

ANÁLISE DA NATUREZA DA CIÊNCIA EM TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE GENÉTICA INSERIDOS EM LIVROS DIDÁTICOS

ANALYSIS OF THE NATURE OF SCIENCE IN SCIENTIFIC DIVULGATION TEXTS ABOUT GENETICS INSERTED IN TEXTBOOKS

Bruna Sarpa Miceli

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ),
brunasm213@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-6080-0427>

Marcelo Borges Rocha

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ),
rochamarcelo36@yahoo.com.br

 <http://orcid.org/0000-0003-4472-7423>

Resumo

A Divulgação Científica (DC) caracteriza-se por ser um recurso capaz de veicular o conhecimento científico para o público em geral. Neste estudo, a DC encontra-se inserida em Livros Didáticos (LD) e, por isso, procurou-se problematizar questões sobre Genética, uma vez que este tema pode trazer à tona questões éticas, sociais, tecnológicas, políticas e econômicas relacionadas ao conhecimento científico. Assim, o objetivo da pesquisa foi analisar os aspectos referentes à Natureza da Ciência (NdC) de textos de DC inseridos nos LD de Biologia e em suas fontes originais. Foram analisados dezessete textos de uma coleção didática. Os resultados indicaram que a maioria destes textos apresentou uma visão de ciência neutra, com visões analíticas e aproblemáticas do conhecimento científico. Portanto, recomenda-se que o docente, ao trabalhar esses textos de DC em sala de aula, utilize ambas as fontes (original e do LD) de maneira a proporcionar uma reflexão crítica sobre os avanços e os caminhos da ciência.

Palavras-chave: Divulgação Científica; Genética; Livros Didáticos; Natureza da Ciência.

Abstract

The popular science is characterized by being a resource able to convey scientific knowledge to the population. In this study, the popular science is related in conjunction with the textbooks and with the Genetics, which is capable of raising ethical, social, technological, political and economic issues that was incorporated in the application of scientific knowledge. In this way, the goals of this research is to analyze the aspects

related to the Nature of science (NoS) of the popular science texts inserted in the biology textbooks and in the original sources. Seventeen texts of a didactic collection were analyzed. The results indicated that most of these texts presented a vision of neutral science, with analytical and insightful views of scientific knowledge. Therefore, it is recommended that the teacher, when working on these texts in the classroom, use both sources (original and textbook) in order to provide critical reflection on the advances of science.

Keywords: Popular science; Genetics; Textbooks; Nature of Science.

Introdução

Após os riscos evidenciados com o progresso científico e tecnológico durante a Segunda Guerra Mundial, a necessidade de compartilhar e possibilitar a participação da sociedade nos acontecimentos da ciência e de suas questões científicas e tecnológicas tornou-se ainda maior (VALÉRIO; BAZZO, 2006). Nesse contexto, a Divulgação Científica (DC) assume importante papel, uma vez que ela consiste como um recurso capaz de veicular o conhecimento científico para a população (BUENO, 2010; SOUZA; ROCHA, 2017). De acordo com Ferrari, Angotti e Cruz (2005), ela permite que qualquer público (leigo ou especialista) se aproprie da informação e, para isso, seus temas devem englobar questões atuais que retratem a vida em sociedade, assim como é observado com a temática de Genética, por exemplo.

Ainda em relação a este conceito, pode-se dizer que a DC passa por uma série de adaptações a fim de compartilhar os conhecimentos da ciência à população de forma compreensível (ZAMBONI, 1997). Para Oliveira e Paes (2013, p.95) tais adaptações são apresentadas “a partir de uma variedade de estratégias comunicativas que abarcam questões relacionadas à seleção, à organização e à reformulação discursiva das informações”. Em outras palavras, o discurso da DC precisa ser reconstruído para diversos públicos, de acordo com suas diferentes condições sociais, culturais e econômicas.

Neste sentido, diversos autores ressaltam que o discurso da DC é heterogêneo, uma vez que ela é construída em um “espaço intervalar, que materializa o entrecruzamento de diferentes ordens de saberes e poderes, inscritas nos mecanismos de funcionamento das instituições da ciência e mídia” (GRIGOLETTO, 2005, p.50). Além disso, a autora afirma que tal discurso compreende as vozes do cientista, do jornalista e do senso comum e, portanto, os discursos científico, jornalístico e cotidiano.

No entanto, no que diz respeito ao discurso dos livros didáticos (LD), Braga e Mortimer (2003) afirmam que o mesmo pode ser entendido como um discurso distinto, uma vez que é constituído pelos gêneros do discurso didático, científico, jornalístico e cotidiano. Entretanto, o livro não seria apenas uma soma destes discursos, tampouco seria uma reformulação dos mesmos. Ele se constitui quando o autor do LD se apropria

de uma informação pertencente a alguns gêneros do discurso e, em seguida, produz um novo texto discursivo com a mesma linguagem que os demais textos apropriados. Portanto, pode-se dizer que este discurso é construído a partir da relação entre estes diferentes gêneros e representa as condições sociais em que ele está inserido (neste caso, segundo os autores, a escola).

Ainda em relação aos LDs, os mesmos são considerados um importante recurso capaz de direcionar o processo de ensino-aprendizagem, sendo prestigiado pela comunidade escolar e utilizado tanto por alunos quanto pelos professores (FIOREZE; DELIZOICOV, 2015). Além disso, este material deve ser capaz de estimular o senso crítico dos discentes, despertando a sua curiosidade e capacidade de investigar e interpretar assuntos relacionados ao conhecimento científico (AZEVEDO; NETO, 2014). Em muitos casos, essa questão é inserida por meio da apresentação de textos de DC no material didático, podendo ser observados através de seções voltadas para a relação da ciência com temas atuais e que são intituladas de diversas formas, como 'Ciência e tecnologia', 'Ciência e sociedade', 'Saiba mais', entre outras. Complementa-se, também, que a utilização destes textos oferece a possibilidade de aproximar o público escolar dos elementos da ciência, especialmente de assuntos que ainda são vistos como temas de difícil compreensão pelo estudante, como o caso da Genética (MOURA *et al.*, 2013).

Diante das características dos LDs, é relevante estabelecer uma análise criteriosa destes materiais, já que os mesmos correspondem a "um instrumento que estuda a abordagem do conteúdo de forma a facilitar o entendimento dos conceitos biológicos, especificamente os de maior déficit de aprendizagem" (PEIXE, *et al.*, 2017, p.180). O mesmo pode ser dito dos textos de DC, já que passam por uma série de reformulações e recontextualizações ao serem inseridos nos LDs (SOUZA; ROCHA, 2014). Um dos aspectos a ser investigado pode ser à Natureza da Ciência (NdC), pois de acordo com Moura (2014, p.32) entender a NdC consiste em "um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem". Além disso, o autor afirma que inclusão de discussões acerca da NdC no ensino tem sido defendida nos mais variados âmbitos da educação. Entretanto devemos perceber que o significado de NdC não é tão simples. De maneira geral, compreender a NdC implica em saber do que ela é feita, como é elaborada, o que e por que ela influencia e é influenciada (MOURA, 2014).

Neste sentido, a NdC pode ser entendida como um elemento importante capaz de auxiliar na organização científica e na construção da cidadania de jovens a partir da participação dos mesmos em debates científicos e tecnológicos. Em outras palavras, ela abrange tanto questões internas da ciência (relacionadas aos métodos da ciência e a relação entre teoria e prática) quanto questões externas, ou seja, a influência de aspectos culturais, econômicos, políticos. Ela também engloba aspectos históricos, epistemológicos e filosóficos da Ciência e entendê-la significa saber como ela é elaborada e do que ela é feita (MOURA, 2014). Desta forma, complementando a informação, Souza (2017, p.98) afirma que a NdC colabora para "uma rica descrição da ciência, como esta trabalha, como

os cientistas atuam enquanto grupo social e como a sociedade se comporta frente à atividade científica”.

Diante do que foi apresentado, questionou-se que possíveis alterações sobre NdC podem ocorrer nos textos de DC quando inseridos em LDs de Biologia, dentro do tema Genética. Sendo assim, o objetivo do estudo foi analisar os aspectos referentes à Natureza da Ciência de textos de DC presentes em LD de Biologia, comparando-os com suas fontes originais. Vale destacar, que neste estudo partimos do pressuposto que discutir a NdC é pensar como ela é construída, seus elementos, ações e influências, perpassando, assim pelo próprio método científico.

Justifica-se a escolha da Genética como temática devido sua importância para a construção de conhecimentos biológicos e por ser considerada um ramo da ciência interdisciplinar (MOURA, *et al.*, 2013). Neste sentido, ela é capaz de trazer à tona questões éticas, sociais, tecnológicas, políticas e econômicas incorporadas na aplicação do conhecimento científico e na possibilidade que esta temática oferece, de refletir sobre a relação presente entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (BRASIL, 2000).

Ressalta-se também que a escolha dos LDs como objeto de estudo deveu-se ao fato de que este recurso ainda é amplamente utilizado no processo de ensino-aprendizagem e porque eles são capazes de auxiliar no direcionamento e organização do conteúdo (DIAS, *et al.*, 2016).

Metodologia

O presente estudo consiste em uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo e documental (GIL, 2002). Desta forma, selecionou-se a coleção de LD de Biologia intitulada “*Biologia: Unidade e Diversidade*”, de José Arnaldo Favaretto e pertencente à editora FTD. A escolha desta coleção está pautada na sua aprovação no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018 e com base na sua disponibilidade no Guia do Livro Didático de 2018, o qual informa diversos aspectos destes materiais de forma crítica (BRASIL, 2017). Vale lembrar que cada coleção contém três volumes e estes foram analisados de forma integral, com base na presença de textos de DC referentes à Genética.

Deste modo, foram analisados 15 textos (Quadro 1). Vale destacar que apesar de a Genética ser considerada uma área da ciência interdisciplinar (MOURA, *et al.*, 2013), o volume 2 não apresentou textos de DC relacionados a este tema. A análise dos textos foi delimitada para as referências originais oferecidas de cunho jornalístico, sendo, portanto, mantidas as fontes originais presentes em mídias digitais (portais da internet como blogs e noticiários ou de instituições de pesquisa científica) e impressas (como jornais e revistas).

Quadro 1- Textos didáticos selecionados para análise e suas respectivas fontes.

| CÓDIGO | VOLUME | TÍTULO DOS | SEÇÃO | FONTE | DATA DE |
|--------|--------|------------|-------|-------|---------|
|--------|--------|------------|-------|-------|---------|

| | | TEXTOS NO LD | RETIRADA | ORIGINAL | PUBLICAÇÃO |
|----|----|--|-----------------|--------------------|-------------------|
| T1 | V1 | Tratamento pioneiro de células-tronco para silicose pulmonar é eficaz | A notícia | Site 'Veja' | Agosto de 2012 |
| T2 | V1 | Trio que descobriu mecanismos de reparo do DNA leva Nobel de Química | A notícia | Site 'G1' | Outubro de 2015 |
| T3 | V1 | Especialistas descartam clonagem para salvar espécies ameaçadas | A notícia | Carta Capital | Agosto de 2014 |
| T4 | V1 | Prevenção e fatores de risco | Conexões | Inca | Outubro de 2017 |
| T5 | V1 | Japoneses criam espermatozoides a partir de células-tronco embrionárias | A notícia | Folha de São Paulo | Agosto de 2011 |
| T6 | V1 | Pesquisadores japoneses criam óvulos em laboratório | A notícia | Folha de São Paulo | Outubro de 2012 |
| T7 | V1 | Pela primeira vez, cientistas transformam célula adulta em célula-tronco embrionária | A notícia | Site 'Veja' | Abril de 2014 |
| T8 | V1 | Nobel de Medicina premia cientistas por trabalho com células-tronco | Conexões | Época | Outubro de 2012 |
| T9 | V1 | Células-tronco: O tempo é o senhor da razão | Conexões | Folha de São Paulo | Outubro de 2012 |

| | | | | | |
|-----|----|---|------------------|------------------------------------|------------------|
| T10 | V1 | Mudar o estilo de vida pode reverter envelhecimento celular | Texto e contexto | Site 'Veja' | Setembro de 2013 |
| T11 | V3 | Malabarismos mendelianos | A notícia | Folha de São Paulo | Outubro de 2015 |
| T12 | V3 | Estudo identifica fatores genéticos que determinam a altura das pessoas | A notícia | Site 'G1' | Outubro de 2014 |
| T13 | V3 | Angelina Jolie | A notícia | Folha de São Paulo | Mai de 2013 |
| T14 | V3 | Sem título | Conexões | National Genome Research Institute | Novembro de 2017 |
| T15 | V3 | Quando as moscas-das-frutas ficam doentes | A notícia | NC State University News | Agosto de 2015 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Portanto, com base na definição apresentada sobre a NdC, os textos foram classificados em: (i) textos que apresentavam visões distorcidas da ciência e (ii): textos que apresentavam os métodos de construção da ciência. De acordo com a primeira categoria, adotou-se três visões distorcidas da ciência que foram classificadas por Gil-Pérez, *et al.*, (2001): visões aproblemáticas e ahistóricas, visões exclusivamente analíticas e visões individualistas e elitistas. Nesta categoria, considerou-se os textos que retiraram os processos de produção do conhecimento científico de uma fonte para a outra (do texto original para o texto inserido no LD) ou que não os apresentaram em ambas as fontes.

Na segunda categoria, optou-se por adotar os parâmetros definidos por Briccia e Carvalho (2011) para classificar os textos de acordo com a apresentação da ciência: ciência vista como atividade humana, caráter provisório do conhecimento científico e visão histórica e problemática da ciência. Estas classificações retratam a ciência de forma não neutra, ou seja, como fruto da atividade humana e inserida em debates políticos, sociais e econômicos.

Resultados e discussão

Tendo como base o conceito de NdC utilizado neste artigo e conforme dito anteriormente, os textos foram organizados em: (i): textos que apresentavam visões distorcidas da ciência e (ii) textos que apresentaram os métodos de construção da Ciência. Neste sentido, notou-se que a maior parte dos textos não evidenciou questões importantes relacionadas às pesquisas realizadas, assim como temas controversos que requerem debates e reflexões na sociedade e no ambiente escolar. Este dado chama atenção, pelo fato de esperarmos que haja uma preocupação por parte dos LDs em retratar a ciência como não neutra (Quadro 2).

Quadro 2- Classificação dos textos em relação à Natureza da Ciência.

| CLASSIFICAÇÃO | TEXTOS | TOTAL DE TEXTOS |
|---|--------------------------------------|-----------------|
| Textos que apresentaram visões distorcidas da Ciência | T1; T4; T5; T6; T7; T12; T13; T14 | 08 |
| Textos que apresentaram os métodos de construção da Ciência | T2; T3; T8; T9; T10; T11; T15 | 07 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Textos que apresentaram visões distorcidas da Ciência

No caso do primeiro texto (T1), o texto citava o nome do pesquisador e o local onde esta pesquisa foi desenvolvida, assim como uma das falas do responsável pelo projeto: *“Uma técnica criada pelo pesquisador Marcelo Morales, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é pioneira no mundo. “As células-tronco modularam o processo inflamatório e acabaram por impedir a evolução desse processo”, diz*”. Entretanto, em outros momentos, falas do cientista citado anteriormente foram retiradas, como pode ser visto no seguinte fragmento: *“... Em um estágio intermediário, o paciente já poderá vir a se beneficiar da terapia, diz Morales”*.

Além disso, ainda neste texto, notou-se que o autor do LD também retirou a informação que afirma a presença de outros estudos que poderiam auxiliar no tratamento de doenças respiratórias, ou seja, outras contribuições realizadas no estudo: *“Grupos de*

pesquisa da UFRJ têm estudado ainda o uso de células-tronco em outras doenças respiratórias, como asma e lesão pulmonar aguda. Os resultados obtidos até o momento foram positivos”. Desta forma, considerou-se que T1 apresentou o conhecimento científico de forma distorcida, pois o mesmo não evidenciou, de maneira abrangente, como a ciência tem sido feita. Complementando o que foi observado neste texto, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007, p.147) afirmam que “visões empobrecidas, distorcidas, afetam tanto a natureza da ciência como a da tecnologia, e devem ser abordadas conjuntamente”, ou seja, a ciência deve ser retratada de forma indissociável de suas questões e contextos, juntamente com seus aparatos tecnológicos e explicitando seus estudos. No caso específico de conteúdos de Genética, essas visões distorcidas podem comprometer o entendimento de outros diversos conceitos, devido a sua importância como componente curricular dentro da Biologia, nos diferentes níveis de formação, além das suas potenciais contribuições na apropriação de saberes e conceitos científicos relativos a este campo da ciência.

Vale lembrar que T4 não apresentou nenhum tipo de informações sobre pesquisas e estudos referentes ao câncer. Acredita-se que estas informações não foram encontradas pelo fato deste texto ser considerado apenas informativo, com o intuito de esclarecer conceitos. Portanto, este texto mostrou uma visão de ciência neutra, pois o conteúdo foi retratado sem nenhum tipo de ligação com os processos históricos, tecnológicos e sem perspectivas de estudos e investigações, o que contrapõe os resultados observados por Rocha e Vargas (2016) durante a análise da revista de DC *Scientific American Brasil*. De acordo com estes autores, a maioria dos textos não apresentou a ciência como uma ‘verdade absoluta’, e isto demonstrou que houve uma preocupação por parte dos autores dos textos da revista em mostrar para o leitor a forma como aquele conhecimento foi produzido.

Em relação a T5, notou-se que o texto do LD retirou trechos relacionados ao local de publicação da pesquisa original e a sua importância: “A descoberta, divulgada na publicação científica *“Cell”*, marca um novo passo no uso de células-tronco na medicina regenerativa.”. Isto impossibilita o possível acesso de um leitor curioso à revista científica onde o estudo foi publicado e ao detalhamento da pesquisa. Em outro momento, o autor do LD retirou a autoria da fala do pesquisador que coordenou o estudo no último parágrafo de T5: “... (em recipientes de laboratório), disse o líder do estudo, Mitinori Saitou, professor da Universidade de Kyoto.”. Além disso, outras falas deste mesmo cientista não são aproveitadas no livro e um dado importante sobre a pesquisa não é relatado: “Segundo Saitou, será necessário realizar mais estudos por causa do abismo entre pesquisas com animais e humanos”. Nesta última frase, percebe-se a retirada de um dado importante relacionado à Ciência. Ela é retratada como parte de um processo em construção, que ainda requer pesquisas e que o experimento realizado necessita ser aprofundado e melhor estudado. Portanto, o T5 não apresentou estes desafios e informações sobre o conhecimento científico, corroborando para uma visão de ciência ahistórica e aproblemática. Em concordância com diversos autores, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) afirmam que o ensino de ciências, muitas vezes transmite visões

distorcidas sobre o conhecimento científico, e desta forma, o mesmo acaba sendo responsável pelo desinteresse e pela dificuldade no processo de aprendizagem dos jovens.

O T6, que representou um texto complementar ao T5 (e que é realizado pela mesma equipe de cientistas japoneses da universidade de Kyoto), foi considerado igualmente ao texto anterior. Observou-se que trechos que abordavam as possíveis aplicações do estudo foram excluídos, como: *“Se a técnica realmente puder ser aplicada em humanos— o que ainda deve demorar um bocado--, as implicações serão grandes”*; *“Ou seja: casais do mesmo sexo poderiam ter um filho biológico, carregando 50% dos genes de cada genitor.”* e *“... Surgiria a possibilidade de criar óvulos de mulheres de qualquer idade, mesmo após a menopausa. Quem retirou os ovários devido a um câncer também se beneficiaria.”* Em relação ao primeiro fragmento, este indicava que caso a técnica fosse desenvolvida em humanos, o estudo poderia demorar. Isto poderia retratar o não-imediatismo das pesquisas, já que as mesmas requerem tempo e dedicação dos pesquisadores para serem elaboradas. Já o segundo e terceiro fragmento, possivelmente foram retirados por abordarem questões referentes à ciência, ética e ao ambiente social. Em outras palavras, ao retirar estes dados (que também podem ter sido considerados polêmicos pelo autor para serem discutidos em sala de aula), o aluno passa a dispor de uma informação científica sem qualquer relação e implicação com o seu meio social, sem saber do impacto daquela investigação no seu cotidiano. Isto implica em retratar uma visão analítica e simplista da ciência, causando interferência no entendimento do leitor, já que o propósito da experiência é excluída. Assim, descaracteriza o tema abordado neste estudo, Genética, que segundo Brasil (2000) tem potencial para gerar uma reflexão crítica sobre a articulação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

O T6 também eliminou um fragmento presente na fala de uma pesquisadora sobre o estudo desenvolvido, que relata, mais uma vez, que a ciência não é constituída de dados prontos: *“Eles conseguiram um feito incrível, mas o trabalho não explica como algumas etapas foram feitas. O próprio grupo ainda precisa desvendar como alguns dos mecanismos funcionam”, diz.* Por fim, o texto não evidenciou a questão ética relacionada com o uso de células-tronco para originar espermatozoides: *“A técnica, porém, já ligou um sinal amarelo devido a um dilema ético. Em tese, pela regressão a um estágio tão primordial de desenvolvimento, seria possível manipular as células para dar origem a espermatozoides.”*, ou seja, a partir da leitura de T6, o leitor não infere que há questões controversas sobre a utilização de células-tronco.

Complementando a análise do texto acima e em concordância com Vital e Guerra (2014), proporcionar uma aprendizagem pautada nos conhecimentos científicos é considerada tão importante quanto relatar o contexto e o interesse em que estes saberes da ciência estão inseridos. Em outras palavras, isto significa que da mesma forma que este conhecimento é capaz de levar a informação para este público, não abordá-lo de acordo com seus métodos de construção seria desfavorecer a aprendizagem de um conhecimento de forma integral.

O texto original de T7 apresentou diversos elementos que caracterizam a ciência. Porém, durante sua reelaboração para o texto no LD, diversos fragmentos referentes a ciência foram modificados. Primeiramente foram retirados os dados referentes à pesquisa original, como o nome e local de publicação da pesquisa, assim como dos nomes dos pesquisadores que realizaram o estudo. A importância da pesquisa também foi eliminada: *“A nova pesquisa é importante porque demonstra que a técnica de transferência nuclear também é válida...”*.

Ainda neste texto, o fragmento *“Em 2006, o cientista japonês Shinya Yamanaka conseguiu criar um tipo artificial de célula-tronco...”* transmite uma ideia de ‘gênios isolados’ apresentada por Gil-Pérez et al. (2001), onde a ciência é vista como um elemento individualista e elitista, para poucos. Isto também desmerece o trabalho de outros pesquisadores que auxiliaram em tais pesquisas.

Por outro lado, o T7 apresentou dados relacionados à construção do conhecimento científico, pois manteve um trecho que explica como a técnica foi utilizada na pesquisa: *“A nova pesquisa utilizou uma técnica chamada transferência nuclear de células somáticas. Nela, o material genético...”* além de um fragmento que mostrou a falibilidade da ciência: *“Durante mais de dez anos de estudos, os pesquisadores falharam na busca por células embrionárias.”* Isto foge de uma visão distorcida da ciência, vista como rígida, exata e infalível, segundo Gil-Pérez et al. (2001). Este trecho mostra que a ciência, enquanto atividade humana, ainda pode ser falha. Apesar de manter poucos fragmentos importantes, grande parte da pesquisa original é retirada de T7, ou seja, este texto apresentou mais visões deformadas (como visões individualistas, aproblemáticas e ahistóricas) do que visões relacionadas à NdC. Percebe-se assim, que a potencialidade de discutir temas genéticos articulados as questões históricas, sociais e políticas se torna menos representativa nestes textos.

Em T12 pôde-se observar que, embora haja pontos em que os autores de ambos os textos evidenciam a fala de um dos cientistas e onde este estudo foi publicado (como na frase: *“Muitos genes salientados no estudo, publicados na revista Nature Genetics, são,...”*), no trecho a seguir, percebeu-se que o autor do LD excluiu dados de uma pesquisa referente ao genoma: *“Neste domingo (5), foi publicado o maior estudo já feito sobre o assunto, com análise de dados de genoma de mais de 250 mil pessoas que levou à identificação de cerca de 700 variantes genéticas e mais de 400 regiões do genoma relacionadas com a altura”*. Em seguida, após a fala de um pesquisador, notou-se que sua formação acadêmica também foi suprimida no LD: *“... disse o Dr. Joel Hirschhorn, geneticista e endocrinologista pediátrico do Hospital Infantil de Boston e do Instituto Broad do Massachusetts Institute of Technology e da Universidade de Harvard.”*

Ainda sobre T12, a ideia de ‘gênios isolados’ apresentada por Rocha e Vargas (2016) foi encontrada no texto analisado, como a exclusão da fala de outro pesquisador que participou da pesquisa (Timothy Frayling), mantendo apenas o nome de um cientista, o Dr. Joel Hirschhorn. Este aspecto pode ser encontrado na seguinte frase suprimida: *“Os pesquisadores disseram que há muito mais a aprender. ‘Encontramos as variantes*

genéticas - os pedaços de DNA que variam de pessoa para pessoa - que respondem por 20% do componente genético para variação normal na altura' disse o geneticista Timothy Frayling, da Universidade de Exeter, no Reino Unido". Segundo os autores supracitados, o termo 'gênios isolados' reforça a ideia de ciência direcionada a uma elite intelectual, composta por mentes brilhantes, podendo distanciar o estudante da área científica. Este parágrafo retirado também afeta o entendimento do leitor para uma possível continuidade da pesquisa, fornecendo uma imagem de ciência pronta e não como um processo em construção.

Ao exemplificar os fragmentos acima, pudemos perceber que T12, diferentemente de sua fonte de origem, apresenta uma visão de ciência individualista e elitista, além de apresentá-la de forma aproblemática. Isto se deve ao fato de que apesar de citar o local de publicação do estudo, o mesmo mantém uma visão de ciência neutra uma vez que não exemplifica os estudos realizados pelos pesquisadores (assim como suas instituições e funções desempenhadas), assim como também fornece uma imagem de ciência pronta por não demonstrar a continuidade das pesquisas realizadas.

O T13 também apresentou uma visão distorcida da Ciência, pois ambos os textos (original e didático) não relataram nenhuma informação referente às aplicações do conhecimento sobre Genética. Em concordância com Gil-Pérez et al. (2001), a presença de uma visão empírico-indutivista, ou seja, que mantém a ciência como um elemento neutro, afasta o leitor da forma em que este conhecimento científico é produzido. Portanto, T13 constituiu-se de um texto informativo e com uma visão unicamente analítica, visto que o mesmo busca retratar os motivos pelos quais a atriz norte-americana Angelina Jolie realizou o procedimento de retirada dos seios. O texto explora as variantes deletérias nos genes BRCA1 e 2 e suas associações com doenças, mas em nenhum momento retrata quem esteve por trás desta pesquisa e, conseqüentemente seus impactos sociais.

Além disso, pôde-se notar que um pequeno trecho eliminado de T13 apresentou uma questão política e econômica que estava 'em torno' do estudo destes genes: "*Num lance questionável, ambos os genes foram patenteados nos Estados Unidos pela empresa Myriad Genetics. O caso está na Suprema Corte norte-americana*". Este pequeno fragmento retrata (implicitamente) que a ciência não está dissociada destas questões (políticas e econômicas) e sempre há um interesse por parte de grandes empresas diante das 'descobertas científicas'.

O T14, por ser reformulado de um glossário do site da *National Human Genome Research Institute*, não apresentou nenhuma informação relacionada a NdC e não 'abre um espaço' para o questionamento das informações. Esta ausência pode ser explicada pelo fato de tanto o texto original quanto o texto do LD apenas definirem o conceito de gene. Neste caso, a visão apresentada em ambos os textos foi considerada unicamente analítica, já que não há debates científicos, contextos históricos ou dados de pesquisa. Em um caso semelhante, alguns autores da literatura também observaram que durante a reelaboração do texto de DC para o LD, grande parte dos aspectos relacionados à ciência

eram perdidos devido às exclusões de trechos e parágrafos, tornando o texto didático com um caráter mais informativo e passível de uma neutralidade, sem estimular reflexões e debates (NASCIMENTO, 2005).

Textos que apresentaram os métodos de construção da Ciência

O T2 apresentou características relacionadas ao conceito de NdC, já que este texto explicou a pesquisa realizada pelos três pesquisadores que ganharam o Nobel de Química sobre o reparo de erros do DNA. Notou-se que durante todo o texto houve uma preocupação em relatar o nome destes cientistas e em evidenciar suas falas e projetos, como observado no fragmento *“Modrich, por sua vez, descobriu um mecanismo batizado de ‘reparo de pareamentos errados’ (mismatch repair), que detecta...”* e no trecho do oitavo parágrafo do texto didático: *“[Lindahl] ressaltou a importância do estudo dos mecanismos de reparos de DNA para o desenvolvimento de medicamentos.”*. A presença destes dados vai ao encontro das observações de Kemper, Zimmermann e Gastal (2010) durante suas análises sobre os textos de evolução retirados das revistas científicas *Galileu* e *Superinteressante*. As autoras notaram que detalhes sobre os procedimentos utilizados na ciência também eram reportados nos textos.

Além disso, T2 mantém as partes mais importantes do conteúdo original e ainda realiza uma retomada sobre o período em que o DNA foi descoberto: *“A estrutura do DNA foi descoberta em 1953 e, até a década de 1970, cientistas ainda acreditavam que ele fosse uma molécula estável.”*. Isto indica também a preocupação em relatar dados da história da ciência, além da forma como os pesquisadores lidavam com os estudos do DNA naquele período e da imprecisão que havia sobre esta molécula, inferindo que a ciência passa por falhas, dúvidas e equívocos. Segundo Moura (2014) relatar a história da ciência pode colaborar para as discussões a respeito da NdC, auxiliando na contextualização da ciência a partir de uma compreensão da origem de diversas concepções científicas. Reforçando esta ideia, a presença de dados relacionados à história da ciência oferece uma imagem mais humanizada da ciência. Além disso, “podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento de um pensamento crítico” (MATTHEWS, 1995, p.165).

O texto T3 apresenta o ponto de vista de diversos pesquisadores a respeito do processo de clonagem para salvar espécies ameaçadas de extinção. Ao evidenciá-los, o autor mostra as discussões acerca da utilização de técnicas de manipulação genética e seus propósitos, e desta forma, corrobora para uma visão de ciência não neutra. Isto fica claro na seguinte frase: *“Apesar dos avanços científicos dos últimos anos, a clonagem continua sendo um processo muito complexo, com resultados nem sempre satisfatórios”*. Em outras palavras, percebe-se que os progressos na ciência não são sinônimos de benefícios para a população e que os mesmos também se consolidam a partir de experiências fracassadas. Isto mostra o caráter provisório dos conhecimentos científicos, neste caso, especificamente da clonagem.

O texto em questão também cita a opinião de um dos pesquisadores sobre a clonagem, onde percebeu-se que a conservação em zoológicos está relacionada à outras intenções que não estão ligadas com a conservação da espécie, o que mais uma vez indica que a ciência está associada a diversas questões e interesses: *“Colman O’Criodain, analista de políticas do programa de espécies globais do WWF, é da mesma opinião. “A nossa prioridade é tentar conservar os animais no seu habitat natural. Se falamos na conservação em zoológicos, já perdemos a batalha. Na clonagem para zoológicos há um valor educativo e de curiosidade, mas não é uma contribuição significativa para a conservação”, avalia”*. A partir destes fragmentos, observa-se que há discussões acerca das aplicações da Ciência. Em outras palavras, isto significa que *“as descobertas não acontecem por acaso, sendo fruto de estudos detalhados e discussões acaloradas”* (KEMPER; ZIMMERMANN; GASTAL, 2010, p.36).

Outro ponto observado em T3 trata-se do valor atribuído à produção de clones: *“Apesar de ser um processo caro, para o pesquisador a clonagem é válida para zoológicos quando não há muitos exemplares desses animais ou eles são raros. Atualmente, uma clonagem de bovinos custa em torno de 30 mil reais”*. Neste caso, observa-se a relação entre a ciência e questões econômicas, já que o fragmento indica que o processo de clonagem é caro e acessível para poucos. De acordo com Moura (2014, p.32) *“a compreensão da natureza da Ciência é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem”*, ou seja, ao evidenciar trechos importantes relacionados à ciência, T3 também oferece a possibilidade de alunos e professores se informarem mais a respeito da realidade em que estão inseridos e assim, possibilitar a contextualização de temas de Genética.

Em relação ao T8, notou-se que apenas são retiradas informações que dizem respeito ao prêmio Nobel. Portanto os dados sobre a pesquisa não alteraram o sentido do texto, que por sua vez, apresenta o nome dos cientistas e o estudo realizado por eles: *“O Instituto Karolinska, de Estocolmo, ofereceu o Prêmio Nobel de Medicina de 2012 ao britânico John B. Gurdon, de 79 anos, e ao japonês Shinya Yamanaka, de 50, pesquisadores de células-tronco, nesta segunda-feira (8)”*. Além disso, notou-se a contribuição desta pesquisa para a área da Biologia no seguinte fragmento: *“... o que revolucionou a compreensão científica de como se desenvolvem as células e os organismos”*. Isto mostra o quanto estas técnicas desenvolvidas são importantes para proporcionar um maior entendimento sobre diversas doenças (como o câncer).

Também podemos acrescentar que ao retratar este estudo realizado por tais pesquisadores e ao apresentar uma fotografia de quem seriam os mesmos, o texto original e o didático também oferecem a possibilidade de mostrar que tais cientistas representam pessoas normais e não correspondem ao estereótipo criado sobre eles (relacionado à uma imagem de que todo cientista é louco, usa jaleco e fica inserido em laboratório). Um dado semelhante foi percebido por Rocha e Vargas (2016) durante a análise de NdC presente na revista *Scientific American Brasil* acerca do tema ‘Evolução Biológica’. Estes autores notaram que a maioria dos textos analisados apresentava a

Ciência como parte de uma construção histórica e não como uma ‘verdade absoluta’. Vale a pena lembrar que este tipo de imagem da ciência retrata como ela realmente é: um elemento indissociável de diversas questões (sociais, culturais, históricas, tecnológicas, etc.).

O T9 apresentou elementos que mostram os embates a respeito da ciência. O texto em si envolve as discussões políticas e éticas sobre a utilização de células-tronco embrionárias para estudos científicos, que são evidenciadas em grande parte do texto original e didático: *“Isso aconteceu por força da Ação Direta de Inconstitucionalidade proposta pela Procuradoria-Geral da República, que entendia ser inconstitucional a destruição de seres humanos em sua forma embrionária”*. Pôde-se perceber que o T9 também induz (por meio de comprovações do autor) que tal uso destas células não são benéficas e que outra solução para estes problemas seriam a utilização de células-tronco adultas, com efeitos multipotentes: *“mostrei-lhes que as experiências com células embrionárias geravam tumores e rejeição nas experiências realizadas com animais. Isso não acontecia, porém, nas experiências de reprogramação celular de Thompson e Yamanaka, por serem células do próprio organismo.”*. A presença de trechos que mostram os ‘dois lados’ de questões relacionadas à ciência mostram também as visões problemáticas em que a ciência está relacionada e seus possíveis embates. Isto revela uma ciência pautada e construída com base em atividades humanas e, portanto, sendo um elemento passível de erros e discussões (BRICCIA; CARVALHO, 2011).

O texto T10 retirou fragmentos importantes como o nome da pesquisa, a instituição onde ela foi desenvolvida, os cientistas envolvidos, além da amostragem e dos resultados. Mas, percebeu-se que T10 apresenta, com outras palavras, tais dados que foram retirados e cita em diversos momentos, que o estudo foi realizado por pesquisadores/cientistas. Isto fica claro nos seguintes fragmentos: *“Os pesquisadores sabem há bastante tempo... Uma pesquisa publicada na revista The Lancet Oncology [...] mostra...”* e *“Os cientistas mediram o comprimento dos telômeros de todos os participantes antes do início do estudo e após cinco anos. Como resultado, descobriram...”*.

No último parágrafo, T10 também manteve a fala de um pesquisador que afirma a importância do estudo e o descreve como autor do estudo: *“Se confirmarmos esses resultados em estudos de grande escala, vamos ser capazes de provar que mudanças globais no estilo de vida podem reduzir significativamente o risco de uma grande variedade de doenças e mortalidade prematura”, diz Dean Ornish, pesquisador da Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, e autor do estudo*”. De acordo com Vital e Guerra (2014, p.228) *“Um ensino de ciências que tenha por pressuposto discutir a NdC é um ensino reflexivo, um ensino que pretende trazer aos alunos reflexões e problematizações sobre a ciência”*. Em outras palavras, as autoras ressaltam a importância de se discutir os aspectos da NdC no ensino de ciências a fim de que os estudantes possam refletir sobre a utilização do conhecimento científico. Para isto, o ambiente escolar, mais especificamente as salas de aula, devem ser capazes de gerar

questionamentos ao invés de serem consideradas como ambientes cujo os saberes da ciência são transmitidos de forma unilateral.

Desta forma, considerou-se importante a apresentação do estudo desenvolvido, seus resultados e relevância, embora se saiba que a ausência dos nomes dos demais pesquisadores também prejudica e causa impactos nas visões relacionadas à ciência. Neste sentido, pode-se dizer que o T10 apresentou um caráter provisório do conhecimento científico. Esta classificação se deve pelo fato deste texto apresentar um estudo com telômeros e a possibilidade de reverter o envelhecimento celular, ou seja, que tal envelhecimento pode ser evitado ou retardado.

O T11 apresentou uma visão de ciência que evidencia o processo de construção do conhecimento científico. Isto ocorre porque este texto apresenta o nome de um historiador (Gregory Radick) que retrata que outros pesquisadores contestaram o trabalho desenvolvido por Mendel, como no seguinte fragmento: *“É o que conta Gregory Radick, historiador da Universidade de Leeds (Reino Unido), em artigo na Science”*. Notou-se também que houve uma preocupação em apresentar as conclusões destes cientistas sobre os dados estatísticos de Raphael Weldon: *“Weldon aplicou técnicas estatísticas aos dados e concluiu que eles estavam arrumadinhos demais – o esperado seria haver desvios estatísticos mais claros em relação ao resultado previsto pela teoria”*.

Em outro momento, o texto menciona que está tratando de uma controvérsia sobre Mendel e que este tipo de abordagem ainda é raro nos materiais didáticos: *“Por incrível que pareça, a controvérsia existe desde o começo do século passado, ainda que livros didáticos não costumem mencioná-la”*. Além disso, o autor utiliza-se de perguntas retóricas que levam o leitor a refletir sobre este debate: *“E se os resultados seminais desse sacerdote da atual República Tcheca, conhecido como o pai da genética moderna, na verdade fossem meio esquisitos? E se o título mais adequado para ele fosse o de pai da má conduta científica moderna?”*. Autores como Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) defendem a necessidade de se evidenciar o papel do pensamento divergente nas investigações. Segundo eles, o raciocínio não é estimulado com base em certezas e evidências, mas sim a partir de hipóteses baseadas em conhecimentos adquiridos, pois são estas que irão orientar a busca de informações. Com isto, ressaltamos a importância da abordagem de questões controversas para o processo de ensino-aprendizagem, assim como as contribuições para uma visão de ciência não neutra, com discussões e debates.

Em relação ao T15, observou-se que o texto original retratou diversos elementos que caracterizavam a ciência ao apresentar informações referentes à instituição que produziu esta pesquisa: *“New research from North Carolina State University and Reed College shows...”* e o local onde o estudo foi publicado: *“The findings, which appear in Science, were surprising.”*, que também foram mantidos para o LD. Porém, por outro lado, percebeu-se que o texto didático realiza substituições e eliminações de dados importantes, como no caso da seguinte descrição de pesquisadores: *“Nadia Singh, an assistant professor of biological sciences at NC State, and her colleague and co-author of a paper describing the work, Todd Schlenke of Reed College, wanted...”*, que foi

substituída pelo termo “Os pesquisadores”. Além disso, a fala de um dos cientistas foi alterada da sua fonte original e detalhes do estudo original- como o título da pesquisa, seu resumo e as contribuições de outros autores- também foram excluídos do LD.

Neste sentido, afirmamos que estes dados poderiam ter sido incluídos pelo autor do LD, pois em concordância com Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007, p.147) limitar a aprendizagem tendo como base apenas a transmissão do conhecimento pode ocasionar em “obstáculos para movimentos de renovação no campo da educação científica”. Reforçando esta ideia, Briccia e Carvalho (2011) afirmam que o conhecimento científico necessita ser destacado a fim de se obter um melhor entendimento sobre a ciência e suas associações com diversas questões (tecnológicas, sociais, ambientais). Segundo estas autoras, isto poderia desmistificar diversas visões pela qual a ciência ainda é vista (visões rígidas, empírico-indutivista, infalível, entre outras). Em se tratando de assuntos sobre Genética, isto torna-se ainda mais relevante, visto que este tema deve suscitar discussões éticas, sociais e políticas.

Contudo, também podemos afirmar que o texto didático apresentado em T15 manteve a descrição da pesquisa, seu objetivo e apresentou os resultados observados pelos pesquisadores. Isto mostra uma preocupação em retratar o estudo e explicá-lo, já que tal conteúdo representa uma curiosidade para os leitores (que as moscas-da fruta, quando se sentem ameaçadas, produzem uma prole mais diversificada) e retrata um caráter provisório da ciência, no sentido de que esta novidade, até então, não era conhecida pelo público.

Considerações Finais

Em relação aos quinze textos analisados com base nos pressupostos da NdC, dentro da temática Genética, notou-se que sete mostraram o processo de construção do conhecimento científico e os locais de pesquisa, elementos históricos e problemáticos da ciência, assim como opiniões e falas de pesquisadores que contribuíram para os estudos abordados nos textos. Estes dados chamam atenção, pois evidenciam uma preocupação por parte de ambas as fontes de texto em retratar elementos característicos da ciência (como suas discussões e inovações) e de veiculá-los para seus leitores.

Observou-se também que a maioria destes textos apresentou uma visão de ciência neutra, com visões meramente analíticas e aproblemáticas do conhecimento científico. Tais deturpações corroboram para uma visão de ciência pronta, sem qualquer vínculo com aspectos sociais, econômicos e éticos. Este fato, portanto, influencia na compreensão de mundo do aluno leitor, interferindo no seu entendimento e na possibilidade deste público refletir e discutir sobre os avanços científicos e tecnológicos, especialmente com relação à Genética. Infere-se que estes dados sobre a NdC tenham sido retirados de alguns textos por questões relacionadas ao espaço disponibilizado nos LDs. Além disso, acredita-se que estes textos tenham sido selecionados para os livros pela possibilidade dos mesmos apresentarem outros enfoques que não estivessem

relacionados às características da ciência, mas que fossem pertinentes ao conteúdo retratado nos capítulos do material didático.

Por outro lado, deve-se ressaltar que alguns textos mostraram-se contraditórios em relação às visões distorcidas e 'não-distorcidas' do conhecimento científico. Isto está associado às diversas alterações que tais textos sofrem ao serem inseridos nos materiais didáticos, onde partes destas informações são perdidas e outras são mantidas.

Diante destes resultados, recomenda-se que o docente, ao utilizar esses textos de DC em sala de aula, se utilize de ambas as fontes (original e do LD). Além disso, é preciso estar atento a forma como serão discutidas as questões relacionadas à NdC que não são retratadas no LD, especialmente em relação a temática de Genética. Espera-se que desta forma, a participação e o engajamento público sejam abordados e trabalhados no ambiente escolar.

Referências

AZEVEDO, T. M; NETO, L.S. Bacteriologia na Educação Básica: como esse tema é abordado nos livros didáticos?. **Acta Scientiae**, v.16, n.3, p.631-647, 2014.

BRAGA, S. A. M.; MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 3, n. 3, p.56-74, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Parte III**. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: guia de livros didáticos – ensino médio** / Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: 2017. Disponível em: <http://www.fnnde.gov.br/pnld-2018/>.

BRICCIA, V; CARVALHO, A. M. P. Visões sobre a natureza da ciência construídas a partir do uso de um texto histórico na escola média. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v 10, n1, p. 1-22, 2011.

BUENO, W. C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp, p. 1-12, 2010.

DIAS, G.R, et al. Textos de divulgação científica: análise e caracterização para utilização no ensino de matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v.11, n. 1, p. 84-98, 2016.

FAVARETTO, J. A. **Biologia: Unidade e diversidade**. 1 ed: FTD, 2016.

FERRARI, P. C; ANGOTTI, J. A; CRUZ, F. F. S. A divulgação científica na educação escolar: discutindo um exemplo. **V Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**. In: **Atas do V ENPEC**, n.5, p.1-12, 2005.

FIOREZE, J. Z; DELIZOICOV, N. C. Livros didáticos de Biologia e a história da Ciência. **Roteiro**, Joaçaba, v.40, n.1, p.101-126, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ªed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL-PÉREZ, D, et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GRIGOLETTO, E. **O discurso de divulgação científica: um espaço discursivo intervalar**. Tese de doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Letras, Rio Grande do Sul, 2005.

KEMPER, A; ZIMMERMANN, E; GASTAL, M. L. Textos populares de divulgação científica como ferramentas didático pedagógica: o caso da evolução biológica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.10, n.3, p.25-50, 2010.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?. **Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MOURA, J, et al. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

NASCIMENTO, T. G. O discurso da divulgação científica no livro didático de ciências: características, adaptações e funções de um texto sobre clonagem. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, v. 5, n. 2, p.15-28, 2005.

OLIVEIRA, L.M; PAES, C. C. S. A divulgação científica na revista veja: um estudo da heterogeneidade discursiva. **Raído**, Dourados, MS, v.7, n.13, p 93–109, 2013.

PEIXE, P.D, et al. Os temas DNA e Biotecnologia em livros didáticos de biologia: abordagem em ciência, tecnologia e sociedade no processo educativo. **Acta Scientiae**, v.19, n.1, p.177-191, 2017.

PRAIA, J; GIL-PÉREZ, D; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

ROCHA, M. B; VARGAS, M. Aspectos da natureza da ciência nos textos sobre evolução biológica da revista Scientific American Brasil. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.9, n.3, p. 171-188, 2016.

SOUZA, P. H. R. **Análise dos textos de divulgação científica referentes à biologia animal em livros didáticos de biologia para o ensino médio**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), 2017.

SOUZA, P. H.R; ROCHA, M. B. Análise do processo de Reelaboração Discursiva na incorporação de um texto de Divulgação Científica no livro de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.7, n.1, p.53-69, 2014.

SOUZA, P. H. R; ROCHA, M. B. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017.

VALÉRIO, M; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: Em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.25, n.1, p. 31-39, 2006.

VITAL, A; GUERRA, A. A natureza da ciência no ensino de Física: estratégias didáticas elaboradas por professores egressos do mestrado profissional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.31, n.2, p.225-257, 2014.

ZAMBONI, L. M. S. **Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica**. Tese de doutorado – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997.