



O sistema imune no organismo humano segundo os livros didáticos da Educação Básica Brasileira

Viviane Abreu de Andrade^a, Tania Cremonini de Araújo-Jorge^b, Robson Coutinho-Silva^c

^aDocente do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – UnED Nova Iguaçu, Doutoranda em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ, Estrada de Adrianópolis, 1317. Santa Rita, Nova Iguaçu. RJ: Brasil. 26041-271.

^bLaboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, Programa de Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ. ^cLaboratório de Imunofisiologia, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Espaço Ciência Viva, Programa de Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ.

ARTICLE INFO

Received: 12 October 2013

Accepted: 5 September 2014

Palavras chave:

Anatomia do sistema imunitário, Ensino de Imunologia, Ensino pré- universitário.

E-mail: kange@uol.com.br

ISSN 2007-9842

© 2014 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

In the context of Brazilian teaching, the textbook (TB), as instructional resource, still occupies a prominent position. This is considered one of the main sources of knowledge and accurate information, in addition to being associated with the transmission, consolidation and evaluation of knowledge. Due to the importance socially conferred to the LD and the relevance of the theme Immunology for the understanding of the organism's homeostasis, we proposed to examine the insertion of the immune system (IS) in the human body in 8 collections of LDs of Biology approved by the National Program of Textbook (PNLD) - 2011 for distribution in public schools of Brazilian High Schools during the period of 2012-2014. We verify diversity of constitution, location and insertion of IS in the body. Four books have information about IS in the context of the Lymphatic System, one book presented IS in a section of the chapter about circulatory system, and only one book presented IS in a specific chapter. Two books have addressed the components of IS in the context of blood cells. In addition, we found out that different volumes of the same collection of LD gave descriptions of different activities for the same component of SI. These results point to a presentation of IS fragmented, limited, and heterogeneous within the collections of LD and, with no relation between the parts of the body with all as a unit. We suggest that the presentation of IS shown in the books analyzed corroborates for the institution of a confused view, limited and varied from the Biology of IS that can affect the understanding of immunobiological phenomena related to health and disease.

No contexto do ensino brasileiro o livro didático (LD) como recurso instrucional ainda hoje ocupa posição de destaque. Esse é considerado uma das principais fontes de conhecimentos e de informações precisas, além de estar associado à transmissão, à consolidação e à avaliação de conhecimentos. Pela importância socialmente conferida ao LD e pela relevância do tema Imunologia para compreensão da homeostase do organismo, nos propusemos a analisar a inserção do sistema imune (SI) no organismo humano nas 8 coleções de LDs de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2011 para distribuição para as escolas públicas brasileiras de Ensino Médio no período de 2012-2014. Verificamos haver diversidade de constituição, localização e de inserção do SI no organismo. Quatro livros apresentam informações sobre o SI no contexto do Sistema Linfático, um livro apresentou o SI em uma seção do capítulo destinado à circulação e, somente um livro apresentou o SI em um capítulo específico. Dois livros trataram dos componentes do SI no contexto de células sanguíneas. Ademais, verificamos que diferentes volumes de uma mesma coleção de LD conferiram descrições de atuação distintas a um mesmo componente do SI. Esses resultados apontam para uma apresentação do SI fragmentada, limitada, heterogênea dentro das coleções de LD e, com pouca relação entre as partes do organismo com o todo do mesmo. Sugerimos que a apresentação do SI presente nos livros analisados corrobora para instituição de uma visão confusa, limitada e variada da Biologia do SI que pode comprometer a compreensão dos fenômenos imunobiológicos relacionados à saúde e à doença.

I. INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro, importantes programas desenvolvidos pelo Ministério da Educação (MEC) visam fornecer recursos para atender às necessidades do ensino na Educação Básica (Brasil, 2011). Dentre esses, destaca-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que tem como objetivo fornecer livros didáticos (LD), obras complementares e dicionários aos alunos de escolas públicas de todo o país (Brasil, 2014a). Dessa forma, o governo brasileiro busca subsidiar o trabalho pedagógico dos professores (Brasil, 2014b) e contribuir para universalização e para melhoria da qualidade do ensino público oferecido no Brasil (Fracalanza *et al.*, 2006).

Os livros didáticos fornecidos por esse programa são escolhidos a cada três anos pelos docentes de cada unidade escolar. Entretanto, os livros disponibilizados para a escolha são inscritos pelas editoras e avaliados previamente pelo Ministério da Educação brasileiro. Após a avaliação, algumas coleções de LD são referendadas. Com base nessa lista é confeccionado um Guia de Livros Didáticos com as resenhas referentes às coleções de livros consideradas aprovadas.

Esse guia é encaminhado às escolas públicas e disponibilizado na rede mundial de computadores (*internet*) para que, finalmente, os docentes façam a seleção democrática da coleção do LD (título/obra) que melhor atenda ao projeto político pedagógico de cada unidade escolar pública do território brasileiro. Finalizada essa etapa, o LD escolhido é adquirido pelo governo federal junto às editoras e em seguida é distribuído para as escolas. Por fim, os alunos recebem os livros, quando não consumíveis, os utilizam por um ano e ao fim desse os devolvem para que o mesmo seja utilizado por outro aluno no ano seguinte. Esse procedimento é realizado por dois anos subsequentes após a distribuição inicial dos livros, totalizando, desse modo, a utilização dos mesmos por três anos seguidos (Brasil, 2014a; Brasil, 2014b).

Os LDs, como apontado por Gérard *et al.* (1998) e referendado pelo Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 (Brasil 2011), desempenham dentre outras funções a transmissão de conhecimentos. Essa é uma função essencial e, em geral, é a mais conhecida. Embora, muitas vezes é valorizada demasiadamente em detrimento de outras funções fundamentais para o desenvolvimento cognitivo do aprendiz, como, por exemplo: o desenvolvimento de capacidades e competências. Apesar disso, recomenda-se conferir atenção aos conteúdos e como esses se encontram distribuídos e organizados ao longo das unidades e volumes das coleções de livros aprovadas pelo PNLD. Visto que, conforme a análise e a disposição desses itens será possível identificar se o tratamento do conteúdo é coerente com o planejamento da escola e com as propostas curriculares assumidas, pontos fundamentais para a realização da seleção adequada do LD a ser adotado.

Em qualquer disciplina, o LD é um recurso instrucional que oferece o acesso dos alunos à cultura e à leitura letrada.

Contudo, por meio desse o acesso ao *corpus* do conhecimento de uma determinada área é limitado. Assim, é mister que o LD tenha qualidade, correção e atualização das informações científicas e gerais presentes em seu texto, pois somente dessa forma poderá se configurar como uma fonte confiável, ou seja, como uma obra de referência de caráter suplementar, seja para os estudos realizados nos contextos escolares, como fonte para o estudo individual ou para a solução de dúvidas pontuais (Brasil, 2011).

Transformações e conquistas acadêmicas ocorrem com frequência, portanto, mudanças em relação ao *'quê'* e ao *'como'* ensinar são necessárias ao longo do tempo. Por essa razão, ao incorporar adequadamente esses avanços, o bom LD contribui para o ensino de temas sob a perspectiva contemporânea e, também, para a formação continuada do professor. Ademais, é esperado que os conteúdos presentes no LD sejam apresentados de maneira adequada ao nível de ensino a que se destina, para que dessa maneira venha a colaborar para a aprendizagem de conhecimentos pertinentes aos objetivos educacionais (Brasil, 2011).

Desde o ano de 2010, o governo brasileiro avalia e distribui os materiais didáticos para toda a Educação Básica, conforme o Decreto 7.084, de 27.01.2010. Dessa forma, o governo garante a distribuição regular dos LDs por meio do PNLD que contempla a Educação Básica, ou seja, tanto o Ensino Fundamental como o Ensino Médio (Brasil, 2011).

No caso do Ensino Médio os LDs reutilizáveis (não consumíveis) aprovados para seleção pelo último PNLD (2012) referem-se aos componentes curriculares Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências, Física, Química e Biologia. Já os LDs consumíveis referem-se aos componentes Inglês, Espanhol, Filosofia e Sociologia (Brasil, 2014).

Em razão do amplo alcance do PNL, o LD no contexto brasileiro se configura como um recurso instrucional de fácil acesso aos alunos e sempre presente nas escolas públicas brasileiras. Por esses motivos, o LD exerce grande influência no processo educacional e, conseqüentemente, na formação do cidadão brasileiro.

De maneira geral, o LD é utilizado no Brasil como um roteiro ou plano de aula (Brasil, 2011). Especialmente, no ensino de Ciências, de acordo com Megid *et al.* (2003), os professores de Ciências das escolas públicas relatam fazer o uso do LD para elaborar o planejamento anual e/ou para preparar as aulas que serão ministradas por eles, além de utilizá-lo como material de apoio às aulas e como fonte de pesquisa bibliográfica realizada tanto pelos professores como pelos alunos.

Nascimento *et al.* (2006) salientam que temas contemporâneos e avanços produzidos pela ciência têm sido incorporados aos LDs, porém, sem necessariamente serem observadas mudanças estruturais nos livros. De maneira geral, as novidades são apresentadas em seções especiais, apêndices, quadros ou caixas de texto ao longo de um capítulo que trata de um assunto já consolidado. Para esses autores, essa disposição de apresentação pode ser associada à desvalorização e à não contextualização dos novos conhecimentos produzidos. Ou seja, não há uma sistematização para que sejam estabelecidas explicitamente a relação destes com os conceitos básicos da área.

É notório que os conhecimentos científicos produzidos pela academia se modificam ao longo do tempo.

Ademais, os novos conhecimentos não são aceitos e incorporados imediatamente pela comunidade científica.

Assim, nota-se que áreas específicas, em que há produção de grande volume de conhecimentos, apresentam dificuldades de inserção dos avanços no contexto escolar. Como mencionado por Nascimento e Alvetti (2006), para suprir parte dessa demanda, há uma tendência entre os autores de LD de realização de adaptação e inserção dos textos de divulgação científica (DC) nos livros, como a utilização destes pelos professores. Contudo, os textos de DC são produzidos por jornalistas e/ou cientistas que têm como objetivo de divulgar informações científicas para um público de não especialistas em Ciências em um contexto não formal. Por isso, como apontado por Megid *et al.* (2003), quando utilizados como referências pelos autores dos LDs podem introduzir ou reforçar equívocos, estereótipos e mitificações a respeito de concepções de ciência, de saúde, dentre outras, inerentes ao ensino e à aprendizagem das Ciências Naturais.

Destaca-se que dentre as áreas de conhecimentos relacionadas às ciências naturais a Imunologia e o sistema imune apresentam-se em posições de destaque quanto ao volume de conhecimentos produzidos anualmente (ESI, 2014). Por essa razão e pelo apresentado, espera-se que a chegada dos novos conhecimentos relacionados a essas temáticas sejam incorporadas aos LDs pelos autores de formas variadas.

A Imunologia é uma subárea que estuda os componentes envolvidos nos processos imunológicos, as dinâmicas de funcionamento e as suas relações. Ou seja, a Anatomia, a Fisiologia e a Biologia (Celular e Molecular) do sistema Imune dos vertebrados mandibulados, com especial enfoque para o organismo humano (Levinson, 2010; Abbas *et al.*, 2011).

A relevância do conhecimento da Imunologia e do sistema imune humano reside nos subsídios que esses assuntos fornecem ao sujeito para compreensão da saúde e das relações estabelecidas entre o organismo e o ambiente e para a tomada de decisão adequada à manutenção da saúde e do bem-estar físico, social e mental (Brasil, 2002).

O sistema imune humano é um conjunto constituído por órgãos, células e moléculas que integram o corpo e atuam em prol da manutenção da vida por meio da homeostasia global do organismo humano (Abbas *et al.*, 2003).

O conhecimento de sua constituição e de sua atuação se faz relevante para formação do cidadão formação e para a compreensão de uma parcela de um conjunto de ações que resultam na manutenção da homeostase. Este fenômeno é entendido como a dinâmica fisiológica variável e relativamente constante de interação do organismo com ele mesmo e com o ambiente, para a manutenção da vida do organismo humano (Tortora *et al.*, 2006).

Salientamos que o distanciamento do conhecimento científico referente à Imunologia Básica pode configura-se como fator limitante para compreensão do organismo humano, da saúde, da doença e dos processos de manutenção da vida. E gerar implicações para o exercício da cidadania, relacionado aos conhecimentos imunológicos necessários para a tomada de decisão acerca do uso indiscriminado de medicamentos como, por exemplo, anti-inflamatórios.

Assim, diante desse contexto e mediante ampla influência exercida pelos LD na formação do cidadão brasileiro, pela sua posição de destaque, como uma das principais fontes de conhecimentos e de informações precisas, além de sua associação à transmissão, à consolidação e à avaliação de conhecimentos e de sua utilização frequente, pelos professores,

como um roteiro ou plano detalhado de aula nos dispomos a analisar a inserção do sistema imune no organismo humano nas 8 coleções de LDs de Biologia (Apêndice 1) aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2011 para distribuição para as escolas públicas brasileiras de Ensino Médio no período de 2012-2014.

II. METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma pesquisa exploratória, bibliográfica e de abordagem qualitativa (Costa *et al.*, 2011), cujo foco é analisar a inserção do sistema imune¹ no organismo humano nas 8 coleções de LDs do componente curricular Biologia (Quadro 1) aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2011 para distribuição para as escolas públicas brasileiras de Ensino Médio no período de 2012-2014.

TABLA I. Livros Didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2011.

Identificação	Título da obra (Livro Didático)		Editora	Autores
A	Bio	Volume 1	Saraiva	Sérgio Rosso Sônia Lopes
		Volume 2		
		Volume 3		
B	Biologia	Volume 1	Saraiva	Cesar Sezar Caldini
		Volume 2		
		Volume 3		
C	Biologia	Volume 1	FTD	Pezzi Gowdak Mattos
		Volume 2		
		Volume 3		
D	Biologia para a nova geração	Volume 1	Nova Geração	V. Mendonça J. Laurence
		Volume 2		
		Volume 3		
E	Biologia	Volume 1	Moderna	Gilberto Rodrigues Martho José Mariano Amabis
		Volume 2		
		Volume 3		
F	Biologia Hoje	Volume 1	Ática	Fernando Gewandsnajder Sérgio de Vasconcellos Linhares
		Volume 2		
		Volume 3		
G	Novas Bases da Biologia	Volume 1	Ática	Nélio Bizzo
		Volume 2		
		Volume 3		
H	Ser Protagonista Biologia	Volume 1	Edições SM	André Catani Antonio Carlos Bandouk Elisa Garcia Carvalho Fernando Santiago dos Santos João Batista Vicentin Aguilar Juliano Viñas Salles Maria Martha Argel de Oliveira Tatiana Rodrigues Nahas Sílvia Helena de Arruda Campos Virgínia Chacon
		Volume 2		
		Volume 3		

Fonte: Guia de Livros Didáticos PNLD 2012.

Para alcançar o objetivo deste estudo foram elencados previamente 5 elementos a serem analisados. Esses foram: a abordagem conferida ao sistema Imune; o tipo de tratamento didático dado ao tema; constituição; atuação e localização no organismo. Em seguida, foi realizada a leitura direta dos textos dos LDs selecionados. Valendo-se dessa, foi realizada uma análise dos 5 elementos previamente selecionados por meio do método interpretativo hermenêutico, em consonância com a abordagem qualitativa (Moreira *et al.*, 2006).

¹ A designação *sistema imune* foi adotada por este trabalho. Contudo, ressaltamos que esse mesmo sistema pode ser denominado sistema imunológico e/ou sistema imunitário.

Definimos como inserção do SI no organismo a menção e/ou da descrição explícita, presente no corpo do texto do livro, da localização e/ou associação do conjunto de componentes relacionados a este sistema.

Salientamos que nesse trabalho a nossa preocupação com o ensino vai além do que ensinar. Contudo, como nos propomos a analisar os livros didáticos e segundo Gérard *et al.* (1998) a principal função do LD é a transmissão CE conhecimentos, entendemos que é importante verificar quais conteúdos relacionados ao SI foram selecionados e pelos LDs, assim como a forma como esses foram apresentados, distribuídos e organizados ao longo das unidades e volumes das coleções dos livros. Além disso, analisamos o tratamento do conteúdo com base nas propostas curriculares e as recomendações fornecidas pelo governo brasileiro (Brasil, 1999, 2002, 2008).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante a leitura e a análise dos textos dos livros verificamos que as 8 coleções de LD aprovadas pelo PNLD 2012 analisadas apresentam o SI de maneira distinta. Observamos que não há uniformidade referente à constituição do SI (Quadro 2). Desse modo, todas as coleções de LD apresentam uma lista diferente de componentes (órgãos, tecidos e células) relacionados ao SI. Observa-se a mesma situação relacionada à descrição da localização e inserção do SI no contexto do organismo humano (Quadro 3). Somente a coleção B apresenta o SI com o mesmo *status* dos demais sistemas que compõem o corpo humano, ou seja, no volume 2 da referida coleção há um capítulo destinado exclusivamente para apresentar o SI anatomicamente e fisiologicamente. Contudo, nota-se a ausência do SI no capítulo de abertura da Unidade que trata da Fisiologia humana. Nesse, há imagens de apresentação de todos os sistemas que constituem o organismo humano exceto a imagem referente ao SI, contraditoriamente ao que é apresentado pelo livro na sequência de capítulos.

Observa-se, também a sua ausência no corpo do texto de introdução a menção de apresentação ao SI no contexto da Fisiologia humana. Desse modo, julgamos esse fato como uma desatenção com relação à participação do SI na constituição do organismo.

As demais coleções apresentam o SI como: um representante dos mecanismos específicos de defesa do corpo (Coleção A); mecanismo de defesa dos vertebrados (Coleção C); um subitem do sistema linfático no contexto do sistema circulatório (Coleção E); um tópico de histologia animal subsequente aos temas sangue e linfa (Coleção F); um subitem do tecidos conjuntivos sanguíneos e glandular (Coleção G); um elemento do tecido conjuntivo relacionado ao sangue (Coleção H) ou simplesmente é citado na página destinada ao sistema linfático sem receber destaque e descrição de sua composição e fisiologia (diferente do que acontece com os demais sistemas que participam da formação do organismo humano) em nenhuma seção dos 3 volumes que constituem a Coleção D.

Associamos as divergências observadas, quanto à localização do SI, a ausência da percepção global da constituição e da atuação do sistema no organismo humano. Somente a coleção de livros B realizou o tratamento didático do tema sob uma perspectiva mais ampla. Essa apontou em um trecho de seu texto a integração do SI com as demais partes constituintes do corpo. A configuração dessa integração se deu por meio da apresentação da localização difusa de seus órgãos constituintes e de suas células livres que transitam pelo organismo por meio de sua integração explícita no texto com os sistemas circulatório e linfático e por sua capacidade de migração para os tecidos. Essas características específicas foram destacadas como os elementos que possibilitam a ação do SI em qualquer parte do corpo.

Citações pontuais da relação de elementos do sangue com a atividade imunológica no contexto do tecido conjuntivo foram observadas.

“... outra fração do sangue é formada por células [...] glóbulos brancos (leucócitos). Existem outros tipos de leucócitos que também estão ligados à resposta imune...” (Coleção G, Volume 1, pág. 241).

“... Os linfócitos são responsáveis pela memória imunológica. Embora circulem pelo sangue, eles se acumulam nos órgãos centrais do sistema imunológico, como o timo [...], os gânglios linfáticos e o baço.” (Coleção G, Volume 1, pág. 242).

TABLA II. Composição do Sistema Imune segundo as obras (coleções de LD) aprovadas pelo PNLD 2012.

Componentes do Sistema Imune e suas variações* de denominações		Obras (LD) PNLD 2012							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Linfócito T	Auxiliador (CD4)	x	x	x	x	x	x		x
	Citotóxico (CD8)	x	x	x		x	x		x
	Regulador (supressor)	x		x		x	x		
Linfócito B		x	x	x		x	x		x
Plasmócito		x	x	x		x	x		x
Monócito			x			x			
Macrófago			x	x		x	x		x
Células de memória (Ly B e T)		x	x			x	x		x
Baço		x	x	x		x	x	x	
Timo		x	x	x		x	x	x	
Linfonodos		x	x	x		x	x	x (gânglios linfáticos)	
Vasos linfáticos			x						
Adenóides			x			x	x		
Tonsilas palatinas		x	x	x		x	x		
Apêndice vermiforme			x			x	x		
Intestino (placa de Peyer)			x						
Imunoglobulina		x	x			x	x		
Histamina			x				x		x
Substâncias Piréticas (pirogênicas)									x
Interleucina			x			x			x
Antígeno						x			
Perforinas						x			
Interferon			x						
Proteínas complemento							x		
Glóbulos brancos									
Basófilo			x	x			x		
Medula óssea vermelha			x	x		x	x		
Mastócito							x		
Neutrófilo			x	x				x	x
Pele									x
Mucosas									x
Eosinófilo			x	x				x	x
Anticorpo (para Imunoglobulina)*		x	x	x	x		x	x	x
Leucócitos (para Linfócitos)*						x		x	
Leucócitos ou células brancas*				x				x	x
Leucócitos ou glóbulos brancos*			x				x		
Linfócitos T*									x

Fonte: (coleções de LD) aprovadas pelo PNLD 2012.

Porém, a retomada, o detalhamento ou a exploração dessas relações em diferentes unidades, capítulos e volumes dos livros não foram observados.

Entendemos que o tratamento didático por meio da fragmentação das partes que constituem o corpo é uma opção de apresentação didática do conhecimento. Porém, a ausência de relação entre as partes associadas a um sistema com outros sistemas e com o organismo como um todo pode gerar apresentações limitadas. Ademais, conforme a opção de fragmentação as apresentações podem ser muito variadas e desse modo, podem gerar confusões acerca da constituição de um sistema, além de comprometer a compreensão global da estrutura e do funcionamento dos sistemas compõem o corpo humano, e do próprio corpo humano de maneira integral.

O organismo humano apresenta componentes que atuam de maneira integrada. Assim, o conhecimento das estruturas que constituem os tecidos subsidia o entendimento das propriedades que emergem em um nível de organização mais amplo. Dessa maneira, com o conhecimento da interação e da atuação dos órgãos e sistemas viabiliza a compreensão das demandas e dos limites do organismo de forma global como é preconizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1999, Brasil, 2002) e pelas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2008).

“... os conteúdos de Biologia devem propiciar condições para que o educando compreenda a vida como manifestações de sistemas organizados e integrados...” (Brasil, 2008, pág. 20).

Não é esperado que o LD contemple todo o saber relacionado ao SI, contudo, espera-se dele a apresentação organizada e atualizada das informações científicas. A omissão de informações sobre a constituição e funcionamento do SI tem caráter relevante no processo de aprendizagem, em especial, do funcionamento e da manutenção da estrutura do organismo humano, já que a atuação desse sistema exerce influência preponderante nos processos de saúde e de doença (Vaz *et al.*, 2011).

O conhecimento acerca do SI fornece explicações para diversos fenômenos que ocorrem no corpo, as relações de equilíbrio que o corpo busca com seu entorno e consigo mesmo, além de ser campo essencial na saúde pública, quando nos referimos à dinâmica da saúde, das patologias, da ação dos medicamentos como os soros, as vacinas, os antialérgicos, etc. (Canto *et al.*, 2011).

No entanto, reconhecemos que os conhecimentos científicos produzidos pela academia sobre um determinado tema evoluem ao longo do tempo. Sabe-se, também, que esses não são incorporados imediatamente pela academia nem pelos livros didáticos (Nascimento *et al.*, 2006). Entretanto, destacamos que os conhecimentos selecionados para análise neste estudo encontram-se estabelecidos de forma estável por um determinado tempo na academia e por essa razão observa-se um consenso quanto à constituição do SI literatura clássica da área.

Assim, diante desses dados, inferimos que as distintas constituições do SI encontradas nos LDs analisados podem vir a dificultar e a interferir na compreensão da constituição anatômica e, conseqüentemente, das ações fisiológicas relacionadas ao Sistema Imune, além de sua inserção do corpo humano. Em especial, como apontado por Megid *et al.* (2003), se as diferentes coleções de LDs forem utilizadas simultaneamente pelos docentes como as principais fontes confiáveis de informações para complementar os seus conhecimentos sobre um tema, para elaborar o planejamento anual e para a preparação das aulas e pelos alunos em suas pesquisas bibliográficas não orientadas.

Destaca-se que a oferta de LDs no Brasil emerge das orientações do Banco Mundial (BIRD) que apontam a distribuição desse tipo de material como a expressão operativa do currículo e como forma compensatória de baixos níveis de formação docente (Leão *et al.*, 2006). Portanto, como salientado por Brasil (2001), o LD é um recurso auxiliar que não pode prescindir do professor devidamente capacitado para promover o diálogo ativo e crítico e a interação entre os conhecimentos específicos, conhecimentos pedagógicos, os materiais instrucionais (LDs) e às propostas educativas. Por isso, é mister a formação continuada do docente para que esse seja capaz de perceber as discrepâncias presentes nos materiais instrucionais como, por exemplo, os LDs e de intervir para contornar as diferenças e trabalhar os conteúdos de forma coerente com os conhecimentos acadêmicos contemporâneos.

Citamos como exemplo uma situação hipotética, relacionada à nossa preocupação quanto à apresentação do SI, baseada nos dados encontrados nesse estudo. Quando um professor, que utiliza somente LDs como fontes de informações confiáveis, faz uso de mais de uma coleção de LD para o seu estudo e para a preparação de aulas poderão surgir eventuais dúvidas em razão das diferenças de constituição do SI apresentadas pelas obras. Por exemplo, caso o professor venha

realizar consultas simultâneas às coleções A e D, esse perceberá que segundo a coleção A o SI é constituído pelos órgãos linfóides, porém, segundo a coleção D os órgãos linfóides são constituintes somente do sistema linfático. Como já anunciado, a coleção D não apresenta o SI em seus livros. Essa discordância e a ausência da visão integrada relacionadas ao pertencimento de estruturas poderão influenciar na compreensão global do SI e do organismo. Destaca-se que os órgãos linfóides (como: baço, timo, tonsilas, linfonodos...) podem ser entendidos e apresentados como estruturas que realizam atividades relacionadas aos sistemas linfático e imune (Purves *et al.*, 2006).

Assim, diante deste cenário, com apontado por Andrade em 2011, eventualmente os professores podem decidir por não ministrarem um determinado assunto por não se sentirem com o domínio do conhecimento necessário para tratar do tema em sala de aula. Essa decisão, se relacionada ao ensino do SI, culminará na abordagem incompleta do organismo e de sua fisiologia para manutenção homeostática de sua estrutura e de seu funcionamento.

Notamos que as diferenças entre as coleções vão além desta mencionada acima. A coleção A apresenta o SI como a 3ª linha de defesa do organismo. Assim, as atividades e as células fagocíticas, como a ação do interferon não são inseridas no contexto do SI, ao contrário do que é visto nas coleções B, C, E, F e H. O timo é tido como órgão (glândula) do sistema endócrino na coleção G. Já nas coleções D e H é tido como órgão do sistema linfático e nas coleções B, C e E é considerado um componente do SI. Na coleção A, o timo é considerado um órgão linfóide membro dos sistemas endócrino e imune. Na coleção H é considerado um órgão linfático e endócrino. E na coleção F é considerado um órgão participante dos sistemas endócrino, linfático e imune.

Ademais, verificamos que diferentes volumes de uma mesma coleção de LD conferiram descrições de atuação distintas a um mesmo componente do SI. Como exemplo, apontamos a atuação do macrófago na coleção E. No volume 1 da coleção a sua atuação resume a fagocitar, digerir e eliminar os invasores. Entretanto, no volume 2, dessa mesma coleção, foram atribuídas as seguintes ações ao macrófago: combate direto aos invasores; emissão de alerta a outros componentes do sistema imunitário de que há uma invasão em curso; fagocitose de substâncias estranhas, microrganismos, e restos celulares presentes entre as células do corpo; exposição de partes importantes dos corpos estranhos-antígenos; captura de invasores; liberação de interleucinas, substâncias que ativam os linfócitos T CD4.

Os anticorpos são apresentados como: proteínas produzidas por células do sistema imunitário (Coleção C, volume 1); substâncias produzidas pelos linfonodos, órgão do sistema linfático (Coleção C, volume 2); produtos dos linfócitos B (Coleção C, volume 2; Coleção E, volume 1); produtos dos plasmócitos (Coleção B, volume 2), produtos dos Linfócitos B e plasmócitos (Coleção A, volume 2); produtos do timo (Coleção F, volume 2).

Entretanto, não observamos a apresentação de perspectivas teóricas diferentes para tratar de um mesmo assunto relacionado ao SI, como verificamos em uma caixa de texto destinada a apresentação de uma atividade crítica e reflexiva sobre o sangue no capítulo sobre a Histologia animal apresentada na coleção D.

“O sangue historicamente vem sendo tratado como um tipo especial de tecido conjuntivo, no qual a substância intercelular é líquida. No entanto, pesquisadores que discordam dessa abordagem não consideram o sangue como tecido, baseando-se no argumento de que a substância intercelular, que é o plasma, não é produzida pelas células do próprio tecido. Apontamos aqui mais uma discordância de abordagem que existe em nossa área das ciências biológicas, o que é natural num processo de busca para entender a vida” (Coleção D, volume 1, pág. 285).

Pelas diferenças apresentadas pelas coleções e pelo tipo de utilização do LDs realizada em geral pelos professores das escolas públicas brasileiras consideramos que tal estratégia de apresentação de conteúdos seria adequada ao tema SI, como a qualquer tema da ciência.

“O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão [...] dos limites dos diferentes sistemas explicativos [...] e a compreensão que a ciência não tem respostas definitivas [...]” (Brasil, 2002, pág. 19).

Em suma, o SI encontra-se inserido nas coleções de LDs do PNL D 2012 da seguinte maneira: nas coleções A, C, D e G as informações gerais sobre o SI são apresentadas no contexto do Sistema Linfático; na coleção E o SI é apresentado em uma seção do capítulo destinado à circulação e, somente na coleção B o SI é apresentado em um capítulo específico. As coleções E e F tratam dos componentes do SI no contexto de células sanguíneas (sangue).

QUADRO 3. Apresentação do Sistema Imune nas obras (coleções de LD) aprovadas pelo PNLD 2012.

Obra (LD) analisada	Inserção no organismo conforme a apresentação dos capítulos	Abordagem conferida	Tratamento didático	
A	Volume 1			
	Volume 2	Mecanismos específicos de defesa.	Bélica. O SI é apresentado como um mecanismo de defesa que promove o reconhecimento e a eliminação de certos microrganismos ou substâncias estranhas.	Fragmentado. De forma pontual cita, por exemplo, a relação da ação linfóide do timo no capítulo destinado a o sistema endócrino. Sem integração com as ideias centrais e com os temas geradores do ensino de Biologia sugeridos pelos PCN.
	Volume 3			
B	Volume 1			
	Volume 2	Sistema independente como os demais que constituem o organismo humano. * O SI é visto como um sistema difuso e peculiar, constituído por órgãos dispersos pelo corpo, por tecidos (hematopoiético e conjuntivo) e células livres que transitam e são distribuídas pelo sangue e pela linfa.	Bélica. O SI é associado a mecanismos de defesa contra microrganismos parasitas e agentes infecciosos e a proteção contra a ação de células anormais do próprio corpo.	Amplo e Integrado no capítulo relacionado ao SI. A localização difusa no organismo e a sua articulação com os sistemas circulatório e linfático permitem a sua ação em qualquer parte do corpo. Porém, há fragmentação e ausência de relação explícita com a atividade imunológica, apesar da descrição detalhada de algumas ações como a produção de anticorpos, a resposta inflamatória e a ação de células fagocíticas nos capítulos que tratam da circulação sanguínea e linfática.
	Volume 3	Vírus Procariontes	Bélica. Combate a antígenos.	Integrado. Comenta sobre a vacina. Descreve a resposta imunológica no processo de imunização. Fornece um exemplo que apresenta a participação do sistema digestório e faz menção explícita ao SI.
C	Volume 1			
	Volume 2	Mecanismos de defesa dos vertebrados apresentado após a excreção.	Bélica. O SI é associado à conferência de resistência à invasão de agentes e corpos estranhos patogênicos ou não e a fabricação de defesas.	Fragmentada. Quando trata da circulação linfática no ser humano descreve os processos relacionados à imunidade. Porém, não menciona o sistema imunitário. O mesmo acontece quando aborda especificamente o sistema imunitário. Não há menção da circulação linfática apesar de citar vários componentes associados a essa, como os linfonodos e baço.
	Volume 3			
D	Volume 1			
	Volume 2	Vírus Monera	Bélica. Defesa.	Superficial. É citada somente a produção de anticorpos pelo SI no processo de imunização e a interação do HIV com os linfócitos T CD4.
	Volume 3	Cita o SI na página destinada ao sistema linfático, porém, não o apresenta como os demais sistemas que compõem o organismo humano.	Bélica. Defesa do organismo contra agentes estranhos.	Superficial e fragmentado. Trata da ação imunológica sem citá-la explicitamente quando apresenta os temas sangue e sistema linfático. Não é observado o estabelecimento de relação dos eventos imunológicos nos diferentes contextos do organismo.
E	Volume 1			
	Volume 2	Sistema circulatório: Sangue e defesas corporais	Bélica. A atividade imunológica é relacionada com a ação defesa para	Fragmentado. Não apresenta relação com as ideias centrais da biologia e com

		sistema linfático	proteção corporal contra a invasão de agentes estranhos.	outros temas como biologia celular. Apesar do SI estar inserido num capítulo que aborda a circulação não faz ligação com o sistema linfático, mesmo apresentando inúmeras ações imunológicas no texto relacionado aos órgãos linfáticos.
	Volume 3			
F	Volume 1	Histologia animal *Sangue, linfa e sistema imunitário * Destaca-se que é o único sistema inserido no contexto dos tecidos. O mesmo não acontece com os demais sistemas.	Bélica. O SI realiza um combate individualizado contra cada tipo de invasor. A pele, a inflamação e a fagocitose são apresentadas como estrutura e eventos não inseridos no contexto do sistema imunitário.	Fragmentado, apesar de anunciar os temas geradores do ensino de Biologia, conforme a recomendação dos PCN no capítulo de apresentação do início do livro. Descreve as ações dos glóbulos brancos nos contextos do sangue, do sistema linfático e do SI sem estabelecer ligação explícita entre esses.
	Volume 2			
	Volume 3			
G	Volume 1	Cita a inserção de componentes celulares do sistema imune no contexto do tecido conjuntivo sanguíneo e glandular (timo)	Predominantemente fisiológica. Associa a fagocitose à digestão celular, fazendo menção à atuação do macrófago sem diferenciação da fagocitose em distintas situações.	Integrado. Aborda as células do sangue, fazendo menção a atividade do sistema imune conectando diferentes assuntos.
	Volume 2	Vírus	Bélica. Proteção.	Pontual. Citação de relação da interação viral com o organismo e a possibilidade de produção de resposta imune humoral.
	Volume 3	Sistema linfático. O sistema imune não é tratado de forma independente, ou seja, não possui um subitem ou capítulo destinado à sua apresentação apesar de ser citado muitas vezes ao longo da coleção.	Bélica. O SI atua na defesa do organismo.	Fragmentado, pois não faz relações entre o sistema imune e os demais sistemas. Cita a resposta imunológica, mas não apresenta o sistema imune como um todo. Confuso, pois lista as atividades previamente mencionadas no volume 1 como atividades do sistema linfático.
H	Volume 1	Tecido conjuntivo * Imunidade A denominação SI, apesar de mencionada em diferentes capítulos do livro, não aparece na apresentação do sistema, o que denota um tratamento diferenciado conferido ao SI.	Bélica. O SI atua na defesa e na destruição de agentes invasores, para proteger o organismo	Faz relação entre no sistema imunitário com processos como endocitose, reconhecimento celular.
	Volume 2	Faz citação do SI no contexto do tema seres procarióticos, mas não o apresenta.	Bélica. Defesa do organismo.	Apesar de mencionar o SI no capítulo que trata dos seres procariotos não o apresenta na sequência do livro que trata dos sistemas que constituem o organismo humano (contradição). Cita que a linfa é importante para a resposta imune. Embute as ações imunológicas no contexto desse sistema sem mencionar o sistema imune.
	Volume 3			

Fonte: (coleções de LD) aprovadas pelo PNLD 2012

Os resultados deste estudo apontam para uma apresentação do SI fragmentada, limitada, heterogênea dentro das coleções de LDs e, com pouca relação entre as partes do organismo com o todo do mesmo. Assim, sugerimos que a apresentação do SI presente nos livros analisados corrobora para instituição de uma visão confusa, limitada e variada da Biologia do SI que pode comprometer a compreensão dos fenômenos imunobiológicos relacionados à saúde e à doença.

Quanto ao momento de abordagem do tema durante o curso de Ensino Médio (EM), cuja duração no contexto brasileiro é de 3 anos, observamos a apresentação do SI em volumes diferentes dentre as coleções. Cada coleção de LD é constituída por 3 volumes e cada um desses refere-se ao tratamento de conteúdos a serem trabalhados em uma respectiva série do EM. As coleções A, B, C e E tratavam do tema no volume 2 de suas coleções. Já as coleções D e G apresentavam as informações sobre o SI no volume 3, enquanto as coleções F e H tratavam do tema no volume 1 de suas coleções.

Associamos essa variação às possibilidades de organização do trato escolar dos conteúdos conforme as opções de sequências de apresentação dos temas estruturadores do ensino de Biologia sugeridas pelos PCN+ (Brasil, 2002). Tal variação é considerada interessante, pois dessa forma as diferentes coleções de LD oferecem opções de abordagens e de sequências temáticas que podem atender a diversidade de planejamentos e currículos existentes no contexto das escolas públicas brasileiras.

A abordagem conferida ao SI foi basicamente bélica. Essa está em consonância com a abordagem conferida aos textos dos títulos clássicos da área que apresentam explicações, descrições e definições relacionadas à Imunologia mostram-se, de maneira quase hegemônica, inscritos no paradigma metafórico marcial, belicoso e beligerante, inerente e idêntico à concepção teórica da medicina ocidental (Siqueira-Batista *et al.*, 2009).

Todavia, essa concepção é discordante das orientações curriculares brasileiras que recomendam para o ensino de modelos de compreensão menos beligerantes e mais focados na compreensão da atuação do sistema imune dirigida à restauração do equilíbrio perdido e/ou à manutenção do equilíbrio do organismo (Vaz *et al.*, 1998, Brasil, 2002, Siqueira-Batista *et al.*, 2008).

Assim, entendemos que a atribuição, quase que na sua totalidade, de ações bélicas ao sistema imune, como ataque e defesa destinados à proteção do organismo e manutenção da saúde, essa como um estado de isenção (ausência) de microrganismos no organismo, pareceu-nos limitada e presente em todas as coleções de LDs. Salientamos que o conhecimento da atribuição de cunho bélico à atuação do sistema imune, conferida pelos textos dos LDs, somado ao pouco reconhecimento da fisiologia do sistema imunológico na dinâmica de interações do organismo consigo mesmo e com componentes do ambiente em que se encontra inserido pode vir a dificultar a aprendizagem futura de tópicos relacionados ao SI.

Desse modo, diante do todo apresentado apontamos para a necessidade de uma revisão da apresentação e da abordagem conferida ao Sistema Imune nos Livros didáticos distribuídos pelo governo federal brasileiro às escolas públicas de Ensino Médio, em razão da importância do tema para a formação do cidadão e do livro didático para sociedade brasileira como uma das principais fontes de informações atualizadas, precisas e confiáveis.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos com esse estudo apresentar subsídios para fomentar o aprofundamento das discussões sobre as qualidades, deficiências, limitações e melhores formas de utilização dos LDs disponibilizados pelo governo brasileiro às escolas públicas para ensino do Sistema Imune no Ensino Médio.

Por meio da análise dos LDs do PNLD 2012 verificamos a adoção predominante da abordagem bélica para apresentação do SI. De maneira geral o tratamento didático conferido ao tema apresentou pouca integração com os demais temas tratados pelo LD. Além disso, o SI foi inserido de quatro maneiras diferentes no organismo pelas distintas coleções de livros.

Notamos que apesar das orientações curriculares nacionais e dos PCN, nem sempre os LDs seguem as recomendações propostas, pois os nossos resultados apontaram para uma apresentação do SI fragmentada, limitada, heterogênea dentro das coleções de LD e, com pouca relação entre as partes do organismo com o todo do mesmo. E por essa razão, sugerimos que a apresentação do SI presente nos livros analisados corrobora para instituição de uma visão confusa, limitada e variada da Biologia do SI que pode comprometer a compreensão dos fenômenos imunobiológicos relacionados à saúde e à doença.

Dessa forma, destacamos a importância do aprofundamento das investigações para subsidiar discussões e reflexões sobre a influência das diferentes abordagens e apresentações do SI *para e na* compreensão da constituição anatômica e fisiológica do Sistema Imune e de sua inserção no corpo humano. E sobre a atenção a ser dada à apresentação destes conhecimentos aos alunos e leitores, nos diferentes eventos educativos que envolvem o uso do LD, uma vez que esse, pela sua ampla distribuição e utilização nas escolas públicas, exerce grande influência no processo educacional e, conseqüentemente, na formação do cidadão brasileiro.

VI. REFERÊNCIAS

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H. & Pillai, S. (2011). *Imunologia celular e molecular*. Rio de Janeiro: Revinter.
- Andrade, V. A. (2011). *Imunostase: uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia*. Dissertação de Mestrado. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.
- Brasil, Ministério da Educação. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática, e suas tecnologias*. Brasília: MEC.
- Brasil, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002). *PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC.
- Brasil, Secretaria de Educação Básica. (2008). *Orientações curriculares para o ensino Médio – Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC.
- Brasil, Ministério da Educação (2011). *Guia de livros didáticos: PNL D 2012: Apresentação*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Brasil, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. (2014a). Disponível em: <http://www.fn de.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>.
- Brasil, Ministério da Educação. (2014b). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12391&Itemid=668.
- Canto, F. B. & Barreto, C. M. B. (2011). *O vídeo como ferramenta didático-pedagógica sensibilizadora para o aprendizado de Imunologia*. *Rev. Aleph*, 5(15), 1-26.
- Costa, M. A. F. & Costa, M. F. B. (2011). *Projeto de pesquisa. Entenda e faça*. Rio de Janeiro: Vozes.
- Fracalanza, H. & Megid Neto, J. (2006). *O livro didático de ciências no Brasil*. Campinas: Editora Komedi.
- Gérard, F. M & Roegiers, X. (1998). *Conceber e avaliar manuais escolares*. Porto: Porto Editora.
- Leão, F. B. F. & Megid Neto, J. (2006). Avaliações oficiais sobre o livro didático de Ciências. Em: Fracalanza, H. & Megid Neto, J. *O livro didático de ciências no Brasil*. Campinas: Editora Komedi.
- Levinson, W. (2010). *Microbiologia médica e imunologia*. Porto Alegre: Artmed.

Megid Neto, J. & Fracalanza, H. (2003). O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, 9(2), 147-157.

Moreira, H. & Caleffe, L. G. (2006). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: DP & A.

Nascimento, T. G. & Alvetti, M. A. S. (2006). Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e física. *Ciência & Ensino*, 1, 1.

Purves, W. K., Sadava, D., Orians, G. H. & Heller, H. C. (2006). *Vida a ciência da biologia (volume I: Célula e hereditariedade)*. Porto Alegre: Artmed.

Siqueira-Batista, R., Gomes, A. P. Albuquerque, V. S., Aleksandrowicz, A. M. C. & Geller, M. (2008). Imunologia hoje: transição paradigmática e suas implicações na formação do profissional de saúde. Em: *Anais do 1º Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente* (pp. 225-231). Niterói: UNIPLI.

Siqueira-Batista, R., Gomes, A. P. Albuquerque, V. S., Madalon-Fraga, R., Aleksandrowicz, A. M. C. & Geller, M. (2009). Ensino de imunologia na educação médica: lições de Akira Kurosawa. *Rev Bras Edu Med*, 33, 186-190.

Tortora, G. J. & Grabowski, S. R. (2006). *Corpo humano, fundamentos de anatomia e fisiologia*. Porto Alegre: Artmed.

Vaz, N. M. & Faria A. M. F. (1998). *Guia incompleto de Imunobiologia*. Belo Horizonte: Coopmed Editora.

Vaz, N. M., Mpodozis, J., Botelho J. F. & Ramos, G. (2011). *Onde está o organismo?* Florianópolis: Editora UFSC.

APÊNDICE 1 – Lista de livros didáticos analisados (referências)

Coleções	Volumes
A	Lopes, S. & Rosso, S. (2010). Bio: volume 1. São Paulo: Saraiva.
	Lopes, S. & Rosso, S. (2010). Bio: volume 2. São Paulo: Saraiva.
	Lopes, S. & Rosso, S. (2010). Bio: volume 3. São Paulo: Saraiva.
B	Silva Júnior, C., Sasson, S. & Caldini Júnior, N. S. (2010). Biologia 1: as características da vida: biologia celular, vírus: entre moléculas e células: a origem da vida: histologia animal. São Paulo: Saraiva.
	Silva Júnior, C., Sasson, S. & Caldini Júnior, N. S. (2010). Biologia 2: seres vivos: estrutura e função. São Paulo: Saraiva.
	Silva Júnior, C., Sasson, S. & Caldini Júnior, N. S. (2010). Biologia 3: genética: evolução: ecologia. São Paulo: Saraiva.
C	Pezzi, A., Gowdak, D. O. & Mattos, N. S. (2010). Biologia: Citologia, Embriologia e Histologia – Volume 1. São Paulo: FTD.
	Pezzi, A., Gowdak, D. O. & Mattos, N. S. (2010). Biologia: Seres vivos, Anatomia e Fisiologia humana – Volume 2. São Paulo: FTD.
	Pezzi, A., Gowdak, D. O. & Mattos, N. S. (2010). Biologia: Genética, Evolução e Ecologia – Volume 3. São Paulo: FTD.
D	Mendonça, V. & Laurence, J. (2010). Biologia: Ecologia, Origem da vida e Biologia Celular, Embriologia e Histologia: Volume 1: Ensino Médio. São Paulo: Nova geração.
	Mendonça, V. & Laurence, J. (2010). Biologia: Os seres vivos: Volume 2: Ensino Médio. São Paulo: Nova geração.
	Mendonça, V. & Laurence, J. (2010). Biologia: O ser humano, Genética e Evolução: Volume 3: Ensino Médio. São Paulo: Nova geração.
E	Amabis, J. M. & Martho, G. R. (2010). Biologia – Volume 1 Biologia das Células. São Paulo: Moderna.
	Amabis, J. M. & Martho, G. R. (2010). Biologia – Volume 1 Biologia dos Organismos. São Paulo: Moderna.
	Amabis, J. M. & Martho, G. R. (2010). Biologia – Volume 1 Biologia das Populações. São Paulo: Moderna.
F	Gewandsnajder, F. & Linhares, S. V. (2010). Biologia Hoje – Volume 1 Citologia, Reprodução e desenvolvimento, Histologia e origem da vida. São Paulo: Ática.
	Gewandsnajder, F. & Linhares, S. V. (2010). Biologia Hoje – Volume 2 Os seres vivos. São Paulo: Ática.
	Gewandsnajder, F. & Linhares, S. V. (2010). Biologia Hoje – Volume 3 Genética, Evolução e Ecologia. São Paulo: Ática.
G	Bizzo, N. (2010). Novas Bases da Biologia: Das moléculas às populações: Ensino Médio – Volume 1. São Paulo: Ática.
	Bizzo, N. (2010). Novas Bases da Biologia: Seres vivos e comunidades: Ensino Médio – Volume 2. São Paulo: Ática.
	Bizzo, N. (2010). Novas Bases da Biologia: O ser humano e o futuro: Ensino Médio – Volume 3. São Paulo: Ática.
H	Santos, F. S., Aguilar, J. B. V. & Oliveira, M. M. A. (2010). Biologia: Ensino Médio, 1º ano. São Paulo: Edições SM.
	Santos, F. S., Aguilar, J. B. V. & Oliveira, M. M. A. (2010). Biologia: Ensino Médio, 2º ano. São Paulo: Edições SM.
	Santos, F. S., Aguilar, J. B. V. & Oliveira, M. M. A. (2010). Biologia: Ensino Médio, 3º ano. São Paulo: Edições SM.