

# **Análise da Natureza da Ciência em textos de divulgação científica inseridos no livro didático de Biologia**

## **Analysis of Nature of Science in scientific divulgation texts inserted in the Biology textbooks**

**Bruna Sarpa Miceli <sup>1</sup> Marcelo Borges Rocha <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ).  
brunasm213@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ).  
rochamarcelo36@yahoo.com.br

### **Resumo**

Os textos de divulgação científica (DC) quando inseridos no livro didático (LD) são considerados como um recurso atrativo para o aluno por aproximá-lo de assuntos relacionados à ciência e por esclarecer temas considerados abstratos, como a genética. Neste sentido, questionou-se como estão dispostos os aspectos sobre a Natureza da Ciência (NdC) em textos de DC presentes no LD de Biologia. O objetivo desta pesquisa foi analisar a visão de NdC apresentada pelos textos de DC relacionados à genética, quando estes são inseridos nos LDs de Biologia. Uma coleção de LD foi selecionada e sete textos foram analisados. Os resultados indicaram que grande parte destes textos retratou a ciência como parte de um processo não neutro, evidenciando os métodos de construção do conhecimento científico. Concluiu-se que estes aspectos da NdC podem auxiliar na promoção da cultura científica de jovens e em discussões e reflexões sobre como a ciência tem sido conduzida.

**Palavras chave:** divulgação científica, genética, livros didáticos, natureza da ciência.

### **Abstract**

The scientific divulgation texts (SD), when inserted into textbooks are considered as an attractive resource for the student to approach them of subjects related to the science and for clarifying themes considered abstract, like genetics. In this sense, it was questioned how are presented the aspects about the nature of Science (NoS) between the texts of SD present at the Biology textbooks. The goal of this research is to analyze the NoS visions presented by SD texts related to genetics, when these are inserted in the Biology textbooks. A collection of textbooks was selected and seven texts were analyzed. The results indicated that most of these texts portrayed science as part of a non-neutral process, evidencing the methods of construction of scientific knowledge. It was concluded that these aspects of NoS can help to promote the scientific culture of students and in discussions on how science has been conducted.

**Key words:** scientific dissemination, genetic, textbooks, nature of science.

## Introdução

A divulgação científica (DC) pode ser entendida como um recurso capaz de veicular o conhecimento científico para o público através dos aparatos de comunicação existentes, abrangendo tanto fontes midiáticas quanto espaços formais ou não formais de aprendizagem. No Brasil, as atividades de divulgação se intensificaram após a vinda da Corte Portuguesa e a criação da Imprensa Régia, a qual permitiu a disseminação da informação em jornais e revistas e posteriormente, de assuntos vinculados à ciência. (MUELLER; CARIBÉ, 2010; BUENO, 2010; MASSARANI; MOREIRA, 2016).

De acordo com Zamboni (1997, p.114), a DC consiste em uma “atividade de reformulação discursiva”, isto é, ela passa por uma série de recontextualizações de discurso e linguagem com intuito de tornar-se compreensível à sociedade (OLIVEIRA; PAES, 2013). Neste sentido, alguns autores defendem que o discurso da DC é heterogêneo, já que este é composto por diferentes elementos, cada qual com as suas especificidades, abrangendo as vozes de cientistas, jornalistas e do senso comum, sendo, portanto referentes ao discurso científico, jornalístico e cotidiano (BRAGA; MORTIMER, 2003; GRIGOLETTO, 2005).

No que diz respeito aos livros didáticos (LD), Braga e Mortimer (2003) afirmam que o mesmo pode ser entendido como um discurso distinto constituído por diferentes gêneros do discurso. Entretanto, o livro não seria apenas uma soma destes discursos. Ele se constitui a partir da apropriação de informações presentes em alguns gêneros do discurso e, em seguida, da produção um novo texto discursivo com a mesma linguagem que os demais textos apropriados. Desta forma, o LD, objeto de estudo desta pesquisa, pode ser considerado como um material híbrido.

## Os livros didáticos e a ascensão da genética

Atualmente, o LD é considerado um recurso importante capaz de direcionar o processo de ensino-aprendizagem, sendo prestigiado pela comunidade escolar e utilizado tanto por alunos quanto pelos professores (FIOREZE; DELIZOICOV, 2015). Segundo Azevedo e Neto (2014), o LD 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. Em muitos casos, essa questão está inserida por meio da apresentação de textos de DC neste material didático, observados através de seções voltadas para a relação da ciência com temas atuais. A utilização destes textos oferece uma proximidade do público escolar com os elementos da ciência. Além disso, são capazes de proporcionar debates e discussões sobre diversos assuntos e ainda podem instigar a curiosidade do aluno (MARTINS; CASSAB; ROCHA, 2001; SOUZA; ROCHA, 2014).

Com relação à genética, pode-se dizer que a engenharia genética trouxe discussões na comunidade científica sobre suas aplicações e passou a dividir opiniões no ambiente escolar, já que há grandes lacunas entre o ensino de genética e a realidade existente no cotidiano dos alunos. Estas lacunas são ocasionadas devido à formação precária de professores, utilização do LD como recurso único no processo de ensino-aprendizagem, além da ausência de práticas interdisciplinares nas salas de aula (MOURA *et al.*, 2013).

Uma solução para evitar tal monotonia no ensino de ciências está pautada na relação da genética com as propostas dos textos de DC presentes no livro, onde se inclui a possibilidade de esclarecer temas considerados abstratos ou de difícil compreensão, além de buscar

despertar o interesse do aluno aproximando a temática a partir de acontecimentos ocorrentes no cotidiano destes jovens (MASCARENHAS *et al.*, 2016).

### **A Natureza da Ciência (NdC)**

A NdC pode ser entendida como um elemento importante capaz de auxiliar na construção da cidadania de jovens a partir de uma “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” (SOUZA, 2017, p.98). Porém, segundo Gil-Pérez *et al.* (2001, p.126), alguns elementos contribuem para as visões distorcidas da ciência, como concepções ateóricas, visões rígidas e infalíveis, visões aproblemáticas e dogmáticas, unicamente analíticas, de crescimento linear e acumulativa, visões elitistas e individualistas e uma imagem de ciência socialmente neutra. De acordo com estes autores, isto se deve a uma redução do ensino científico à “apresentação de conhecimentos previamente elaborados, sem dar oportunidade aos estudantes de contactarem e explorarem atividades na perspectiva de um ensino do tipo investigativo”.

Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) afirmam que o ensino de ciências tem transmitido visões distorcidas sobre a ciência que se afastam da forma como o conhecimento científico é produzido, o que representa um crescente obstáculo para os alunos durante o processo de aprendizagem. Em outras palavras, ao retirar determinado dado referente a um pesquisador ou ao processo de pesquisa, o autor/editor da informação reforça tal deturpação da ciência.

Com base na articulação apresentada entre a DC, a genética e os LDs, questionou-se como estão dispostos os aspectos sobre a Natureza da Ciência (NdC) nos textos de DC presentes no LD de Biologia em relação às suas fontes originais (textos pertencentes ao discurso jornalístico).

A importância apresentada pela DC pode ser justificada pelo fato da mesma desempenhar uma função informativa na veiculação da ciência aproximando informações científicas e tecnológicas da realidade vivenciada pelos cidadãos (ZAMBONI, 1997; BUENO, 2010). A genética, por sua vez, consiste em um ramo da ciência importante, capaz de relacionar questões sociais, éticas, tecnológicas, e econômicas incorporadas na aplicação do conhecimento científico, gerando a possibilidade de refletir sobre a forma como a ciência tem sido conduzida (MOURA *et al.*, 2013). Por fim, justifica-se a escolha dos LDs como objeto de estudo pelos mesmos serem amplamente utilizados no processo de ensino-aprendizagem, tanto por discentes quanto por docentes, auxiliando-os no direcionamento e organização do conteúdo (FIOREZE; DELIZOICOV, 2015).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi analisar a visão de NdC apresentada pelos textos de DC relacionados à genética, quando estes são inseridos nos LD de Biologia do Ensino Médio.

### **Metodologia**

Este estudo baseou-se em uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo e documental (GIL, 2002; SÁ-SILVA *et al.*, 2009), onde a coleção de três volumes do LD ‘Biologia’, de César da Silva Júnior, Sesar Sasson e Nelson Caldini Júnior foi selecionada para análise. A mesma pertence ao último Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLD), do ano de 2018 e sua escolha deve-se à sua respectiva aprovação neste programa.

Após a seleção da coleção, buscou-se pelos textos de DC referentes à genética em cada um dos três volumes. Tal busca foi restringida às referências originais que pertenciam ao discurso jornalístico, portanto, fontes retiradas das mídias digitais (portais da internet como blogs e

noticiários ou de instituições de pesquisa científica) e impressas (jornais e revistas). Acrescenta-se também que as referências que não foram encontradas/ e não estavam disponíveis nos seus respectivos endereços eletrônicos ou que não eram fornecidas pelo autor do LD foram descartadas da análise. Deste modo, foram totalizados 07 textos referentes à temática (Quadro 1).

CÓDIGO	COLEÇÃO/ VOLUME	TÍTULO	FONTE ORIGINAL
T1	C1 V1	Sem título	Site ‘Veja’
T2	C1 V1	Sem título	Site ‘G1’
T3	C1 V3	Rosalind Franklin	Folha de São Paulo
T4	C1 V3	Uma esperança contra a distrofia muscular	Revista USP
T5	C1 V3	Transfusões sanguíneas: um pequeno histórico	Fundação Pró-Sangue
T6	C1 V3	Cientistas tentam desenvolver espermatozoides femininos	Site ‘O globo’
T7	C1 V3	A polêmica do arroz dourado	Folha de São Paulo

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

A partir desta seleção, os textos foram analisados de acordo com os métodos da análise de conteúdo empregada por Bardin (1977). A técnica utilizada consistiu na análise categorial temática, que se baseia no desmembramento de um texto segundo categorias ou unidades. Para a organização desta análise, é necessário identificar o que os conteúdos analisados possuem em comum. Isto, posteriormente, permite o agrupamento em categorias (BARDIN, 1977; CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014). Portanto, ressalta-se que os 07 textos foram analisados de acordo com a visão de NdC. Deste modo, os textos foram agrupados de acordo com o fato de apresentarem ou não distorções em relação a NdC.

## Resultados e discussão

### Textos que não apresentaram distorções de NdC

Para este item, consideraram-se os textos T2, T3, T5, T6 e T7 uma vez que os mesmos mantiveram em relação a sua fonte original, dados referentes à pesquisa realizada, fala de pesquisadores ou que em determinado momento, tenham retratado os métodos de construção do conhecimento científico.

O texto 2 (T2) apresentou em diversos momentos, dados referentes à pesquisa. Um deles pôde ser observado na fala do pesquisador e coordenador do Laboratório de células-tronco, Steven Rehen: “... *Aproximar o grande público da ciência, fazendo com que as pessoas tenham na parede das suas casas uma obra de arte que na verdade é ciência pura-*, Stevens Rehen, coordenador do laboratório de células-tronco / UFRJ”. Nesta frase, o pesquisador retrata a necessidade de promover a DC para o público, aproximando-o da ciência. A presença destes dados referentes à pesquisa vão 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.

O terceiro texto (T3), que aborda a história de Rosalind Franklin, apresenta dados relevantes para a promoção da NdC ao retratar a participação não repercutida da pesquisadora nos

estudos da estrutura de dupla hélice do DNA: “... *Atores fundamentais do episódio tiveram seu papel minimizado ou até mesmo esquecido, como o de Rosalind Franklin...*”. Por outro lado, T5, que apresenta o histórico das transfusões sanguíneas, evidencia diversas técnicas que não foram bem sucedidas neste processo no seguinte trecho: “*Em 1788, após tentativas fracassadas [...]*”. Este fragmento explicita que a ciência se consolida partir de tentativas e erros.

Com relação a T6, ao observar o seguinte parágrafo “*A equipe brasileira de cientistas, comandada por Irina Kerkis, ainda não demonstrou que os óvulos obtidos a partir de células masculinas sejam férteis para a viabilidade da descendência, mas já estão levando a experimentação bem-sucedida com os ratos para os embriões humanos.*” nota-se que a ciência não possui dados prontos e que “as descobertas não acontecem por acaso, sendo fruto de estudos detalhados e discussões acaloradas” (KEMPER; ZIMMERMANN; GASTAL, 2010, p.36).

O T7 também foi considerado nesta categoria, já que o mesmo apresenta os dois lados da utilização de transgênicos. Isto também evidencia questões controversas a respeito deste assunto e pode ser observado no seguinte parágrafo: “*Uma iminente decisão do governo filipino sobre permitir ou não o cultivo do arroz dourado fora dos quatro campos de teste remanescentes confere uma nova dimensão ao debate sobre os méritos dessa tecnologia.*”. Ainda a respeito deste fragmento, pode-se observar como as questões políticas também estão atreladas à manipulação genética e o uso da tecnologia. Este acontecimento, portanto, afasta-se do que foi observado por Nascimento (2005) durante a análise de um texto referente à clonagem. A autora pôde perceber que os aspectos relacionados à NdC eram pouco aprofundados e não envolviam debates da comunidade científica com o público.

### **Textos que apresentaram distorções de NdC**

Durante a análise, os textos T1 e T4 retiraram, em diversos momentos, dados relevantes para a discussão acerca da NdC. No caso de T1, o autor do LD realizou duas exclusões que eram referentes à pesquisa. A eliminação de falas de pesquisadores, assim como de dados referentes à pesquisa também foram observados na pesquisa de Martins, Cassab e Rocha (2001) durante a análise da natureza da ciência de um texto referente ao Cerrado e por outros artigos da literatura (SOUZA; ROCHA, 2014).

Em relação ao quarto texto (T4), o mesmo contribuiu para uma visão de ciência neutra ao retirar os dados referentes à pesquisa realizada: “*A pesquisa foi publicada online neste dia 12 de novembro pela revista científica Cell, e estará na edição impressa do dia 19. A Cell é o periódico de maior índice de impacto nas áreas de biologia molecular e bioquímica, de acordo com a medição Thomson-Reuters.*”. Além disso, pode-se observar que o autor do LD retira a relevância da revista científica *Cell* nas áreas de Biologia Molecular e Bioquímica. Conforme observado por Souza e Rocha (2014), também notou-se alterações da visão de natureza da ciência de um texto para o outro após a retirada de falas de pesquisadores. Tal mudança contribuiu (tanto no LD quanto na sua fonte de origem), para uma visão negativa de ciência, de forma que as técnicas utilizadas e os procedimentos dos estudos não são contemplados pelo leitor.

### **Considerações finais**

Diante do objetivo da DC em levar a informação científica para as diversas camadas sociais (através da adaptação dos discursos e da linguagem de acordo com as condições sociais da região), percebe-se que parte do processo de construção do conhecimento acaba sendo perdido ou abandonado na tentativa de simplificar a informação. Desta forma, em relação a

presente pesquisa, embora apenas dois textos tenham apresentado distorções em relação à NdC, devemos chamar a atenção para este ‘abandono’ de informações relacionadas à imagem de ciência, uma vez que ao retirar estes dados da pesquisa, conseqüentemente o autor evidencia uma imagem ‘pronta’ do conhecimento científico, sem detalhamento de estudos e de seus métodos, o que pode interferir na apropriação e na interpretação da visão de mundo dos estudantes.

Por outro lado, notou-se que a maioria manteve trechos importantes a fim de evidenciar a associação da ciência com o seu local e forma de pesquisa, retratando de forma não neutra e contextualizada. Neste sentido, é importante ressaltar que os pressupostos da NdC que foram preservados nos textos inseridos no LD podem contribuir para a promoção da cultura científica de jovens a partir da apresentação de uma concepção de ciência com a explicitação dos processos de pesquisa e de questões controversas. Porém, vale ressaltar que apesar disto, estes elementos merecem ser debatidos e mediados pelo docente com o intuito de gerar reflexões e discussões sobre a forma como a Ciência (neste caso, especialmente em relação à genética) tem sido conduzida por cientistas (desde o momento da sua elaboração) e jornalistas (a partir da veiculação de notícias científicas) até atingir o âmbito escolar e social.

## Agradecimentos e apoios

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Laboratório de Divulgação Científica e Ensino de Ciências (LABDEC).

## 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, 2014. p.631-647.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3ª ed. Lisboa: Edições 70, 1977.
- 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, 2003. p.56-74.
- BUENO, W. C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp, 2010. p.1-12.
- 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**, v.24, n.1, 2014. p.13-18.
- FIGUEIREDO, J. Z; DELIZOICOV, N. C. Livros didáticos de Biologia e a história da Ciência. **Roteiro**, Joaçaba, v.40, n.1, 2015. p.101-126.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ªed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL-PÉREZ, D; MONTORO, I. F; ALÍS, J.C; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. 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- Instituto de Letras. Programa de Pós-Graduação em Letras, 2005. p.1-269.

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, 2010. p.25-50.

MARTINS, I; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n.3, 2001. p.1-9.

MASCARENHAS, M. J. O; SILVA; V. C; MARTINS, P. R. P; FRAGA, E. C; BARROS, M. C. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em foco**, v.21, n.2, 2016. p. 05-24.

MASSARANI, L; MOREIRA, I. C. Science communication in Brazil: A historical review and considerations about the current situation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 2016. p.1-19.

MOURA, J; DEUS, M. S. M; GONÇALVES, N. M. N; PERON, A. P. 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, 2013. p.167-174.

MUELLER, S. P. M; CARIBÉ, R. C. V. A comunicação científica para o público leigo: breve histórico. **Informação & Informação**, v.15, n. esp, 2010. p.13-30.

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, 2005. p.15-28.

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, 2013. p.93 –109.

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.

SÁ-SILVA, J. R; ALMEIDA, C. D; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v.1, n.1, 2009. p.1-15.

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. p.1-223.

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, 2014. p.53-69.

ZAMBONI, L. M. S. **Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica**. Tese (Doutorado) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, 1997. p.1-211.