

Educação CTS em Livros Didáticos de Biologia: sentidos e perspectivas

CTS education in Biology textbooks: meanings and perspectives

Marcelo Bruno Araújo Queiroz

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
marcelobrunoqueiroz@gmail.com

Natanael Charles da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
natanaelcharles@gmail.com

Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
magffaraujo@gmail.com

Resumo

O Livro Didático (LD) ainda é o recurso principal na prática pedagógica dos professores na educação básica. Nele, encontramos além do conteúdo e das atividades uma série de textos complementares e infográficos que discutem aspectos da realidade dos sujeitos. Sabendo que o ensino necessita ser crítico e emancipador, resolvemos analisar como os LD de Biologia se preocupam e abordar duas categorias promotoras da Educação CTS. As categorias “*interdisciplinaridade e enfoques histórico, filosófico e sociológico*” e “*a inclusão de temas sociais e questões sociocientíficas*” se mostram de forma tímida na proposta do LD analisado, dando margem para um ensino puramente conceitual. Defendemos a inclusão de temáticas socialmente relevante dos LD para que sua problematização seja interrelacionada com os conceitos, promovendo reflexão crítica da realidade, condicionando um processo de alfabetização científica, consciência e tomada de decisão.

Palavras chave: Ensino de Ciências, ensino médio, educação crítica.

Abstract

The Didactic Book (DC) is still the main resource in the pedagogical practice of teachers in basic education. In it, we find, besides the content and activities, a series of complementary texts and infographics that discuss aspects of the subjects' reality. Knowing that teaching needs to be critical and emancipatory, we decide to analyze how the DC of Biology are concerned and address two categories that promote STS Education. The categories “*interdisciplinarity and historical, philosophical and sociological approaches*” and “*the inclusion of social themes and socio-scientific issues*” are shown timidly in the proposal of the analyzed DC, giving rise to a purely conceptual teaching. We defend the inclusion of socially relevant themes of the DC so that their problematization is interrelated with the concepts,

promoting critical reflection of reality, conditioning a process of scientific literacy, awareness and decision making.

Key words: Science teaching, high school, critical education.

Introdução

Os Livros Didáticos (LD) ainda são os recursos mais utilizados no processo de ensino e aprendizagem. Mesmo diante da pandemia que estamos atravessando, iniciada em 2020, tal recurso não se esgotou e continuou como um guia para o Ensino, de modo geral. Logo, falar sobre esse instrumento, requer uma análise cuidadosa, exigente e crítica.

O LD é regido pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e a cada ano recebe diversas contribuições sobre sua abordagem da comunidade científica. Vários artigos, livros, dissertações e teses têm contribuído com análises de conteúdo, imagens, atividades, textos complementares, dentre outras. Em especial, nos LD de Ciências e Biologia as análises tem focado nos erros conceituais, na disposição de imagens, na abordagem de temas socialmente relevantes e nas atividades apresentas no LD.

Aliado a esse processo, podemos analisar como o LD apresenta as inter-relações entre a Ciência e a Tecnologia e seus efeitos para a Sociedade. Tais inter-relações constituem uma perspectiva curricular denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), com propósitos vinculados à formação da cidadania por meio da tomada de decisão responsável (SANTOS, 2008; ARAÚJO-QUEIROZ, 2019). Essa perspectiva de educação tem ampliado sua discussão, iniciada como um movimento de participação pública, mas sendo hoje uma perspectiva educativa voltada para a reconfiguração do currículo, formação de professores, desenvolvimento de sequências de ensino, estruturação de materiais didáticos e teoria educacional consolidada.

Algumas pesquisas no campo da Educação em Ciências têm se dedicado a investigar LD e CTS, trazendo contribuições e aproximações para esses materiais. (CORTEZ; FOSCARIN NETO, 2020; SANTOS; LORENZETTI, 2020; SOUZA; LORENZETTI; AIRES, 2020). Isso têm contribuído para que os autores de livros didáticos adotem, dentro do possível, abordagens dessa perspectiva nos LD de Ciências e Biologia. Essa abordagem se dá a partir de situações (textos, infográficos, indicação de debates etc) intrínsecas entre discussões científicas, tecnológicas e sociais, sempre com focando na problematização da realidade do sujeito, como propõe Freire (1987).

De acordo com o Guia do PNLD de Biologia (2018) a disciplina escolar Biologia foi, gradativamente, assumindo uma visão mais crítica do mundo, no diálogo com o movimento CTS ou CTSA, incorporando “A” de Ambiente e questões correlatas, favorecendo possíveis aproximações de discussões sociais, éticas, econômicas e políticas ao ensino de Biologia. Com isso, objetivamos analisar como os livros didáticos abordam aspectos que podem promover aproximações entre a Educação CTS e o Livro Didático de Biologia do Ensino Médio.

Metodologia

Nessa pesquisa descritiva, de natureza qualitativa (CHIZZOTTI, 2010), foram selecionados três LD de Biologia de uma coleção escolhida e utilizada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, *campus* São Raimundo das Mangabeiras. A coleção,

intitulada “BIO”, é de autoria de Sônia Lopes e Sérgio Rosso, professores com vasta experiência com LD no Brasil.

Cada LD possui 288 páginas e dispõe, além do texto principal, das seguintes sessões: **pense nisso** (contendo uma lista de indagações, visando despertar o interesse e contribuir para que o professor possa identificar os conhecimentos prévios dos estudantes); **colocando em foco e despertando ideias** (ilustrações, boxes explicativos e sugestões de atividades práticas) e ao final de cada capítulo as seções **tema para discussão e ampliando e integrando conhecimentos** (possibilitando a leitura de textos e atividades complementares e o desenvolvimento de competências e habilidades exigidas pelo Enem).

Pela complexidade da análise, trazemos nesse momento os resultados de apenas um LD, referente ao primeiro ano do Ensino Médio, mas ressaltamos que os demais livros seguem o mesmo padrão analítico. Procedemos a leitura na íntegra, tanto do texto principal quanto dos complementares, por meio da Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2011). Para esta versão, trazemos a problematização de duas categorias a priori: “*interdisciplinaridade e enfoques histórico, filosófico e sociológico*” e “*a inclusão de temas sociais e questões sociocientíficas*”, elaboradas por (CORTEZ; DEL PINO, 2017).

O que nos diz o livro didático de Biologia sobre Educação CTS? resultados e considerações pertinentes

O LD analisado apresenta sessões importantes que podem potencializar a problematização de aspectos ligados à realidade social do aluno. Não é nossa intenção fazer uma crítica severa ao LD selecionado neste recorte, mas tentar contribuir para que os LD tenham mais aproximação com uma visão crítica de ensino. Sabemos que um LD não conseguirá atender as demandas sociais de nenhum contexto em particular, tampouco pode e deve esgotar a totalidade de conhecimentos que serão discutidos na disciplina de Biologia. Nesse sentido, o LD pode traçar um paralelo geral de algumas temáticas com ênfase nacional ou internacional e trazerem um conteúdo amplo e geral da área de conhecimento em questão.

O LD analisado possui duas grandes unidades, cada uma com dez capítulos: Unidade I – O mundo em que vivemos (capítulos: introdução à Biologia; introdução à Ecologia; ecossistemas terrestres e aquáticos; estrutura dos ecossistemas, fluxo de energia e ciclo da matéria; comunidades e populações; e, alterações ambientais) e Unidade II – Origem da vida e Biologia celular (capítulos: das origens aos dias atuais; a química da vida; citologia e envoltórios celulares; o citoplasma das células, metabolismo energético; e, núcleo, divisões celulares e reprodução).

Interdisciplinaridade e enfoques histórico, filosófico e sociológico

Verificamos no livro didático que a interdisciplinaridade está claramente explícita, tanto do ponto de vista teórico quanto prático. Logo no primeiro capítulo, referindo-se à interdisciplinaridade, os autores dizem que “a Biologia faz parte de uma área maior do conhecimento chamada Ciências da Natureza, que inclui também a Química e a Física” (LOPES; ROSSO, 2016, p. 16).

Afirmam ainda que “a construção do conhecimento científico permeia os diferentes momentos históricos da humanidade, e que os contextos econômico, social e cultural têm papel determinante para os rumos do desenvolvimento científico” (LOPES; ROSSO, 2016). Encontrar tais afirmações no LD evidencia a preocupação dos autores com uma educação

comprometida com questões sociais – elemento aglutinador da Educação CTS.

Podemos citar alguns exemplos da interdisciplinaridade presente no LD, quando se fala em equilíbrio térmico nos seres vivos, se trata também de princípios e conceitos estudados nas disciplinas de Física e Química; ao tratar de conceitos sobre ecologia, indica o acompanhamento de um atlas geográfico ou mesmo do livro de Geografia, relacionando com as ciências humanas, dentre outros.

O LD indica que o estudo dos ecossistemas aquáticos envolve pesquisas nas áreas de Química, Física, Biologia e Geologia. Logo, antecipam que é necessário compreender os conceitos de composição química e características da temperatura, pressão e turbidez da água. Além disso, entender a estrutura geológica do local e outros aspectos (LOPES; ROSSO, 2016). É partindo dessa problematização que a interdisciplinaridade ganha forma, fazendo inter-relações com outras áreas e outros contextos. Nesses casos, podemos até compreender que tais exemplos são pré-requisitos ao entendimento do conceito biológico que será estudado, porém, o que surge de novo é a problematização do conceito relacionado com outras ciências, por vezes muito ignorado pelos professores, permitindo ao aluno pensar em uma ciência neutra e linear (ARAÚJO-QUEIROZ; 2019). De fato, um ensino e um material sem interdisciplinaridade impossibilitam as relações que podemos estabelecer na aprendizagem.

Além da interdisciplinaridade entre as diferentes áreas de conhecimento, existe aquela que se interliga com situações da própria realidade. A interdisciplinaridade ganha importância na educação CTS na medida em que proporciona uma articulação de conhecimentos sobre as questões sociocientíficas e tecnológicas. Assim, articular conhecimentos disciplinares no processo de ensino aprendizagem proporciona novos modos de pensar e uma compreensão sobre a realidade de maneira mais ampla. Nesse sentido, para uma educação CTS que alcance níveis de compreensão mais críticos sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia na sociedade, faz-se necessário uma abordagem interdisciplinar que estabeleça diversos olhares sobre a realidade, a fim de entendê-la e transformá-la (FERNANDES, 2016, p. 134).

Percebe-se que a ideia de interdisciplinaridade apenas como articulação entre as disciplinas escolares, nesse caso, não é suficiente. É necessário que o ensino ultrapasse o campo disciplinar, buscando resgatar elementos que fazem parte da realidade do sujeito, para que após uma discussão sobre determinada temática, uma decisão ou encaminhamento venha a ser deliberado, atendendo a real necessidade dos indivíduos envolvidos (ARAÚJO-QUEIROZ, 2019). Por sua vez, o LD não fará isso e tampouco é seu objetivo. Nesse caso, espera-se que o professor direcione seus esforços para problematizar esses aspectos durante a utilização e planejamento com os LD.

Por outro lado, o LD investigado se mostra incipiente em relação aos enfoques históricos, filosóficos e sociológicos. Ao abordar o conteúdo sobre evolução afirmam que a “a história da ciência” tem muito a contar sobre o assunto, mas não relatam tal história. Apresenta-se apenas alguns cientistas e de forma mínima a sua contribuição na ciência, como um experimento, teoria, lei etc. Por exemplo: “as ideias de Darwin e Wallace foram apresentadas à comunidade científica em um mesmo evento, em 1858”; “para entendermos melhor o processo de seleção natural, vamos analisar um exemplo real de experimentação realizado na década de 1970 pelo zoólogo estadunidense John Endler”.

Os autores até observam a importância de alguns contextos, como os exemplos supracitados, mas não os aborda em suas amplas dimensões, apenas citam. Ainda no LD, dizem que “a História, Filosofia e Sociologia são fundamentais para a compreensão do desenvolvimento da Biologia e de como essa ciência se encontra atualmente” (LOPES; ROSSO, 2016). Isso mostra que os autores reconhecem a necessidade de tais discussões, mas se distanciam ao

abordarem os conceitos. Por um lado, compreendemos as limitações que uma abordagem dessa magnitude poderia ocupar no espaço do livro, mesmo assim, sua essencialidade é plausível de ser minimamente problematizada, não se esgotar.

Além disso, não são propostas atividades que problematizem tal perspectiva, dando margem para um ensino sem explicação filosófica e sociológica. Quando os autores apresentam o método científico – momento em que aspectos da natureza da ciência está bem presente – não se nota a discussão de questões dessa natureza. Estudos sobre a natureza da ciência podem contribuir muito nesse processo, porém, há uma carência considerável de estudos de história e filosofia da ciência, consolidando a visão dos estudantes sobre uma ciência distante dos problemas sociais, reforçando cada vez mais a neutralidade da ciência (SANTOS; SCHNETZLER, 2010), principalmente no ensino de Biologia.

A inclusão de temas sociais e questões sociocientíficas

Os temas sociais e as questões sociocientíficas são necessários à problematização da Educação CTS. Algumas metodologias utilizam filmes, charges, história em quadrinhos dentre outras, mas uma questão social sempre necessita está explícita, seja ela real ou fictícia. Essa é a grande novidade da Educação CTS, problematizar não só os conceitos, mas pensar em suas dimensões éticas, políticas, econômicas, ambientais etc.

Os temas sociais ou temáticas socialmente relevantes são amplos e podem ser selecionados a partir de uma situação problema real ou fictícia. É comum selecionarmos algumas temáticas mais difundidas, como exemplo, a questão do lixo, dos transgênicos, do desenvolvimento versus conservação, os desastres de Mariana e Brumadinho, COVID 19 etc. Uma outra forma de pensarmos a seleção de um tema é por meio da investigação temática, relacionada à uma realidade particular em que se chega a um determinado tema gerador que refletirá as demandas sociais locais, pautada em pressupostos freireanos (FREIRE, 1987).

As questões sociocientíficas apresentam algumas características mais específicas, necessitam apresentar diferentes opiniões, ter uma base científica para explicação, ser generalizada a nível local, nacional e global, ser veiculada na mídia e apresentar um interesse social. (MARTÍNEZ, 2010) Como exemplo, podemos citar o casamento gay, aborto, legalização da maconha dentre outras questões e temas que podem ser discutidos no Ensino de Ciências. Em CTS, selecionamos aqueles temas que discutem amplas relações da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, problematizando veementemente os impactos ambientais e contribuindo com a ideia de educação para o desenvolvimento sustentável (VILCHES; GIL PÉREZ; PRAIA, 2011).

O LD analisado apresenta “temas sociais” em alguns momentos ao final dos capítulos, como: Ciência, Tecnologia e Sociedade; pesca e caça desordenada; o pantanal e as atividades humanas, pegada de água ou pegada hídrica dentre outras. No entanto, as temáticas apenas são intituladas, mas seu desenvolvimento textual acaba reforçando o conteúdo científico. Esses textos não são geradores de possíveis discussões CTS, não estimulam a necessidade de uma problemática social para que seja analisada, compreendida e possivelmente resolvida.

Um contexto que precisamos ressaltar é sobre os ecossistemas e biomas do Brasil, em que nenhuma questão socioambiental é apresentada com vista a discutir os severos impactos no Brasil, em todos os Biomas. Na Educação CTS as temáticas socioambientais possuem muita relevância, pois esse movimento se origina a partir dessas discussões. Além disso, compreender tais conceitos sem identificar o perigo recorrente que os biomas sofrem com as ações antrópicas, é também negar que sua existência está sem ameaças. Haja visto que cada região possui uma série de problemas relacionados ao meio. Como pensar, portanto, em

Cidadania nesse sentido? Como podemos promover a conquista da cidadania diante de uma ciência sem conexão com a realidade?

Os autores dialogam, ainda no primeiro capítulo, que “falam em cidadania quando se referem a um conjunto de normas que garantem a todos a possibilidade de participar ativamente da vida e do governo, explicando que exercer cidadania é justamente ser ativo nessa tarefa. Completa ainda que para uma cidadania responsável é necessário a capacidade de fazer escolhas (decisões), a consciência dos direitos e deveres e a busca pelo bem-estar individual e coletivo” (LOPES; ROSSO, 2016).

Entendemos que o livro didático precisa ser composto por conceitos. Inclusive, não existe educação científica sem a problematização da Ciência e seu processo, mas também defendemos que tais conceitos não podem ser jogados sem alguma relação social, inseridos apenas como uma recomendação dos parâmetros e base nacional. Precisamos sim dos conceitos, mas para entender e desvelar a realidade oculta que nos coloca como oprimidos em uma sociedade injusta e desigual. Para nos ajudar a ressignificar e resgatar a visão social da educação científica, nos filiamos às ideias de Paulo Freire (1987), que traz contribuições críticas e necessárias para uma educação científica humanística (SANTOS, 2008).

Considerações finais

A análise nos permitiu perceber algumas lacunas no livro didático de Biologia. Não podemos dizer que o LD é bom ou ruim, completo ou incompleto. Certamente, após sua aprovação no PNLD é sim um livro com potencial. Contribuímos apenas com o processo de inserção social por meio de uma perspectiva que muito se preocupa com a formação cidadã e participação social.

A partir das categorias analisadas, percebemos que a interdisciplinaridade está bem explícita, mas os aspectos históricos, filosóficos e sociológicos se distanciam da obra. Defendemos que tais aspectos sejam inseridos e discutidos com mais frequência, no sentido dos alunos pensarem e construírem relações entre a história e a ciência correlata, essencial ao entendimento dos conceitos e de seus processos.

A categoria “temas sociais e questões sociocientíficas” nos revelou que ainda prevalece uma discussão quase puramente científica. Nesse sentido, recomendamos que os LD atentem para uma discussão mais social, generalizada a nível local, regional e global. É preciso ainda propor momentos para que os alunos se desafiem a resolver os problemas e tomarem decisões coerentes e responsáveis na sociedade.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Referências

ARAÚJO-QUEIROZ, M. B. **Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia**: contributos e articulações para futuras práticas pedagógicas. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus – Bahia, 140f, 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia do Livro Didático de Biologia**. PNLD 2018:

Biologia, Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2018.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. O enfoque CTS nos planos pedagógicos dos cursos de Licenciatura das Ciências da Natureza. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 2, 2017.

CORTEZ, J.; FOSCARIN NETO, A. As proposições do enfoque CTS nos livros didáticos de ciências do 9º ano. **Revista Contexto & Educação**, v. 35, n. 111, p. 272-286, 2020.

FERNANDES, R. F. **Educação CTS e Interdisciplinaridade**: perspectivas para professores do Ensino Médio. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, 191 páginas, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LOPES, S; ROSSO, S. **Bio**: Biologia Ensino Médio. v.1, 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MARTÍNEZ, L. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências**: contribuições e dificuldades. 351f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**, 2ª ed, Editora Inijuí, 2011.

SANTOS, F. R. C. C.; LORENZETTI, L. Potencialidades da educação CTS para promoção da alfabetização científica na abordagem temática de biologia celular nos livros didáticos do PNLD 2018. **Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, p. 539-558, 2020.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria (UFSC)**, v. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 4ª edição, 2010.

SOUZA, I. L. N.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade Enfatizada na Temática Ligações Químicas: Uma Análise em Livros de Química do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 30-52, 2020.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.