

OS MECANISMOS DE PROTEÇÃO DO ORGANISMO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Vânia Galindo Massabni¹

Prof^a Dr^a Maria Sueli P. de Arruda²

Faculdade de Ciências - UNESP/ Bauru

Av. Eng^o Luiz Edmundo Carrijo Coube, s/n –CP. 473 –CEP: 17033-360

Resumo

Vários conceitos estão envolvidos no tema saúde, o que dificulta sua compreensão e abordagem no processo educativo. As formas de proteção do organismo compreendem assunto a ser discutido, na medida em que a doença ocorre quando o organismo está frágil e desprotegido, sendo influenciada pelas condições sócio- econômicas dos indivíduos. Entretanto, supõe-se que os *mecanismos de proteção do organismo humano* venham recebendo pouca ênfase no contexto escolar. Sendo o livro didático presença constante no cotidiano escolar e considerando que cabe a escola e, em especial aos professores, dar acesso aos conceitos envolvidos na saúde, este estudo teve como objetivo analisar o conteúdo sobre *mecanismos de proteção do organismo humano* nos livros didáticos de Biologia utilizados no ensino médio. Verificou-se que esse assunto se encontra disperso no decorrer dos livros, complementando outros tópicos. Dentre os conceitos abordados, os leucócitos estão presentes em todos eles de modo pouco esclarecedor. Os conceitos de anticorpo, vacina e soro também são apresentados, embora este último esteja ausente em um dos livros avaliados. Entretanto, a maioria dos livros didáticos não aponta como os microrganismos são eliminados por esses anticorpos, exclui a memória imunológica como princípio da vacinação e destaca apenas a atuação de anticorpos na defesa do organismo, comprometendo o entendimento do tema.

Introdução

Abordar a saúde adequadamente na escola não parece tarefa fácil se considerarmos que nela estão envolvidos diversos conceitos e informações, que podem e devem ser tratados em diversas oportunidades. Tendo em vista que os indivíduos tornam-se mais propensos à infecção por patógenos quando as condições sociais, econômicas e ambientais são inadequadas, raramente essa ótica é a que se apresenta no contexto escolar. Conforme outros autores^{1,2,3}, verificou-se que o conceito de saúde que muitos professores e alunos possuem é fragmentado pois inclui apenas os aspectos orgânicos do processo saúde- doença.

Outros problemas parecem ainda contribuir para que o ensino de saúde se torne complexo, já que conceitos que os alunos possuem e que estão diretamente envolvidos no tema, como os de doenças infecciosas⁴ e microrganismos⁵, muitas vezes divergem do conceito cientificamente correto. Mesmo os livros didáticos, que têm papel relevante como recurso didático, frequentemente limitam-se a apresentar regras e informações, por vezes contraditórias e desarticuladas, quando abordam saúde^{6,7,8}, além de reforçarem a idéia de que a doença independe dos determinantes sociais⁹.

Como os indivíduos interagem constantemente com microrganismos presentes no meio, os mecanismos de proteção do organismo são fundamentais na manutenção da saúde,

¹ Pós – graduação em Educação para a Ciência – UNESP/ Bauru, auxílio **FAPESP**

² Departamento de Ciências Biológicas

na medida em que os capazes de evitar e combater esses agressores. Em países com localidades em que condições precárias favorecem o contato com patógenos, esses mecanismos adquirem particular importância. No entanto, o tema *mecanismos de proteção do organismo*, particularmente o sistema imunológico, parece receber pouca atenção na escola.

Considerando que o livro didático é instrumento que deve incluir informações e conceitos que visem a manutenção da saúde, esse estudo teve o objetivo de avaliar o conteúdo sobre mecanismos de proteção do organismo nos livros didáticos de Biologia utilizados no ensino médio (2º grau).

Metodologia, Resultados e Discussão

Foram consultados, através de questionário, 26 professores de Biologia da rede pública da região de Araraquara- SP, a fim de identificar os livros por eles utilizados e o modo de sua utilização.

Os resultados obtidos apontam que todos os professores consultados utilizam o livro didático e 50% destes os utiliza em todas as aulas, confirmando a hipótese de seu papel fundamental no cotidiano escolar, no que se refere ao ensino de Biologia.

Dos livros didáticos mais citados por esses docentes foram analisados os seguintes:

Livro didático 1: *Bio*, Sônia G. B. C. Lopes, Saraiva, 1998.

Livro didático 2: *Biologia*, César e Sezar, Saraiva, 1998.

Livro didático 3: *Biologia Hoje* (3 volumes), Sérgio Linhares e Fernando Gewandszajder, Ática, 1997.

Livro didático 4: *Curso Completo de Biologia*, Sônia G. B. C. Lopes e Plínio C. Lopes, Saraiva, 1993 (edição mais recente encontrada).

Os livros foram enumerados aleatoriamente de 1 a 4 e serão assim referidos nesse estudo.

Verificou-se que o conteúdo de mecanismos de proteção do organismo encontra-se disperso no decorrer dos livros, em capítulos dedicados as áreas de Histologia, Zoologia, Fisiologia, Genética e Saúde ou ainda concentrando-se em subdivisão específica sobre Sistema Imunitário, no capítulo sobre Histologia (livro 3). Em todos os livros analisados, outros sistemas, especialmente o digestivo, o circulatório, o excretor, o respiratório e o nervoso, encontram-se atrelados à Fisiologia, onde têm lugar de destaque.

O fato do sistema imunológico apresentar-se fragmentado, complementando alguns assuntos e/ou sendo abordado apenas associado a doenças infecciosas, demonstra que os mecanismos envolvidos na proteção do organismo são negligenciados nos livros avaliados, tanto pela localização inaparente, à primeira vista, quanto pela inadequação da mesma, uma vez localizados.

O tópico leucócitos é abordado em todos os livros didáticos analisados, porém os autores não deixam claro quais são essas células. Leucócitos ou glóbulos brancos compreendem um grupo de células desprovidas de pigmento, a saber: linfócitos, basófilos,

neutrófilos, eosinófilos e monócitos. Quando tratam do assunto, os livros 2 e 3 fazem supor que macrófagos não são classificados como leucócitos, como se pode notar a seguir:

- *Além de macrófagos, plasmócitos e outras células, existem alguns leucócitos no tecido conjuntivo* (livro 2, p. 163)
- *Desse modo, o anticorpo facilita a ação de glóbulos brancos e macrófagos* (livro 3, vol. 1, p.304).

No entanto, quando mencionam macrófagos no tópico destinado aos leucócitos, ambos deixam margem à dúvida quanto à classificação dessas células de defesa (livro 2, p. 170 e 3, p. 298).

A mesma confusão ocorre com a definição de leucócitos dada no livro 2: *Os leucócitos (leuco= “branco” + cito= “célula”), ou glóbulos brancos são células de diferentes formas, tamanhos e funções. Seu núcleo pode ser simples ou lobulado, e o citoplasma pode se apresentar hialino ou ter finas granulações.* Frente às indefinições apresentadas é improvável que o aluno entenda o que são leucócitos utilizando apenas as informações contidas nos livros didáticos em questão.

Além disto, os trechos sobre leucócitos granulócitos e agranulócitos de todos os livros analisados não definem nem apresentam adequadamente a função dos grânulos presentes nessas células. Aliada a freqüente falta de interligação ou desencadeamento na seqüência de tópicos que tratam mecanismos de proteção do organismo, o acúmulo de termos específicos observado nesses trechos dificulta ao leitor o entendimento do tema.

Também em outras passagens percebe-se que os livros didáticos usam terminologias específicas sem explicá-las e/ou aplicá-las de modo a favorecer a compreensão dos termos. Considerando que o desconhecimento da linguagem científica interfere no sucesso da aprendizagem e que os alunos só poderão aplicar corretamente essa linguagem se compreenderem o significado das palavras, textos assim constituídos induzem apenas a retenção de nomes, tornando a Biologia uma coleção de termos a serem decorados sem conexão entre si¹⁰.

Foram analisados outros tópicos referentes ao tema, como anticorpos, linfócitos T e B na resposta imunológica, vacinas e soros. Cabe aqui esclarecer como atuam os mecanismos de proteção do organismo.

De modo geral, microrganismos e toxinas possuem estruturas capazes de estimular e interagir com a resposta imune por eles provocadas. Essas estruturas tem composição diferente daquelas encontradas no organismo hospedeiro e são reconhecidas como substâncias estranhas, denominadas, de modo genérico, antígenos.

A resistência a determinados microrganismos causadores de infecção ou *imunidade específica* é realizada por linfócitos. Os linfócitos B estão envolvidos na produção de estruturas proteicas denominadas anticorpos, que são eficazes contra microrganismos quando em situação extra-celular e também contra suas toxinas. Os linfócitos T executam diferentes funções. Alguns coordenam a resposta imune, ativando células nela envolvidas, outros eliminam células alteradas, neoplásicas ou infectadas por vírus enquanto outros ainda têm a função de suprimir a resposta imunológica¹¹.

Em um organismo imuno competente, o contato com o antígeno provoca a ativação do sistema imune. Durante esse processo, linfócitos que reagem especificamente com esse agente agressor são estimulados a se multiplicar, originando um clone de células. Parte dessas células

vai participar de mecanismos que visam a eliminação do agente agressor e parte delas irá ficar armazenada nos órgãos linfóides, constituindo as *células de memória*. Assim, em um segundo contato, esse antígeno é reconhecido pelos linfócitos T e B de memória, favorecendo o desencadeamento da resposta imune específica aos agressores em questão. Este é o princípio da vacinação.

Verificou-se que o conceito de anticorpo está definido, de modo correto, em todos os livros analisados. Embora afirmem que essas moléculas reagem com antígenos, os livros 1, 2 e 4 não apresentam os mecanismos que levam a eliminação dos mesmos. Soma-se a isso o uso de analogias que falam em combate mas pouco esclarecem sobre como os anticorpos atuam, o leitor fica sem saber de que modo anticorpos defendem-nos contra microrganismos. Somente o livro 3, p. 304, aborda no que consiste essa atividade: *A união do anticorpo com o antígeno promove uma aglutinação de agentes infecciosos, evitando que eles se espalhem pelo corpo. Desse modo, o anticorpo facilita a ação dos glóbulos brancos e macrófagos. Alguns anticorpos podem também provocar a ruptura da membrana do micróbio invasor, recobrir partes tóxicas do antígeno ou ainda causar o depósito do antígeno, removendo-o da circulação.*

Nos livros avaliados, definições de outros conceitos, tão fundamentais quanto o de anticorpo para entender o tema, estão implícitas nas entrelinhas, como imunidade ou ausentes, como resposta imunológica. Ao explicarem de que modo o organismo reage aos antígenos, os livros 1, 2 e 4 desconsideram a resposta imune que independe de anticorpos (resposta imune celular), realizada pelos linfócitos T, destacando apenas a atuação de anticorpos na defesa do organismo.

Somente o livro 4 não definiu vacina no decorrer do texto; os outros livros avaliados apontaram corretamente no que consiste a vacina. Estes livros revelam que a imunização ativa baseia-se na produção de anticorpos ou de resposta imunológica, contra o antígeno inoculado.

Embora o livro 3 aponte a relação entre linfócitos de memória e imunidade contra determinadas doenças (p. 304), nem ele nem os livros 1 e 4 tratam claramente o conceito de memória imunológica. No entanto, é a partir dessa informação que se torna possível compreender o efeito preventivo da vacinação.

Por outro lado, os livros 1, 3 e 4, ao dispensarem a idéia de memória imunológica, trazem explicações inadequadas para a atividade da vacina, fundamentando-a na presença de anticorpos. Deixam transparecer que o tempo de proteção fornecido pela vacina depende da presença de anticorpos no indivíduo após a vacinação e não da vida média dos linfócitos de memória e sua capacidade de produzi-los rapidamente. Essa idéia é evidenciada nos trechos abaixo:

Livro 1: *A vantagem da vacina é que, ocorrendo uma infecção, o organismo já tem, no plasma sanguíneo, anticorpos prontos para o combate aos antígenos, evitando, assim, a doença.* (p. 26)

As tentativas para o desenvolvimento de vacinas contra o vírus da AIDS têm sido infrutíferas... Com isso, ao se produzir um anticorpo para combater o vírus, ele pode já ter se transformado e esse anticorpo não atuar mais. (p.201)

Livro 3: *Após a aplicação do reforço (da vacina), o organismo reage fabricando prontamente um alto nível de anticorpos, o que torna a conferir resistência contra infecção.* (vol 1, p. 306)

Livro 4: *São raríssimos os casos de repetição da doença (poliomielite), pois os anticorpos desenvolvidos durante a infecção conferem imunização eficiente e duradoura.* (p 312)

Em estudos anteriores¹² verificou-se que alunos do ensino fundamental frequentemente confundem a imunização ativa com a passiva, incluindo anticorpos entre os componentes da vacina. Os dados obtidos nesse estudo sugerem que a confusão entre a vacinação e a imunização passiva pode se perpetuar no ensino médio, se as reflexões sobre esse assunto forem centradas nas informações contidas nos livros didáticos 1, 3 e 4.

No que diz respeito ao soro, os livros 1 e 2 definem e fundamentam adequadamente a soroterapia, enquanto o 4 não a menciona nos capítulos analisados. Somente o livro 3 apresenta falhas nesse conteúdo pois o autor afirma que *aplica-se... o soro, com uma certa quantidade de anticorpos, que começam imediatamente a neutralizar os antígenos. O indivíduo passa a produzir seus próprios anticorpos, impedindo assim a progressão da infecção ou da intoxicação.* (p. 306). Para um leitor menos avisado, faz-se necessário informar que somente a partir de 2 a 3 semanas, dependendo do antígeno em questão, um organismo imuno competente estaria produzindo anticorpos por si só.

Para que tanto alunos quanto professores possam compreender os mecanismos de proteção do organismo, é preciso que os conceitos apresentados nos livros didáticos sejam revistos e abordados de modo claro. É preciso ainda que haja uma renovação de idéias para que esse tema seja entendido na atualidade, evidenciando conceitos fundamentais. Que os linfócitos passem a fazer parte do vocabulário das pessoas que tratam desse tópico, sejam elas autores de textos didáticos ou professores. A participação dessas células no desenvolvimento e evolução da resposta imunológica é crucial para a proteção do organismo. Sabendo que essas são as células afetadas na AIDS, se persistirmos na relação anticorpo/defesa, como iremos explicar aos alunos que pacientes com AIDS praticamente não possuem defesa imunológica, apesar de poderem apresentar altos níveis de anticorpo?

Referências

SANTOS, M. G.; FIRMO, J. O. A.; SCHALL, V. T. Concepts of health and illness among students and teachers from public schools: A survey in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. *Ciência e Cultura- Journal of Brazilian Association for Advancement of Science*, 48 (3): 172-177, 1996.

BORUCHOVITCH, E.; FELIX-SOUSA, I. C.; SCHALL, V. T. Conceito de doença e preservação da saúde de população de professores e escolares de Primeiro Grau. *Rev. Saúde Pública*, 25 (6): 418-25, 1991

SILVEIRA, G. T; CASTELLANI, B. R. A abordagem da saúde no contexto do ensino de Biologia. In: *Ensino de Biologia: dos fundamentos à prática.* vol 1, p. 9-13. São Paulo: SE/CENP, 1988.

CUNHA, A. M. O. Um estudo das explicações das crianças, adolescentes e adultos para as doenças infecciosas. *Coletânea - 3ª Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia* (Serra Negra, S. P.). São Paulo: FEUSP, 1995, p. 97-104.

TRIVELATO Jr., J. *Concepções de alunos sobre fungos e bactérias: subsídios para o ensino*. São Paulo: FEUSP, 1995.

CARLINI-COTRIM, B. & ROSEMBERG, F. Os livros didáticos e o ensino para a saúde: o caso das drogas psicotrópicas. *Rev. Saúde Públ.*, 25 (4): 299-305, 1991.

SILVA, V. L. M. *Avaliação do conteúdo nutricional de livros didáticos adotados nas escolas públicas de primeiro grau do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: UFRJ-FE/Mestrado, 1990.

MOHR, A. *A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries*. Rio de Janeiro: FGV – Instituto de Estudos Avançados em Educação/ Mestrado, 1994

ALVES, N. G. A saúde na sala de aula: uma análise nos livros didáticos. *Caderno Cedes - O Cotidiano do Livro Didático*, 18: 39-53, 1987

OLIVEIRA, M. T. M. (coord.). *Didática da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 1991.

ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A. H. e POBER, J. S. *Imunologia Celular e Molecular*. Trad. Nascimento, F. G.; Xavier, A. M. L. Rio de Janeiro: Revinter, 1995

MASSABNI, V. G., MORAES, H. S. P., MOURA, G. S. R., VENTURIM, S. R. S. M., ARRUDA, M. S. P. Ensino de saúde na escola: a vacina na visão de estudantes do ensino fundamental. *Resumos do V Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores*. Águas de S. Pedro (SP): UNESP, 1998.