

Avaliação preliminar das Leituras complementares presentes nos livros didáticos de Bioquímica

Preliminary assessment of the additional readings in the textbooks of biochemistry

Fernanda de Jesus Costa

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/Fundação Helena Antipoff
fernandinhajc@yahoo.com.br

Nayara da Silva Santos

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
nayara.santos.nutrição@gmail.com

Andréa Carla Leite Chaves

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
andreacarlachaves@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo identificar e classificar as leituras complementares de livros didáticos de bioquímica. Objetivou-se também, refletir sobre a influência dessas leituras no processo ensino-aprendizagem e nas competências que os mesmos podem ajudar os alunos a desenvolverem. Cada leitura foi analisada de forma a estimar qual(is) competência(s) gerais expostas no PCN+ podem ser trabalhadas e foram classificadas em sete categorias, sendo três principais: (1) *Expressão e Comunicação – EC*; (2) *Investigação e Compreensão – IC*; (3) *Contextualização Sociocultural – CSC*. E outras secundárias: (4) EC/IC; (5) EC/CSC; (6) IC/CSC; e (7) EC/IC/CSC. Os resultados evidenciaram que houve predomínio da categoria EC, seguido de EC/IC e IC. Em contrapartida, as menos encontradas foram CSC e IC/CSC. Percebe-se, portanto, uma carência de aspectos da ciência e tecnologia na história e na atualidade o que pode ser considerado um aspecto negativo, pois, pode prejudicar a aprendizagem e desenvolvimento de determinadas competências.

Palavras chave: livros didáticos, bioquímica, leituras complementares, Competências.

Abstract

This research aimed to identify and classify additional readings in the textbooks of biochemistry. We also reflect about the influence of these readings in the teaching-learning process and skills that it can help students develop. Each supplementary reading was analyzed in order to estimate which general jurisdiction exposed the guidelines national curriculum can be worked and were classified into seven categories, top three: (1) Expression and Communication - EC, (2) Research and Understanding - RU, (3) Sociocultural Context - SC. And other secondary: (4) EC / RU; (5) CE / SC, (6) RU / SC, and (7) EC / RU / SC. The

results showed that there was a predominance of EC category, followed by EC / RU and RU. In contrast, fewer were found SC and RU / SC. It is clear, therefore, a lack of aspects of science and technology in history and at present what can be considered a negative aspect, therefore, can impair learning and development of certain skills.

Key words: textbooks, biochemistry, additional readings, Competencies;

Introdução

O livro didático é um elo na cadeia de “comunicação verbal” estabelecida por alunos e professores na sala de aula. Silveira (2009) relata que apesar de novas tecnologias e instrumentos pedagógicos, a principal ferramenta utilizada nos processos de ensino-aprendizagem ainda são os livros didáticos, tanto no Ensino Fundamental e Médio, quanto na graduação.

Muitas vezes os livros didáticos são fontes de imagens e textos, que complementam o conteúdo, neste caso, são aproveitados fotos, desenhos, mapas, gráficos, tabelas e esquemas existentes nesse material (NETO e FRACALANZA, 2003). Os professores tentam moldar as coleções a fim de aproximá-las da realidade na sala de aula e das suas convicções pedagógicas, sendo os livros utilizados como uma ferramenta que possibilita o aprendizado do aluno e complementam o conhecimento dos professores (NETO e FRACALANZA, 2003).

Nesse contexto, pode-se inferir que a partir dos livros didáticos é possível trabalhar com leituras complementares, entendidas por Silveira (2009), como textos que enriquecem, contextualizam, atualizam ou completam o conteúdo estudado. Podendo constar no início, no meio ou no final de um capítulo, elas são destacadas e representam uma informação adicional do conteúdo.

A referida autora destaca ainda que as leituras complementares podem ser eficientes em resoluções de problemas no ensino-aprendizagem, uma vez que o desinteresse dos alunos pela disciplina pode ser atenuado se forem trabalhadas dentro de sala de aula leituras complementares que tratam de temas relacionados ao seu mundo vivencial, e, com isso despertem a sua curiosidade e atenção.

Considerando a importância dessas leituras para o processo de ensino-aprendizagem torna-se relevante a compreensão e avaliação desse tema em livros didáticos de graduação, nesse caso específico, de bioquímica.

Considerando o processo de ensino-aprendizagem da disciplina bioquímica, acredita-se ser relevante a utilização de leituras complementares uma vez que a disciplina é considerada pelos alunos de difícil aprendizado, pois tem alto nível de complexidade, dificultando, dessa maneira, a assimilação e muitas vezes desmotivando o interesse dos alunos pela mesma (PINHEIRO, *et al.*, 2009). Azevedo e seus colaboradores (2005) afirmam que os conteúdos de bioquímica são difíceis para o aluno, pois, esse tem que lidar com conceitos abstratos e ainda necessita de conhecimentos prévios sobre as propriedades das substâncias presentes nos organismos vivos. A disciplina também é considerada difícil de ser ministrada pelos professores devido à complexidade de seus conteúdos e por apresentar uma grande quantidade de informações (YOKAICHIYA, *et al.*, 2004).

Nesse sentido, a utilização das leituras complementares dos livros didáticos podem promover espaços privilegiados de discussões e debates, deixando claro aos alunos que a disciplina pode ser empregada em situações cotidianas e práticas, fazendo com que essa perca um pouco do

seu caráter abstrato e complexo e torne mais fácil a assimilação de seus conteúdos. Assim, as leituras complementares podem ser usadas pelos professores como estratégia pedagógica para apresentar os conteúdos de bioquímica de forma mais acessível para os alunos. Porém o uso dessa estratégia deve ser pensado e programado a fim de ser eficiente.

Sendo o livro didático o principal instrumento utilizado como fonte de informação para professores e alunos, e, acreditando que a contextualização, atualização, enriquecimento e complementação da matéria estudada caminham junto com a aprendizagem, a abordagem de leituras complementares nos livros didáticos é de fundamental importância. Assim, este artigo teve como objetivo identificar e caracterizar leituras complementares de quatro livros de bioquímica, além de estimular uma reflexão acerca da influência dessas leituras no ensino-aprendizagem de bioquímica e das competências que as mesmas podem ajudar os alunos a desenvolverem.

Método

Para a realização do trabalho em questão foram selecionados quatro livros didáticos de Bioquímica, amplamente utilizados em diversas universidades brasileiras e que apresentam grande relevância para o processo de ensino aprendizagem em bioquímica.

Os livros selecionados foram: (1) Bioquímica – Campbell (2007); (2) Bioquímica – Lehninger (2003); (3) Bioquímica – Stryer *et al.*, (2008); e (4) Bioquímica Ilustrada – Champe *et al.*, (2005). Por apresentarem nomes semelhantes, utilizou-se o nome dos autores para facilitar a apresentação e entendimento dos dados da pesquisa.

Para analisar as leituras complementares presentes em livros didáticos de bioquímica seguiu-se a metodologia proposta por Silveira (2009). Inicialmente foi realizada uma busca por leituras complementares nas obras selecionadas, em seguida, cada leitura foi analisada e categorizada. É importante ressaltar que consideraram-se leituras complementares os textos sinalizados pelos autores e ainda outros textos com características específicas de complementação do conteúdo, tais como entrevistas e outros.

Cada leitura complementar foi analisada de forma a estimar-se qual(is) competência(s) gerais e específicas expostas no Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) podem ser trabalhadas. Assim as leituras foram categorizadas de acordo com a competência geral em: *Expressão e Comunicação (EC)*, *Investigação e Compreensão (IC)* e *Contextualização Sociocultural (CSC)* (TABELA 1).

| COMPETENCIA GERAL | COMPETENCIA ESPECÍFICA |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXPRESSÃO E COMUNICAÇÃO (EC) | Símbolos, códigos e nomenclaturas da C&T* |
| | Articulação dos símbolos e códigos da C&T* |
| | Análise e interpretação de textos e outras comunicações de C&T* |
| | Elaboração de comunicações |
| | Discussão e argumentação de temas de interesse da C&T* |
| INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO (IC) | Estratégias para enfrentamento de situações problema |
| | Interações, relações e funções; invariantes e transformações, medidas, quantificações, grandezas e escalas |
| | Modelos explicativos e representativos |
| | Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas |
| CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO CULTURAL (CSC) | Ciência e tecnologia na história |
| | Ciência e tecnologia na cultura contemporânea |
| | Ciência e tecnologia na atualidade |

Tabela 1 – Competências que se deseja promover com os conhecimentos disciplinares de acordo com os PCN+

Fonte: PCN+; * C&T- Ciência e Tecnologia

Como algumas leituras complementares possibilitam trabalhar mais de uma competência assim, foi necessário estabelecer sete categorias nas quais os textos foram classificados: EC; IC; CSC; EC/IC; EC/CSC; IC/CSC; EC/IC/CSC. Em seguida os dados obtidos foram colocados em tabela e discutidos com base na literatura existente.

Na categoria *Expressão e Comunicação (EC)* buscou-se por leituras complementares que procuravam desenvolver nos alunos competências voltadas para a linguagem bioquímica, como reconhecer e utilizar corretamente determinadas grandezas relacionadas com a referida disciplina.

Já na categoria *Investigação e Comunicação (IC)* focou-se em leituras que abordassem os conceitos bioquímicos de formas diferentes das encontradas na explicação do capítulo ou da unidade, mostrando situações práticas através das quais os conceitos em questão podem ser aplicados.

E na categoria *Contextualização Sociocultural (CSC)* encontram-se leituras que demonstram que a ciência é uma construção humana, sujeita a contestações em virtude de novos fatos e de novas formas de compreensão. Nessa categoria é possível encontrar também leituras que apresentem a biografia de cientistas e que apontem relações entre os conceitos bioquímicos e o contexto histórico e social que foi relevante no processo de sua elaboração.

Nas outras categorias verifica-se uma fusão das categorias em questão, por exemplo, na EC/IC, encaixam-se leituras que definem termos bioquímicos, mas ao mesmo tempo apresentam aspectos diferentes daqueles encontrados no decorrer do texto, ou a demonstração prática. Ou seja, na junção de duas competências encontram-se características das duas, formando uma categoria com sua própria especificidade.

Resultados e Discussões

Após analisar os livros foi construída uma tabela demonstrando quantas leituras complementares existiam em cada categoria proposta. De uma maneira geral, os livros de Bioquímica analisados apresentam um grande número de leituras complementares, conforme apresentado na tabela 2.

| Livro/Categoria | EC | IC | CSC | IC/EC | EC/CSC | IC/CSC | IC/EC/CSC | Total |
|------------------------------|-----|----|-----|-------|--------|--------|-----------|-------|
| Campbell (2007) | 97 | 8 | 1 | 32 | 2 | 1 | 4 | 145 |
| Lehninger (2003) | 16 | 6 | 1 | 11 | 2 | - | 1 | 37 |
| Stryer, <i>et al.</i> (2008) | 10 | 20 | 2 | 4 | 4 | 3 | 1 | 44 |
| Champe <i>et al.</i> (2005) | 62 | 4 | - | 17 | - | - | - | 83 |
| Total | 185 | 38 | 4 | 64 | 8 | 4 | 6 | 309 |

Tabela 2 – Número de leituras complementares encontradas nos livros de bioquímica em cada categoria

Dos livros analisados percebe-se que o livro da Campbell se destaca pelo maior número de leituras complementares, apresentando um total de 145 leituras e exemplos de todas as categorias propostas. Em seguida, aparece a obra de Champe, com 83 leituras, porém, verifica-se leituras apenas na categoria (1) EC, (2) IC e (3) EC/IC, as outras 4 categorias

(CSC; EC/CSC; IC/CSC; IC/EC/CSC) estavam ausentes, sendo que essa ausência pode prejudicar o aprimoramento da aprendizagem em bioquímica e o desenvolvimento de algumas competências, pelos alunos, preconizadas nos PCN+.

Nesse caso, a falta da categoria CSC é a mais impactante, visto que, além dela, as suas ramificações (EC/CSC; IC/CSC; IC/EC/CSC) também eram ausentes. Nela encontram-se leituras que demonstram que a ciência é uma construção humana, sujeita a contestações em virtude de novos fatos e de novas formas de compreensão, além de leituras que apresentam a biografia de cientistas e que apontam relações entre os conceitos bioquímicos e o contexto histórico e social que foi relevante no processo de sua elaboração. Portanto, quando essa não está presente, o estudante perde a oportunidade de ter uma reflexão crítica frente às descobertas da ciência e contextualizar a ciência no processo histórico. Essa categoria ainda demonstra a relação da ciência com a tecnologia, aspecto muito relevante no contexto atual, visto que, a tecnologia é de grande relevância para a sociedade como um todo, especialmente na área de bioquímica.

A obra de Stryer apresenta 44 leituras complementares e contempla todas as categorias analisadas neste trabalho. O livro de Lenhinger, um dos mais utilizados no ensino de bioquímica, foi o que apresentou o número mais reduzido de leituras complementares (37) e não possui nenhuma leitura pertencente a categoria EC/CSC.

Na obra de Champe pode-se considerar que não existe uma preocupação sócio histórica, pois não foi verificado nenhuma leitura complementar que abordasse este aspecto. Percebe-se então, uma ausência de aspectos referentes da Ciência e Tecnologia no contexto histórico e na atualidade e uma preocupação em abordar apenas aspectos dos conteúdos específicos de bioquímica.

A ausência de determinadas categorias pode ser considerada um aspecto negativo, pois o autor apresenta apenas leituras de um determinado contexto, o que pode prejudicar a aprendizagem e desenvolvimento de determinadas competências pelos alunos, como um todo. Seria interessante, que as obras contemplassem todas as categorias de leituras complementares.

É importante destacar que a compreensão da História das Ciências fornece aos alunos informações contextualizadas de conceitos e teorias científicas, as quais facilitam e enriquecem a compreensão de determinados conceitos, conforme afirmaram Rutherford e Ahlgren (1989) citado por Duarte (2004). Essa ausência pode prejudicar a compreensão de determinados conceitos científicos.

De uma maneira geral, verifica-se um predomínio de leituras pertencentes à categoria EC nas obras analisadas neste artigo. Nesse tipo de leitura complementar busca-se a compreensão por parte dos alunos de termos que são considerados específicos e a ausência da sua explicação pode gerar prejuízos à aprendizagem. Como exemplo de uma leitura complementar pertencente a categoria EC, tem-se a definição de Quilodáton (Kd) presente na obra de Stryer “*Uma unidade de massa igual a 1.000 dáltons.*”. Nesse exemplo verifica-se a explicação de um termo que será utilizado no decorrer do livro, ou seja, pode ser entendido como um termo específico da bioquímica. Conforme relata Pinheiro *et al* (2009), a bioquímica caracteriza-se por ser uma disciplina complexa, a presença de leituras complementares desta categoria tendem a favorecer os processos de ensino-aprendizagem, pois são capazes de aproximar termos técnicos importantes para o entendimento dos conteúdos.

Apenas na obra do Stryer verifica-se um maior número de leituras pertencentes à categoria IC. Em relação às leituras complementares pertencentes à categoria IC/CSC, na obra de Stryer, tem-se como exemplo a definição de enzima: “*Um termo criado por Friedrich*

Wilhelm Kuhne, em 1878, para designar substâncias cataliticamente ativas que eram antes chamadas de fermento. Derivadas das palavras gregas en ‘dentro’, e zyme, ‘levedura’.”. É possível verificar a explicação do termo científico e preocupação histórica com o termo. Nesse caso, são ressaltados dois aspectos relevantes dentro dos processos de ensino-aprendizagem, a importância da aproximação dos termos científicos com a realidade do aluno e ainda o aspecto da história e filosofia da ciência.

Conclusão

As leituras complementares são ferramentas valiosas dentro dos processos de ensino e de aprendizagem, e como foi verificado através deste estudo preliminar, existe um grande número dessas em livros de bioquímica. Isso pode ser considerado um aspecto positivo, já que a bioquímica é considerada uma disciplina complexa e as leituras complementares favorecem a aprendizagem ao: (1) aproximar o conteúdo da realidade do aluno; (2) trazer informações complementares; (3) associar os assuntos abordados a outros temas, entre outros. Entretanto, verifica-se uma predominância de leituras que favorecem competências ligadas à comunicação e expressão e uma carência de leituras que abordem a Ciência e Tecnologia no contexto da história e do mundo contemporâneo. Isso pode prejudicar os processos de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos bioquímicos bem sua contextualização no dia a dia do aprendiz e dificultar o estabelecimento de relações entre os conceitos bioquímicos e o contexto histórico e social. Sendo assim, é importante que o professor, ao utilizar os livros didáticos aqui analisados, preocupe-se em buscar outros recursos didáticos para trabalhar os aspectos relacionados a importância da bioquímica na ciência e no mundo moderno.

Esse estudo permite concluir que, de uma maneira geral, percebe-se uma grande inserção das leituras complementares nas obras de bioquímica analisadas, porém, faz surgir o seguinte questionamento: *Essas leituras complementares vêm sendo utilizadas dentro do contexto educacional? De que maneira? É preciso investigar e compreender como essas leituras são utilizadas por professores e alunos na busca pelo conhecimento científico. Portanto, pesquisas com esse enfoque se fazem necessárias.*

Referências

- AZEVEDO, A. M. P. de; LAZZAROTTO, G. B.; TIMM, M. I.; ZARO, M. A. Desenvolvimento e Experiência no Ensino de Bioquímica com o uso do “Ambiente de Estudo Multimídia de Bioquímica”. VII Simpósio Internacional de Informática Educativa – SIIIE05 Leiria, Portugal, 16-18 Novembro de 2005.
- CAMPBELL, M. K. Bioquímica. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CHAMPE, P. et al., Bioquímica Ilustrada. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- DUARTE, M. C. A. A História da Ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de Ciências. *Ciência e Educação*, v. 10, n. 3, p. 317-331, 2004
- LENIGNHER, Albert L. Princípios de Bioquímica. 3. ed. Editora Sarvier, 2003.
- NETO, Jorge Megid; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 2, p.147-157, 2003.
- PINHEIRO, T. M. L.; et al. Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: Visão e avaliação do discente. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia molecular**, n.01/09, p. C1-C11, 2009.

SILVEIRA, Anete Cristina Reis. **O papel das leituras complementares nos livros didáticos de Física.** Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, 2009. Disponível em [HTTP://www.sistemas.pucminas.br/BDP/SilverStream/Pages/pg_ConsItem.htm](http://www.sistemas.pucminas.br/BDP/SilverStream/Pages/pg_ConsItem.htm). Acesso em: 10 de jan. 2013.

STRYER, L. Bioquímica. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 881p.

YOKAICHIYA, D. K. et al., O que alunos de diferentes cursos procuram em disciplinas extracurriculares de bioquímica? **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia molecular**, n.01/04, p. E1-E8, 2004.