



Eixo Temático: 6 - Práticas pedagógicas, formação de professores e formação continuada.

O PENSAMENTO EVOLUTIVO E CIENTÍFICO NO LIVRO DIDÁTICO, BNCC E REFERENCIAL CURRICULAR GAÚCHO¹

Francisco Johann Fensterseifer²

Maria Cristina Pansera de Araujo³

Marli Dallagnol Frison⁴

Introdução

Este texto socializa resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi investigar elementos nos documentos orientadores do ensino, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Referencial Curricular Gaúcho (RCG), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e em um livro didático de Biologia, que possibilitam reconhecer preocupações com a história do conhecimento científico, relacionadas a conceitos da Biologia, como possibilidade de desenvolvimento do pensamento teórico por estudantes do Ensino Médio.

Para aprofundar o conhecimento sobre esse tema, realizamos a arte do conhecimento, a partir da análise de Dissertações e Teses do banco da Capes. Para isso, foram utilizados os descritores: “História do conhecimento”, “Evolução”, “Biologia”, “Conhecimento científico” e “História”. Foram encontrados vinte e sete trabalhos (um artigo científico, dezessete dissertações de mestrado e nove teses de doutorado). Dentre esses, destacamos o estudo realizado por Jensen (2016), que abordou a História da Biologia e Ensino, para introduzir episódios da História da Ciência em aulas de Ciências do Fundamental II da escola básica, em especial, na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Como resultados da pesquisa sobre a abordagem histórica da ciência no ensino de Ciências/Biologia na EJA, destacaram-se: aumento no número de alunos com percepções mais informadas sobre ciências e compreensão, pela maioria dele, do princípio da seleção

1 Estudo desenvolvido durante a disciplina “Prática de Ensino II: Pesquisa em Ensino de Ciências I” no 1º Semestre de 2020 do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura do Departamento de Ciências da Vida da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (DCVida – UNIJUI).

2 Acadêmico dos Cursos de Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura) da UNIJUI. E-mail: franjohann97@hotmail.com

3 3. E-mail: pansera@unijui.edu.br

4 Professora do Departamento de Ciências da Vida (DCVida) da UNIJUI. E-mail: marlif@unijui.edu.br



natural para explicar a origem das espécies, conteúdo científico atual, considerado complexo e distante do dia a dia dos estudantes.

A partir dos trabalhos analisados, e da importância do tema, nosso estudo foi orientado pela seguinte questão de pesquisa: Que elementos estão presentes em documentos orientadores do ensino (BNCC e RCG) na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e em um livro didático de Biologia, e são potencializadores do estudo da história do conhecimento científico, especialmente conceitos da biologia, como possibilidade de desenvolvimento do pensamento teórico por estudantes do Ensino Médio?

Temos como hipótese que a apresentação aos estudantes da produção do conhecimento acumulado pela humanidade permite-lhes qualificar o processo de apropriação dos conceitos científicos e do seu desenvolvimento humano.

A pesquisa é de natureza qualitativa, modalidade pesquisa bibliográfica: “Entende-se por pesquisa bibliográfica a revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico” (PIZZANI *et al.*, 2012). Nesta pesquisa, foram analisados os seguintes documentos: um livro didático utilizado na disciplina de Biologia (AMABIS e MARTHO, 2017), no 1º ano do Ensino Médio de uma escola de educação básica, e documentos orientadores do ensino na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: BNCC (BRASIL, 2018) e o RCG (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Na análise desses documentos e do livro didático, foi investigada a preocupação com a história do conhecimento científico em relação aos conceitos da Biologia, e a da ciência analisando possíveis fragilidades e/ou potencialidades para a aprendizagem desses conceitos.

Resultados e discussão

Resultados de nossa análise indicam a preocupação com a história do conhecimento produzido pela humanidade, tanto nos documentos oficiais quanto no livro didático. Na BNCC, encontramos que:

Na mesma direção, a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura (BRASIL, 2018, p.550).

Para além da contextualização histórica, a BNCC trata dos limites explicativos da ciência, como destacado no referido documento:



Ainda com relação à contextualização histórica, propõe-se, por exemplo, a comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes épocas e culturas e o reconhecimento dos limites explicativos das ciências, criando oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico (Idem).

Já a análise do RCG possibilitou perceber que há menção a história da ciência, como mostra o quadro I (RIO GRANDE DO SUL, p. 106, 2018).

Quadro I – Locais do RCG com abordagem da história da ciência.

| ENSINO FUNDAMENTAL 6º AO 9º ANO | | | |
|--|---|--|--|
| COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS – 9º ANO | | | |
| UNIDADES TEMÁTICAS | OBJETOS DE CONHECIMENTO | HABILIDADES BNCC | HABILIDADES RS |
| Matéria e Energia | Aspectos quantitativos das transformações químicas. Estrutura da matéria. Radiações e suas aplicações na saúde. | (EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação e das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.). | (EF09CI07RS-2) Investigar o avanço tecnológico em uma perspectiva da história da ciência, relacionando com seu uso na medicina e as implicações sobre a qualidade de vida e as questões de saúde |

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2018).

O livro didático estudado foi “Fundamentos da Biologia Moderna” (AMABIS e MARTHO, 2017). No capítulo 1, denominado Vida e Biosfera, subdividido em 6 itens, percebemos indícios de elementos do pensamento histórico científico no item 1.1, intitulado “Fundamentos do pensamento científico”, em breve comentário sobre o paleontólogo estadunidense Stephen Jay Gould (1941-2002), ao citá-lo em um trecho que fala sobre “fatos” e “teorias”.

No item 1.2, denominado de “Procedimentos em ciência”, especificamente “o procedimento hipotético-dedutivo”, o autor traz o exemplo de procedimento científico ao citar o experimento de Charles Darwin (1809-1882) e seu filho Francis Darwin (1848-1925), sobre o fato das plantas curvarem-se em direção à luz.

Na sequência, apresenta o tema “A Biologia como ciência” (item 1.3), e de forma rápida, resume um pouco da história da Biologia como campo do saber científico. Nesse contexto, destaca a importância da proposta feita pelo naturalista francês Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), que em 1778, dividiu a natureza em dois grandes grupos: o dos



XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)

I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)

minerais, que ele chamou de seres inorgânicos (sem organização), e o dos animais vegetais, denominados seres orgânicos (com organização corporal).

Nesse mesmo item, menciona os estudiosos Gottfried Reinhold Treviranus (1776-1837) e Lorenz Oken (1779-1851), como cientistas que simultaneamente (assim como outros), utilizaram o termo *Biologia* para designar a nova área da ciência que surgia na virada do século XVIII para o XIX. No trecho “o que é vida?” e sua definição, os autores apresentam passagens de biólogos como: Norman Horowitz (1915-2005); John Maynard Smith (1920-2004); Jeffrey S. Wicken (1942-2002) e enfatizam a perspectiva do biólogo Ernst Mayr (1904-2005).

A partir da definição de vida, os autores apresentam a “Caracterização dos seres vivos” começando com a “Variabilidade genética, seleção natural e adaptação”. Para isso, é abordada de forma introdutória e resumida a seleção natural de Charles Darwin (1809-1882) e Alfred Wallace (1823-1913).

Para falar sobre o surgimento da vida, no item 1.5, intitulado “Como surgiu a vida na Terra?”, os autores trazem os experimentos realizados por cientistas que buscavam afirmar ou derrubar a teoria da geração espontânea. Primeiramente, em “O experimento de Redi”, é abordado um pouco da história do experimento do médico italiano Francesco Redi (1626-1697), sobre o livro que escreveu “Experimentos sobre a geração de insetos”, e como ele se baseou no poema *Ilíada* de Homero para elaborar argumentos a partir de experimentos sobre a hipótese da biogênese.

Após falar do experimento de Redi, é mencionado no item “Needham contra Spallanzani”, que os experimentos de Redi enfraqueceram a teoria da geração espontânea, mas que voltou a ser utilizada para explicar a origem dos seres microscópicos descobertos em meados do século XVII pelo holandês Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723). Nesse mesmo item é abordado o experimento feito em 1745 pelo inglês John Needham (1713-1781), o qual levou à conclusão que é plausível a teoria da geração espontânea. Alguns anos mais tarde, Lazzaro Spallanzani (1729-1799), padre e pesquisador italiano, ao repetir experimentos de Needham, com algumas modificações conseguiu mostrar erros cometidos pelo primeiro e que a hipótese da biogênese fazia sentido. Ao tratar sobre “A contribuição de Pasteur”, é posto o momento em que Louis Pasteur (1822-1895), prova definitivamente a hipótese da biogênese e derruba a teoria da geração espontânea com o seu experimento.



Para finalizar o item 1.5, estão contextualizadas as aplicações desses experimentos sobre as teorias da abiogênese e biogênese no tópico “Pesquisas sobre geração espontânea levaram a novas tecnologias”. Baseando-se nos experimentos de Spallanzani, Nicholas Appert (1749-1841) desenvolveu uma tecnologia para produzir alimentos em conserva que pudessem ser armazenados por longo tempo sem sofrer deterioração. Depois com Pasteur, em 1850, em que ele resolve o problema da deterioração do vinho por microrganismos indesejados, ao aquecer por poucos minutos em uma temperatura alta o vinho e conseguir eliminar esses seres. Tanto é que esse processo levou seu nome, como conhecemos hoje: Pasteurização.

No tópico 1.6, intitulado “Ideias modernas sobre a origem da vida”, abordam “A origem dos precursores da vida”, e o experimento feito pelo químico estadunidense Stanley Lloyd Miller (1930-2007), a partir da ideia de que todo ser vivo tem um antecessor. Em seu experimento, Miller reconstituiu o que ele acreditava ser as condições da Terra primitiva e como resultado ele obtém moléculas orgânicas, como ele suspeitava.

Para o estudo sobre “O que é espécie biológica?”, item 3.1 do referido livro, os autores abordam o problema que é a tentativa de definição de “espécie biológica”, e para isso, apresentam e discutem uma situação que ocorreu entre Charles Darwin e Thomas Huxley quando este segundo perguntou ao primeiro o que seria a definição de espécie, já que Darwin escreveu todo um livro sobre a evolução das espécies.

Neste trecho não há uma resposta exata para essa pergunta, mas há questionamentos que motivam e estimulam o aluno (leitor) à reflexão sobre essa e outras questões, de forma crítica, não apresentando um conteúdo simplificado. O autor utiliza a história da ciência falando sobre Darwin e Huxley, ao mesmo tempo que menciona a falta de uma resposta exata sobre a definição de espécie, com reflexões e questionamentos acerca do assunto. Também são citados o botânico sueco Carl von Linné (1707-1778), Theodosius Dobzhansky (1900-1975) e Ernst Mayr (1904-2005).

Em “Comunidades biológicas”, item 3.3, no tópico “O conceito de simbiose”, trazem de forma rápida o conceito do biólogo alemão Heinrich Anton de Bary (1831-1888). À medida que se avança na leitura do livro, no tópico 3.6, que trata sobre “Domínios morfoclimáticos e biomas do Brasil”, o autor fala sobre a criação de seis domínios morfoclimáticos no nosso país pelo geógrafo brasileiro Aziz Ab’Sáber (1924-2012), sendo



XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)

I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)

eles: Amazônico; Mares de Morros (ou Atlântico); das Araucárias; dos Cerrados; das Pradarias e das Caatingas.

De forma muito interessante, no início do capítulo 5, denominado “A descoberta da célula”, onde diz “Do que se trata este capítulo”, os autores abordam de modo envolvente e reflexivo a descoberta do mundo microscópico, mencionando e muito o contexto histórico, a importância da contextualização e aplicação desses conhecimentos.

Seguindo a análise, encontramos no primeiro item 5.1, intitulado “O mundo microscópico” com a história da sua criação. Nessa passagem, citam Hans Janssen e seu filho Zacharias, o holandês Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) e o botânico escocês Robert Brown (1773-1858), aparecendo, este último, como importante pesquisador para a contribuição da descoberta da estrutura celular (especificamente o núcleo celular).—Ao apresentar a “Teoria celular” faz referência às contribuições para as áreas da botânica e da zoologia, do botânico alemão Mathias Schleiden (1804-1881) e o zoólogo alemão Theodor Schwann (1810-1882), respectivamente.

Na sequência, no tópico denominado “Ciência e cidadania” “Uma história de 400 anos”, ao final do capítulo 5, os autores descrevem em detalhes a história da criação do primeiro microscópio até os mais modernos. Citam novamente os holandeses Hans Janssen e Zacharias Janssen e Antonie van Leeuwenhoek, e outros, como o astrônomo Johannes Kepler, Louis de Broglie, Gerd K. Binnig e Heinrich Rohrer.

Em “Características das membranas biológicas (biomembranas)”, item 7.2, especificamente no tópico “Estrutura molecular das biomembranas”, aparecem os nomes e a história dos criadores de um modelo molecular muito usado nas aulas de citologia atualmente, que são as membranas celulares com bicamada fosfolipídica. Esse Modelo foi proposto pelos pesquisadores estadunidenses Jonathan Singer (1924-) e Garth Nicolson (1943-).

Para introduzir o capítulo 8, “Núcleo e divisão celular”, os autores abordam um acontecimento bem recente da história da ciência, que foi o experimento de clonagem de uma ovelha, a qual chamaram de Dolly, pela equipe liderada pelo biólogo escocês Ian Wilmut, do Instituto Rosling, na Escócia.

Por fim, no final do capítulo 9, item “Reprodução e desenvolvimento de animais”, na seção “Ciência e cidadania”, foi utilizado o texto “A importância das células-tronco”. Neste texto, os autores tratam da descoberta das células-tronco, desde 1908, pelo histologista



Alexander Maksimov (1874-1928), juntamente com outras características dessas células, descritas pelos canadenses James E. Till (1931-) e Ernest A. McCulloch (1926-2011), em 1963. Os canadenses demonstraram a existência de células-tronco hematopoiéticas na medula óssea de camundongos, e o uso desta tecnologia hoje em dia.

O estudo permite afirmar que tanto os documentos orientadores do ensino de Biologia, nível médio, como o livro de Biologia analisado, apresentam, em algumas passagens apenas, a preocupação com aspectos históricos relacionados à produção do conhecimento científico. Entendemos que o conhecimento disponibilizado às novas gerações é resultado da atividade humana em sua relação com a natureza, em processos dialéticos, em que o homem ao transformá-la, transforma-se a si mesmo. Nesse sentido, apresentar e discutir o conhecimento disponibilizado a partir da história da Ciência pode ser elemento potencializador de aprendizagens e de desenvolvimento humano e profissional do professor e de seus estudantes.

Considerações finais

A BNCC-Ensino Médio (BRASIL, 2018) orienta a forma ideal de tratar a história da ciência, apontando aspectos importantes que compõem tal área de reflexão. Se os livros didáticos, e os professores prestarem atenção nas propostas da BNCC, em relação à história da ciência, os conteúdos vão ser muito bem trabalhados.

No RCG (RIO GRANDE DO SUL, 2018), embora muito específico e pontual, a habilidade proposta contempla um dos aspectos mais importantes do estudo da história da ciência, que é a reflexão sobre o desenvolvimento tecnológico através do tempo. Mesmo citando casos específicos da medicina para trabalhar a história da ciência, nada impede ao(a) docente ver este caso como exemplo e desenvolver reflexões em outros conteúdos.

No livro didático: “Fundamentos da Biologia Moderna” de Amabis e Martho (2017), não são abordados, especificamente, os conceitos de “história da ciência” e “filosofia da ciência”. Porém, algumas passagens explicativas dos conteúdos e curiosidades tratam sobre fatos, experimentos, desenvolvimento de tecnologias ao longo do tempo, fatores e contextos que são em si abordagens sobre a história da ciência.

Notamos, também, que os assuntos mais desenvolvidos neste aspecto no livro didático são: “Como surgiu a vida na Terra?” e o “Capítulo 5 – A Descoberta da Célula” e sobre os microscópios.



As análises apontam a importância do professor abordar aspectos relacionados à história dos conhecimentos produzidos pela humanidade, para valorizar o processo sócio-histórico-cultural de produção do conhecimento científico, responsável pelo desenvolvimento, mais pleno, das capacidades humanas.

Referências

AMABIS, José Mariano e MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 5ª Edição. São Paulo: Moderna, 2017. 263 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. In: Ministério da Educação - MEC. Produção Editorial: Fundação Carlos Alberto Vanzolini Gestão de Tecnologias em Educação: 2018. 598 p. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1OxfxqLOIXsEc_DVSDlQO2yasVRQPGOFh/view>. Acesso em: maio 2020.

JENSEN, Gerda Maísa. **Charles Darwin (1809-1882) e os peixes elétricos: história e natureza da ciência no ensino de ciências na Educação de Jovens e Adultos**. In: Plataforma Sucupira. 2016. Tese (Doutorado em Genética) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4445723>. Acesso em: abr. 2020.

PIZZANI, Luciana; SILVA, Rosemary Cristina da; BELLO, Suzelei Faria; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. In: RDBCI: **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. 2012. 13 p. p.53-66. v. 10. n. 2. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>>. Acesso em: nov. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza**. In: currículo.educacao.rs.gov.br. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<http://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf>>. Acesso em: maio 2020.

Palavras-chave: Ciências Biológicas. Ciências da Natureza. Educação. Educação Básica.