longo das análises, verificou-se a presença de termos relacionados ao uso de representações durante a ação didática dos professores. Apresentou dois elementos marcantes ao tratar sobre essa temática, um que diz respeito a possibilidade de desenvolvimento de habilidade pelos alunos e o uso pelos professores no ensino para justamente auxiliar no desenvolvimento dessas habilidades pelos estudantes.

Nota-se uma conexão entre a prática docente e as habilidades que os alunos podem desenvolver, no entanto, deve-se enfatizar que em alguns momentos prioriza-se mais uma representação do que as demais, como no caso das imagens em relação as tabelas, por exemplo. Sendo assim, seria relevante, se entre as sugestões pudesse haver uma maior variedade de tipos de representações.

É fundamental a promoção de reflexões por parte dos professores para que possam avaliar o uso das representações, para que estas não sejam usadas apenas como uma forma de ilustrar, tornar visível estruturas, mas que os alunos possam compreender como elas foram produzidas, quais os conceitos estão sendo tratados, ou seja, explorar a funções pedagógicas da linguagem visual, ou seja, das representações usadas nos livros didáticos de Biologia.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Augusto Luís Antero Reto. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSO, L. D. P.; TERRAZZAN, E. A. Estudo sobre o processo de escolha de livros didáticos de ciências recomendados pelo pnd 2013 em escolas de educação básica. **Cadernos de Educação**, n. 50, p. 01-11, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Base da Educação**. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Guia do Livro Didático de Biologia**. Brasília, 2014.

CASSAB, M.; MARTINS, I. Significações de professores de ciências a respeito do livro didático. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2008.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. Unesp, 2000.

LEMKE, J. Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), **Reading science**: Critical and functional perspectives on discourses of Science, 1998.

MÁSCULO, J.C. **A coleção Sérgio Buarque de Holanda**: livros didáticos e ensino de história. Tese de Doutorado. Tese de doutorado em Educação-Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

MCCULLOCH, G. **Documentary research**: In education, history and the social sciences. Routledge, 2004.

MUNAKATA, K. O livro didático: alguns temas de pesquisa. In: **Revista Brasileira de História e Educação**. Campinas, v.12, n.3, pp.179-197, 2012.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

OZCELIK, A.T.; MCDONALD, S. P. Preservice Science teachers' uses of inscriptions in Science teaching. **Journal of Science Teacher Education**, v. 24, n. 7, p. 1103-1132, 2013.

ROTH, W.; MCGINN, M. K. Graphing: Cognitive ability or practice? **Science Education**, v. 81, n. 1, p. 91-106, 1997.

SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. Investigando a construção de conhecimento científico em sala de aula por meio da análise de processos de enculturação: contribuições para a pesquisa. **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências Bauru**, SP, 2005.

SILVA, M. B. **A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2015.