

DANIEL MARCOS GOMES

BIOLOGIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO
Análise do tema Virologia

Brasília, 2013

BIOLOGIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

Título Abreviado: Virologia nos livros didáticos

Daniel Marcos Gomes¹, Gilberto Oliveira Brandão².

RESUMO:

O estudo da Virologia engloba informações relacionadas a uma grande variedade de ramos do conhecimento, como as áreas de saúde, Biotecnologia, Bioética e Economia. Este trabalho analisou as formas de abordagem dos vírus nos quatro livros didáticos de Biologia mais adquiridos para o Ensino Médio pelo Ministério da Educação em 2013. A análise se baseou em critérios que visavam avaliar a capacidade dos livros de promover a interação do aluno com seus colegas, professor e conteúdo, e verificar a amplitude da abordagem de assuntos relacionados a esse último, a fim de verificar se as obras eram capazes promover nos alunos uma visão ampla e crítica da realidade. Os livros apresentaram problemas com relação à limitação de abordagem, à indicação de leituras complementares e na proposição de atividades em grupo. Tais resultados apontam na direção da necessidade de adoção de estratégias por parte de escolas e professores para lidar com essas limitações.

Palavras-Chave: Vírus. Livros Didáticos. PNLD. Ensino Médio.

¹ Graduando em Licenciatura do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Brasília- UniCEUB.
dgomes1981@gmail.com.

² Mestre em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília- UnB, professor do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Brasília- UniCEUB.

BIOLOGY IN TEXTBOOKS FROM SECONDARY SCHOOL

ABSTRACT

The study of Virology includes information related to a wide variety of branches of knowledge, such as the areas of health, Biotechnology, Bioethics and Economics. This paper analyzed the four Secondary School Biology textbooks most acquired by the Ministry of Education in 2013. The analysis was based on criteria aimed at evaluate the capacity of books to promote student interaction with their classmates, teacher and content, and verify the extent of the approach of the issues related in order to check whether the books were able to promote in students a wide and critical view of reality. The books presented problems related to limited approach, additional readings indication and group activities proposition. These results point toward the need that schools and teachers adopt strategies to deal with these limitations.

Key-Words: Virus. Textbooks. PNLD. Secondary School.

INTRODUÇÃO

A ciência representa o esforço humano para a compreensão da natureza e formação do conhecimento. Sendo respaldada por um método que se baseia na objetividade e racionalidade, a ciência é comumente vista como uma produção completamente imparcial. Porém, esta visão falha na percepção de alguns aspectos relacionados à prática científica, uma vez que, segundo Valle (2004), não existem neutralidade e objetividade absolutas, logo fazer ciências exige escolhas e responsabilidades humanas. Nesse caso, as principais influências a serem percebidas são as de origem política e econômica, uma vez que estas possuem fundamental importância na determinação de quais pesquisas receberão as maiores quantidades de incentivos e financiamentos.

Além disso, uma compreensão ampla da atividade científica engloba a análise de seus limites éticos, como aqueles relacionados a quais pesquisas podem ser realizadas, bem como a quais tipos de cobaias devem ou não ser utilizadas como alvos de experimentação. Também é necessária a reflexão sobre os impactos diretos e indiretos dos produtos da pesquisa científica sobre a sociedade, como, por exemplo, os relativos à cura de doenças, à produção de armas de destruição em massa, armas biológicas, mudanças climáticas e degradação do meio ambiente, para que possam ser suficientemente embasadas as análises sobre o custo-benefício de tais pesquisas.

Nesse contexto, o estudo da Virologia é um dos que tem grande potencial de gerar discussões, além de ser de vital interesse para a humanidade, conforme o encontrado em Santos e Romanos (2008).

A Virologia tem alcançado um grande desenvolvimento devido, principalmente, aos avanços nos conhecimentos sobre a biologia molecular dos vírus e técnicas moleculares de diagnóstico. Além disso, a Virologia é uma das áreas das Ciências Biológicas que mais tem atraído novos profissionais e pesquisadores. Esse interesse deve-se a emergência de novas viroses, incluindo a AIDS, e à reemergência de antigas viroses,

como, por exemplo, a dengue, considerando-se também a preocupação com o potencial da pandemia de gripe provocada pelo vírus influenza.

A importância de tal campo de estudo é ainda acentuada pela noção de que, devido ao seu papel como agente etiológico de doenças, os vírus desempenham um importante papel na evolução humana, servindo como fator de seleção natural. Além do viés Patológico, aspectos econômicos também norteiam as pesquisas sobre vírus, pois animais e plantas cultivados com fins comerciais podem ser afetados por diversos tipos de infecções virais. Também deve ser citada a utilização biotecnológica dos vírus, utilizados, por exemplo, na fabricação de vacinas e como vetores na tecnologia de DNA recombinante.

Em virtude da relevância dos temas relacionados à Virologia, faz-se necessária uma qualificada transmissão desses conhecimentos por meio da educação formal.

Um dos recursos mais importantes utilizado no ensino de ciências é o livro didático. Este deve ter a capacidade de promover no aluno a reflexão sobre vários aspectos da realidade e estimular o sentimento de investigação (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Os livros tem importante papel no sentido de auxiliar na promoção de um processo de aprendizagem que possa ser classificado como significativo, ou seja, aquele em que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta pelo psicólogo da educação estadunidense David Ausubel (PELIZZARI; [et al.], 2001).

O Ministério da Educação (MEC), levando em conta a importância do livro didático, estabeleceu como prioridade o aprimoramento do referido material em 1985. No entanto, ainda é possível encontrar livros que contrariam essa premissa, apresentando erros conceituais ou informações equivocadas. Tal situação aponta para a necessidade de uma análise qualitativa criteriosa do livro didático, necessidade essa que tem norteado os esforços do governo brasileiro no sentido de aprimorar sua qualidade.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), implantado via decreto 9154 de 1985, é o mecanismo que regulamenta a questão do livro didático. Nesse sentido, o guia do PNLD, instituído pela Secretaria de Educação Básica do MEC em

1997, apresenta os critérios e princípios a serem seguidos na avaliação dos livros, bem como os comentários sobre as obras indicadas para serem utilizadas pelos professores.

Em seguida, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) foi criado pelo MEC, em 2003, e teve como uma de suas finalidades instituir a distribuição gratuita de livros didáticos para os estudantes do ensino médio público de todo o país.

Tendo em mente esse papel fundamental exercido pelo livro didático no processo de ensino-aprendizagem e a importância da transmissão do conteúdo Virologia de forma contextualizada com a realidade dos alunos e concatenada com as descobertas mais recentes na área, faz-se necessária uma avaliação criteriosa dos livros didáticos de Biologia de Ensino Médio indicados pelo Ministério da Educação (MEC), por meio do Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 - Biologia.

O presente trabalho tem por objetivos fazer o levantamento dos títulos indicados pelo MEC para o ensino de Biologia, mais especificamente do tema Virologia, bem como analisar, sob diversos critérios, a adequação desses livros às necessidades de um ensino que se relacione com o cotidiano dos alunos, ajude a promover nos mesmos a formação do espírito crítico e que esteja no compasso da produção técnico-científica recente.

METODOLOGIA

Seleção dos livros didáticos

A escolha dos livros didáticos de Biologia de Ensino Médio a serem avaliados foi feita com base nos títulos indicados pelo MEC por meio do Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 – Biologia. Das oito coleções indicadas pelo referido guia, foram selecionados os quatro volumes mais adquiridos pelo MEC em 2013, de acordo com dados obtidos por meio do site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), e que apresentam entre seus conteúdos o tema Virologia.

Os livros selecionados foram os seguintes:

- A. Biologia – Volume 2, autores: Gilberto Rodrigues Martho e José Mariano Amabis, editora: Moderna;
- B. Biologia Hoje – Volume 2, autores: Fernando Gewandsnajder e Sérgio de Vasconcellos Linhares, editora: Atica;
- C. Bio – Volume 3, autores: Sonia Lopes e Sergio Rosso, editora: Saraiva;
- D. Biologia – Volume 2, autores: Pezzi, Gowdak e Mattos, editora: FTD.

Análise dos livros didáticos

A análise foi realizada com ênfase no tema Virologia, sendo que os conteúdos básicos referentes nesses livros foram analisados de acordo com critérios selecionados com base em diversos artigos desenvolvidos com a finalidade de avaliação de livros didáticos de Biologia utilizados no Ensino Médio. A seleção dos critérios foi feita com base no enquadramento dos mesmos aos pressupostos da teoria Histórico-Cultural, desenvolvida pelo pensador russo Lev Semenovich Vigotski (1896 – 1934), ou seja, foram privilegiados os critérios capazes de avaliar o quanto os livros didáticos podem funcionar como ferramentas de promoção da interação do aluno com o conteúdo, com seu professor e com seus colegas, a fim de promover um ganho de aprendizagem que possibilite o desenvolvimento de suas potencialidades. Neste contexto, entendem-se como potencialidades as atividades que se espera que o aluno possa vir a realizar sozinho, bem como os conceitos que este possa vir a internalizar. De acordo com a teoria de Vigotski, para alcançar o desenvolvimento de tais potencialidades, existe a necessidade de não apenas se avaliar as tarefas e conteúdos já dominados pelo estudante, mas também de se verificar quais resultados serão obtidos se houver uma interação do mesmo com seu professor ou colegas. Há bastante ênfase no processo de interação, em que o aluno deve participar ativamente de seu próprio aprendizado, mas com o indispensável direcionamento por parte do professor, que tem o papel de transmitir o conhecimento e ao mesmo tempo dar voz a seus alunos. É desta relação, deste diálogo interessado de parte a parte, que nascem conhecimentos e valores significativos e, portanto, duradouros e úteis. Assim, a amplitude de aspectos

apresentados nos livros para a formação do conhecimento nos alunos também é um fator importante a ser analisado.

Assim, os textos dos livros foram avaliados de acordo com os seguintes critérios:

1) Número de páginas dedicado ao referido conteúdo;

1.1) Existência de informações relativas à estrutura, classificação e evolução dos vírus, bem como suas formas de infectar e explorar as células hospedeiras. Também será verificada a ocorrência de conteúdo sobre aspectos biotecnológicos e relacionados à doenças diversas.

1.2) Linguagem adequada ao vocabulário médio dos alunos;

1.3) Contextualização;

1.4) Capacidade dos textos de estimular o raciocínio crítico e motivar os alunos;

2) Tipos de imagens (fotos, desenhos) em quantidade adequada, claras, coerentes com legendas;

3) Existência de proposições de atividades em grupo e discussões;

4) Sugestões de leitura complementar;

RESULTADOS

A demonstração dos resultados da análise dos livros didáticos será feita por meio de tópicos, respeitando a ordem dos critérios apresentada na seção anterior. Em cada tópico, os livros serão representados pelas letras A, B, C e D, sendo cada uma dessas letras atribuída ao livro correspondente de acordo com a listagem dos mesmos, exposta também na seção anterior.

1) Número de páginas dedicado ao referido conteúdo;

No livro A, os conteúdos relativos aos vírus estão espalhados por diversos capítulos, tendo o capítulo principal, denominado Vírus e bactérias, a quantidade de

19 páginas dedicadas ao tema. Também são encontradas menções ao conteúdo nos capítulos relativos à sistemática e classificação biológica, nutrição, respiração e excreção, circulação sanguínea e sistema nervoso. Assim, perfaz-se um total de 25 páginas do livro em que o tema é abordado.

De forma semelhante, as informações sobre vírus estão presentes em diversos capítulos no livro B, tendo o capítulo específico sobre o tema a quantidade de 17 páginas, havendo mais 3 páginas em que o tema é mencionado nos capítulos referentes ao sistema respiratório, sistema nervoso e órgãos dos sentidos, somando-se, portanto, 20 páginas.

Ao contrário das demais obras analisadas, o livro C apresenta todos os conteúdos relativos aos vírus em um único capítulo. Tal situação se deve ao fato de se tratar da única obra entre todas destinada ao 3º ano do Ensino Médio. Os demais conteúdos que comumente são associados aos vírus nos livros didáticos, são as patologias nos diversos sistemas fisiológicos do corpo humano, que tradicionalmente fazem parte do currículo do 2º ano do Ensino Médio. O número de páginas que formam este capítulo único é 24.

O livro D, assim como os livros A e B, apresenta o tema disperso ao longo do volume, porém de forma mais restrita. Além do capítulo específico, apenas o capítulo denominado “Mecanismos de defesa nos vertebrados” faz menção ao assunto vírus em 2 páginas, relacionando o HIV a deficiências nas respostas do sistema imunitário. Dessa forma, a virologia é abordada em 16 páginas do livro. A tabela a seguir reúne os dados apresentados neste item.

Tabela 1: Resumo das informações obtidas pela análise do item 1.

Livros	Número de páginas	Áreas da Biologia
A	25	Microbiologia, Sistemática, Nutrição, Fisiologia, Anatomia, Patologia e Imunologia.
B	20	
C	24	
D	16	

Fonte: Próprio autor.

1.1) Existência de informações relativas à estrutura, classificação, origem e evolução dos vírus, suas formas de infectar e explorar as células

hospedeiras, bem como ocorrência de conteúdo sobre aspectos biotecnológicos e relacionados à doenças diversas.

Os livros A, B, C e D apresentam uma quantidade satisfatória de informações a respeito das estruturas básicas dos vírus e sua classificação, tomando como base a existência ou não de envelope viral e o tipo básico de ácido nucleico que compõe seu material genético, embora se deva ressaltar que, sobre este último aspecto, não são suficientemente explícitos sobre as diversas composições genômicas possíveis em vírus, informando que podem ser de RNA ou DNA, mas não que podem se apresentar na forma de fita dupla ou simples, circular ou linear, segmentado (caso em que pode ocorrer diploidia), ou não segmentado. Além disso, o livro C não traz o conceito de vírion.

Os quatro livros não tratam da relação coevolutiva entre vírus e seres humanos. A obra A é omissa com relação à origem dos vírus e, sobre sua evolução, menciona apenas a possibilidade de se originar um vírus recombinante quando uma célula for infectada simultaneamente por dois tipos diferentes de vírus da gripe, por se tratar de um vírus com genoma segmentado. Ao contrário do que ocorre em A, a obra B expõe uma das hipóteses a respeito da origem dos vírus e explicita a propriedade evolutiva dos mesmos, quando da breve discussão a respeito da classificação ou não dos vírus como seres vivos e quando cita a relação de coevolução existente entre bactérias e bacteriófagos. O livro C, por sua vez, expõe três hipóteses para a origem dos vírus, e enfatiza a capacidade evolutiva dos mesmos ao citar a impossibilidade de se produzir uma vacina que ofereça imunização permanente contra o vírus da gripe. A obra D enfatiza essa mesma capacidade de forma semelhante, informando que muitos vírus sofrem mutação frequente, o que dificulta o desenvolvimento de vacinas específicas. Quanto à origem, este apenas menciona que os vírus devem ter surgido posteriormente às células.

Uma particularidade dos livros B e C é a menção à constituição do citomegalovírus, pertencente à família dos agentes causadores do herpes, que possui a peculiaridade de possuir genoma de DNA, mas apresentarem também moléculas de RNA no interior de seu nucleocapsídeo. Apenas a obra C informa que a célula hospedeira é a origem deste RNA, e não a atuação dos genes virais.

Os livros A, C e D descrevem os diferentes processos pelos quais um vírus invade uma bactéria ou célula e também, assim como faz o livro B, descreve a ação do genoma viral dentro da célula, que passa a produzir as proteínas virais visando a replicação desse genoma e a construção de novos vírions. Porém, como tipo de ciclo de bacteriófagos, o livro A cita apenas o ciclo lítico, sem nomeá-lo, não fazendo menção ao ciclo lisogênico, ao contrario das obras B, C e D, que citam e nomeiam ambos os ciclos. O livro B é pouco explícito sobre as estratégias de penetração dos vírus nas células, descrevendo apenas o método utilizado por bacteriófagos, enquanto o livro D somente cita o processo de fagocitose e ilustra a entrada de um vírus envelopado, o HIV, dentro da célula por meio da fusão do envelope com a membrana plasmática.

O livro A enfatiza a relação entre as proteínas superficiais virais com as proteínas das membranas das células, fato que explica a especificidade das infecções virais a determinados tipos celulares. Os livros B e C são omissos com relação a esse assunto, enquanto o livro D chega a atribuir essa especificidade às proteínas do capsídeo, porém sem mencionar o caso dos vírus envelopados.

Entre todas as obras analisadas, o livro C é o que apresenta maior detalhamento das possibilidades de transcrição dependendo do tipo de material genético do vírus. Seus autores citam as ocasiões em que DNA dá origem a RNA, RNA a RNA e, ainda, RNA a DNA e este a RNA. Ouve apenas omissão do caso dos vírus de RNA de fita simples de polaridade positiva, cujo genoma é automaticamente reconhecido pela célula hospedeira como RNAm (RNA mensageiro), sendo imediatamente traduzido em proteínas. Em A e B, os três processos, explicitamente apresentados em C, podem ser inferidos, mas de maneira mais dificultosa, por meio dos exemplos de infecções apresentados. Já em D, ocorre ainda a limitação de serem apresentados apenas exemplos de infecções por vírus de DNA e retrovírus.

A respeito da utilização biotecnológica dos vírus, faz parte do conteúdo do livro A apenas a produção de vacinas e o faz sem distinguir vacinas fabricadas a partir de vírus atenuados das de vírus inativados. Os livros B e C tratam da produção de soros e vacinas, embora, sobre essas últimas, repitam a limitação explicativa que ocorre em A. Os autores B também citam a técnica chamada combate biológico, na qual vírus são utilizados para combater pragas que afetam plantações. Os autores D

tratam da produção de vacinas, igualmente sem a distinção inexistente nos demais, e apenas se refere à soroterapia como um método de imunização passiva.

Sobre o papel dos vírus como agente etiológico de doenças, nos livros A, B, C e D são citadas várias doenças que afetam seres humanos, bem como suas formas de transmissão, prevenção e tratamento. Sobre doenças provocadas em animais, as obras A e C mencionam apenas exemplos das que também têm o potencial de atingir seres humanos, como a raiva e a gripe aviária, não ocorrendo menção às viroses que afetam a atividade pecuária e têm grande importância econômica. A esse respeito, as obras B e D citam também o exemplo da febre aftosa, que raramente afeta seres humanos, embora tal fato só seja informado em D. Apenas o livro C apresenta exemplos de viroses que acometem vegetais, como o vírus do mosaico do tabaco e o vírus da batata, e suas formas de transmissão. Também é válido mencionar que esta obra cita exemplos de infecções subvirais, tratando de viroides e príons, o que não ocorre nas obras A, B e D.

1.2) Linguagem adequada ao vocabulário médio dos alunos;

A linguagem apresentada nas obras A, B, C e D não apresenta nenhum prejuízo ao entendimento dos estudantes, sendo clara e de simples assimilação.

1.3) Contextualização;

Os autores dos livros A, B, C e D procuraram associar o tema ao cotidiano dos alunos por meio de exemplificações de diversas doenças familiares aos mesmos, como a gripe e doenças sexualmente transmissíveis. Também citaram pandemias largamente noticiadas, como as das gripes suína e aviária. As obras A e B trazem, ainda, considerações sobre as campanhas de vacinação e B examina relação entre determinadas viroses e a aptidão para doação de sangue. Em C, são apresentados os calendários básicos de vacinação de crianças, adolescentes, adultos e idosos. Em D, são apresentados trechos de reportagens das revistas Scientific American Brasil e IstoÉ cujas temáticas são respectivamente a situação do combate à AIDS no Brasil e inovações na proteção de mulheres contra a doença. Em todos os livros, houve carência de contextualização relativa a temas socialmente

relevantes não abordados, como a utilização de vírus como vetores em técnicas de DNA recombinante, incluindo terapias gênicas, e o impacto econômico de viroses de plantas e animais, bem como as técnicas de transgenia que buscam tornar as plantas mais resistentes a essas doenças.

1.4) Capacidade dos textos de estimular o raciocínio crítico e motivar os alunos;

O foco dos textos dos livros A, B, C e D se dá sobre a questão dos vírus como causadores de doenças, assim, proporcionam uma discussão limitada acerca do tema. Vários aspectos que deveriam ser colocados para a reflexão dos alunos foram deixados de lado, como, por exemplo, questões bioéticas relacionadas à utilização tecnológica dos vírus nos casos de transgenia, testes de vacinas, terapias gênicas e até mesmo na produção de armas biológicas. Ainda, a indiferença quanto a aspectos relativos aos impactos econômicos da relação dos vírus com a produção agropecuária representa a perda de uma boa oportunidade de promoção de uma discussão interdisciplinar. Apenas os autores B abordam, de forma breve, os efeitos deletérios da febre aftosa sobre a economia brasileira.

2) Tipos de imagens (fotos, desenhos) em quantidade adequada, claras, coerentes com legendas;

As obras A, B, C e D apresentam, respectivamente, 13, 16, 22 e 20 figuras, significando boas quantidades com relação ao número de páginas em que o tema é abordado. Verifica-se nos dois primeiros um número equilibrado de desenhos, micrografias e fotografias, acompanhadas geralmente por legendas satisfatórias, com exceção das figuras que representam um ciclo de reprodução de um bacteriófago, na qual as legendas não informam a nomenclatura do tipo do ciclo em questão, o ciclo lítico. Os autores C e D optaram pelo uso majoritário de desenhos e pouco fizeram uso de fotos e micrografias. Em compensação, suas figuras são sempre acompanhadas por legendas adequadas.

3) Existência de proposições de atividades em grupo e discussões;

Todas as atividades propostas pelo livro A são possíveis de serem realizadas individualmente, diferenciando-se apenas em questões objetivas e discursivas. Não são apresentadas propostas de tarefas que promovam necessariamente uma interação do estudante com seus colegas e professor.

Já os autores B se preocupam em oferecer sugestões de tarefas a serem realizadas em grupo e depois discutidas com toda a turma. Tais tarefas dizem respeito à realidade da AIDS no Brasil, a oferta de vacinas em clínicas particulares e a elaboração de uma campanha de prevenção contra a raiva, a dengue e a AIDS.

Os autores C propõe uma única atividade coletiva, a qual consiste em discutir com os colegas de turma sobre a importância da vacinação e divulgar na escola, por meio de cartazes, os calendários de vacinação, explicando a diferença entre vacinas e soros.

Em D, há a sugestão de que as duas questões, uma sobre a classificação dos vírus como seres vivos ou não e outra sobre a insuficiência da descoberta de uma vacina para prevenir a AIDS para resolver essa pandemia mundial, sejam estudadas em grupo.

4) Sugestões de leitura complementar;

Nenhuma sugestão de leitura complementar é apresentada nos livros A, B e D. No final de sua obra, os autores C apresentam uma lista de sugestões de leituras. Entre elas está o livro *Aventuras da Microbiologia*, de Jaime Gallego e Oswaldo Augusto Sant'anna Hacker, o qual aborda o tema.

DISCUSSÃO

Em relação à análise do número de páginas que os autores dedicam ao tema virologia em cada livro, podem ser realizadas observações relativas à importância que os mesmos deram ao assunto, ao detalhamento do tema e quanto ao seu

encaixe em relação aos demais conteúdos presentes nos volumes. Três dos livros apresentam valores similares, 20, 24 e 25 páginas em que o tema se faz presente. Nestes, há alguma variação na intensidade do detalhamento dos diversos subitens, com alguns aspectos sendo mais valorizados que outros, porém sem diferença significativa perceptível na valorização do tema em geral, o que pode sugerir certa coerência do MEC na escolha dos mesmos. Mesmo no volume em que a Virologia é mais escassamente trabalhada, estando restrita a 16 páginas, não se verifica uma desvalorização relativa do assunto, e sim uma estratégia de apresentação de todos os conteúdos de forma mais resumida, uma vez que se trata da obra mais curta entre todas. Este é o que traz, em geral, as informações de forma mais superficial, demonstrando a possibilidade de que a quantidade de páginas deva ser considerada como um critério importante na escolha dos livros didáticos. Importante frisar que, embora uma quantidade reduzida de páginas possa significar que o conteúdo foi simplesmente abordado de forma sucinta, é possível também que tal situação seja um indício de que algumas informações relevantes estejam ausentes.

Quanto ao enquadramento dos conteúdos relativos aos vírus, é possível constatar uma maior adequação dos mesmos ao currículo do 2º ano do Ensino Médio. Os volumes direcionados a esta série apresentam maior comunicação do tema com outros capítulos, demonstrando que tal associação se perde ao se adiar a abordagem do mesmo para o 3º ano. Ainda, é válido ressaltar que importantes conteúdos da Biologia como: as organelas e envoltórios celulares, os tipos de ácidos nucleicos, biossíntese proteica, divisão celular, necessários para se compreender a estrutura e funcionamento dos vírus, são tipicamente ensinados durante o 1º ano do Ensino Médio, indicando uma continuidade imediata dessas ideias se o tema em questão for tratado logo na série seguinte.

A importância de se verificar se determinados assuntos relacionados ao tema são abordados em cada livro é estabelecer a abrangência com que o mesmo é tratado pelos autores, tornando possível perceber se aspectos relevantes estão deixando de ser apresentados. Nesse aspecto, pode-se notar que a abrangência de todas as obras é bastante similar, enfocando as estruturas e fisiologia dos vírus, bem como a sua atuação como agente etiológico de doenças, exemplificando diversas destas. Disto desprende-se, portanto, um enfoque limitado em todas as quatro obras, pois diversos tópicos relacionados no item 1.1, como a origem e

evolução dos vírus e sua utilização em técnicas de biotecnologia, ou não são abordados, ou o são, mas de maneira bastante incompleta. Um exemplo disso é a rasa ou inexistente discussão que os textos trazem sobre a classificação dos vírus como seres vivos ou não. Perde-se assim, uma valiosa oportunidade de se trabalhar conceitos relacionados ao metabolismo e à evolução, não só dos vírus, pois o fato de conterem o código genético demonstra sua conexão evolutiva com o mundo vivo (CAMPBELL; REECE, 2010), bem como a própria definição de “vida”, que propiciaria uma discussão sobre o próprio objeto da Biologia.

Não se pretende com isso afirmar que os alunos do Ensino Médio deveriam ser sobrecarregados com um excesso de informações sobre uma área tão vasta e complexa como a Virologia. Mas é flagrante que tratar um tema tão relevante socialmente e tão relacionado com novidades biotecnológicas amplamente citadas em meios de comunicação tradicionais e internet, a exemplo da transgenia, terapia gênica e produção de armas biológicas, dificulta a obtenção de um processo de aprendizagem mais significativo para esses estudantes. O conhecimento sobre Virologia tem relação estreita com tais técnicas, uma vez que, devido ao relacionamento evolutivo entre os vírus e o genoma de suas células hospedeiras, os vírus são sistemas experimentais muito úteis na Biologia Molecular (CAMPBELL; REECE, 2010). Tratar destes elementos acarretaria na possibilidade de se discutir informações pertencentes ao dia-a-dia dos alunos e relacionadas à Bioética, bem como ao papel e limites da própria ciência, estimulando o desenvolvimento do senso crítico, que é tão ou mais importante do que a mera assimilação de conceitos no contexto do que se pretende na formação de indivíduos que significa a educação oferecida aos jovens.

O destaque na área da contextualização oferecida pelos livros analisados fica com a questão das doenças causadas por vírus, que certamente traz informações úteis relacionadas ao cotidiano dos estudantes. Mas, visualizando o tema quase que unicamente por este prisma, deixa-se de se enaltecer aspectos positivos relacionados às possibilidades de utilização benéfica dos vírus por seres humanos. As técnicas de recombinação genética, incluindo a terapia gênica, com a utilização de vírus não patogênicos como vetores transportadores de genes (MENCK; VENTURA, 2007), são exemplos dessas possibilidades, que, portanto, não se

restringem à produção de vacinas e soros e aos métodos de controles de pragas, as quais são citadas nos livros.

Também deixam de ser observados perigos mais recentes relacionados à questão. Basicamente no que se refere à manipulação dos genomas dos vírus para diversos fins, que representa perigo de emergência de novas doenças, aos limites dos testes em seres humanos e outros animais com fins de avaliar novos tratamentos contra viroses ou utilizando vírus para combate a doenças genéticas ou câncer, e ainda, à possibilidade de utilização dos vírus como armas biológicas tanto por governos como por terroristas, ensejando um estudo sobre os tratados internacionais que se destinam a evitar tal prática. A ocupação de novos territórios pelo homem também representa perigo permanente de emergência de novas doenças, uma vez que promove novos contatos interespecies, nos quais pode ocorrer a transmissão de novos patógenos, incluindo vírus.

Chama a atenção que estratégias que poderiam ser utilizadas para mitigar esse cenário de limitação de abordagem aqui descrito sejam escassamente aproveitadas pelos autores. As propostas de leituras complementares poderiam ser valiosas para oferecer a professores e alunos a possibilidade de trabalhar as informações negligenciadas pelos livros-texto, mas basicamente não são aproveitadas pelos mesmos. Situação inversa ocorre com as proposições de atividades em grupo, que não são adotados por apenas uma das obras. Essas atividades são importantes para promover um ensino cooperativo, promovendo a interação dos alunos uns com os outros e com o professor, o que promove uma valiosa troca de experiências e informações. Porém, verifica-se que as temáticas sugeridas para essas atividades se restringem a assuntos já abordados nos textos dos livros. Sugere-se a extensão das atividades em grupo para temas que suscitem reflexão e esteja relacionado ao comportamento humano, como a vida urbana em grandes aglomerados, o comportamento afetivo e sexual, hábitos de prevenção e cuidados com a saúde, a questão ambiental.

Um destaque positivo notado nos livros é a utilização adequada da linguagem e de imagens. Esses fatores permitem aos alunos uma compreensão mais simplificada dos conteúdos por meio de uma leitura clara e da associação visual dos assuntos.

Os critérios de avaliação utilizados pelo presente trabalho, como já especificado anteriormente, visaram estabelecer a capacidade dos livros didáticos selecionados de atuarem como ferramentas úteis na promoção de uma aprendizagem significativa e na promoção de uma interação entre informações, alunos e professor de forma a desenvolver as potencialidades e o senso crítico dos estudantes. Assim, se valoriza não apenas a forma de apresentação dos conteúdos, mas também que sejam abordados todos os aspectos significativos relacionados a estes. Justamente neste último quesito é que as obras avaliadas demonstraram a maioria das inadequações, sendo recomendado o aperfeiçoamento das mesmas. Nesse contexto, é válido questionar se os critérios adotados pelo MEC para a escolha dessas obras não englobam essa mesma preocupação ou se não são adequadamente respeitados durante o processo de seleção desses materiais didáticos.

Para responder, pelo menos em parte, a essa questão, podemos recorrer à leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), e das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) os quais foram elaborados com o intuito de promover os princípios da reforma curricular e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias, respectivamente nos anos de 2000 e 2002. Na parte em que enumera as competências a serem alcançadas por meio do ensino de Biologia, o texto dos PCN+ estabelece, entre outras, a competência de “analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia” (BRASIL, 2002). Outra competência relacionada e mais específica também é apresentada em Brasil (2002).

“Comparar diferentes posicionamentos de cientistas, ambientalistas, jornalistas sobre assuntos ligados à biotecnologia (produção de alimento transgênico, terapia gênica, clonagem), avaliando a consistência dos argumentos e a fundamentação teórica”.

Assim, se chega à conclusão de que as obras analisadas falham em buscar o desenvolvimento de pelo menos essas duas competências enquanto trabalham a Virologia. Porém, é importante frisar que praticamente os textos dos PCNEM e PCN+ não fazem menção direta aos vírus e que, embora o conjunto desses

conteúdos apresentados pelos parâmetros constitua simplesmente uma proposta, nem obrigatória e nem única, de trabalho em cada disciplina, uma definição mais específica sobre os assuntos a serem tratados sobre o tema poderia ser útil para se evitar as lacunas apresentadas pelos livros didáticos, a fim de que estes se tornem mais eficazes em seu papel de propiciar ao aluno uma compreensão científica e filosófica de sua realidade, promovendo a reflexão sobre diversos aspectos da realidade e estimulando a capacidade investigativa do aluno (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Finalmente, os resultados aqui apresentados fortalecem a noção de que os livros didáticos devem ser encarados como recursos complementares e não como limitadores da atividade docente (SILVA; CARVALHO, 2004). Assim, esses resultados apontam em direção à necessidade de que professores façam uso de outros recursos didáticos (jornais, revistas, computadores, filmes, etc) para contornar a limitação dos livros didáticos. Ainda, e também com essa finalidade, é importante que os diversos Projetos Político-Pedagógicos contemplem a realização de atividades trans e interdisciplinares com vistas a incrementar o estudo dos vírus com um conjunto mais abrangente de informações.

CONCLUSÃO

Devido à importância do livro didático enquanto ferramenta de ensino e a relevância social do estudo da Virologia, existe uma demanda por trabalhos que verifiquem a qualidade dos livros de Biologia utilizados nas aulas do Ensino Médio.

A partir do levantamento das obras mais distribuídas pelo MEC à rede pública de ensino e da análise das mesmas com base em critérios que visam estabelecer a sua adequação a um processo de ensino que promova aos alunos uma aprendizagem contextualizada e desenvolva neles uma visão ampla e crítica, além de auxiliá-los no desenvolvimento de suas potencialidades por meio da interação com alunos e professor para que, no processo, também assumam a condição de agente na construção de seu conhecimento, pode-se constatar que esses livros

apresentam deficiências principalmente quanto à amplitude das informações que trazem sobre os vírus.

Nesse contexto, torna-se ainda mais fundamental que escolas e professores ponham em prática atividades que possam fomentar uma visão mais ampla por parte dos estudantes a respeito do tema, relacionando-o com a diversidade de aspectos do cotidiano de que participa, sempre com a preocupação de que os conhecimentos transmitidos sejam atualizados de acordo com as novidades do desenvolvimento técnico-científico. Assim, a utilização de outros recursos didáticos além dos livros se mostra fundamental.

Além dos trabalhos sobre as obras indicadas pelo MEC, seriam interessantes também avaliações dos demais livros didáticos de Biologia disponíveis no mercado, a fim de se averiguar os limites qualitativos que a oferta geral impõe às escolhas do ministério.

BIBLIOGRAFIA

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia - volume 2, Biologia dos organismos*. São Paulo: Moderna, 2010. 496 p.

ANTONIO, R. M. *Teoria Histórico-Cultural e Pedagogia Histórico-Crítica: o desafio do método dialético na didática*. 2008. 41 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Guia de livros didáticos – PNLD 2012 (Biologia)*. Brasília: MEC, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional De Desenvolvimento Da Educação. *PNLD 2013 - Valores de Negociação por Título - Ensino Médio (Regular e Educação de Jovens e Adultos)*. Brasília: MEC, 2013.

CAMPBELL, N. A.; REECE, B. R. *Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2010. 1418 p.

CAURIO, M. S. *O livro didático de biologia e a temática citologia*. 2011. 50 f. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande.

JOTTA, L. A. C. V. *Embriologia animal: Uma análise dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio*. 2005. 245 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje – Os seres vivos*. São Paulo: Ática, 2009. 584 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. *Bio - volume 3*. São Paulo: Saraiva, 2010. 480 p.

MENCK, C. F. M.; VENTURA, A. M. Manipulando genes em busca de cura: o futuro da terapia gênica. Disponível em: <http://www.usp.br/revistausp/75/05-carlos-armando.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2013.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. 2001. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 02 set. 2013.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. *Biologia - volume 2, Seres vivos, Anatomia e Fisiologia Humanas*. São Paulo: FTD, 2010. 368 p.

SANTOS, N.S.O.; ROMANOS M.T.V.; WIGG .M.D. *Introdução a Virologia humana*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008. 532 p.

SILVA, R.; CARVALHO, M. O Livro Didático Como Instrumento de Difusão de Ideologias e o Papel do Professor Intelectual Transformador. Disponível em: http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2004/GT.2/GT2_24_2004.pdf. 2004. Acesso em: 27 nov. 2013.

VALLE, Cecília. *Ser humano e saúde; terra e universo; tecnologia e sociologia e seres vivos*. Ed. Positivo. Curitiba, 2004.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência e Educação*. São Paulo, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.