

ANÁLISE DO CONTEÚDO SOBRE FERMENTAÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

CONTENT ANALYSIS ABOUT FERMENTATION IN BIOLOGY HIGH SCHOOL TEXT BOOKS

Izabela Neveazul Silva Ferreira*
Marcelo Diniz Monteiro de Barros**

RESUMO

A fermentação é um tema que apresenta dificuldade de entendimento por parte dos alunos no ensino básico. Esta pesquisa analisou os livros didáticos de Biologia disponíveis na biblioteca de uma escola pública estadual de Belo Horizonte, Minas Gerais, quanto a qualidade das informações e as demais ferramentas que pudessem ser utilizadas para facilitar a compreensão dos alunos acerca do tema em questão. Os conteúdos básicos da fermentação nesses livros foram analisados de acordo com critérios qualitativos e quantitativos considerados relevantes e referentes à apresentação do tema, como: a quantidade de páginas dedicadas ao assunto, qualidade e quantidade de figuras, sugestões de leitura complementar e os exercícios que possibilitam a aprendizagem. Os autores dos livros destinaram poucas páginas ao assunto, não sendo superior a três. Em geral, os livros apresentaram boa qualidade no quesito gravuras, legenda das imagens e exercícios. Porém, a quantidade de páginas destinadas ao conteúdo não foi satisfatória.

Palavras-chave: Ensino de microbiologia. Ensino de fermentação. Livros didáticos de biologia.

ABSTRACT

Fermentation is a theme that has main difficulty understanding by students in basic education. This research analyzed the biology textbooks available in the library of a state school in Belo Horizonte, Minas Gerais, as the quality of information and other instruments that could be used to facilitate students' understanding of the topic in question. The basic contents of fermentation in these books were analyzed according to qualitative and quantitative criteria considered relevant and related to the presentation of the subject, such as the number of pages devoted to the subject, quality and quantity of figures, complementary reading suggestions and exercises that enable the learn. Authors of books destined few pages to the subject, which shall not be more than three. In general, the books showed good quality in the item pictures, legend of images and exercises. However, the number of pages destined for the content has not been satisfactory.

Keywords: Microbiology teaching. Fermentation teaching. Biology textbooks.

* Cursando Especialização em Microbiologia. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte – Minas Gerais. Brasil. izabela.neveazul@gmail.com

** Professor Adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte – Minas Gerais. Brasil. Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde – PG-EBS – Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz. marcelodiniz@pucminas.br

Introdução

A primeira definição de livro didático no Brasil aconteceu através do decreto-lei 1.006 de 30/12/1938 que, na época poderia ser também definido como, livro de texto, livro-texto ou compêndio escolar (FREITAG et al, 1989; SANTOS, 2006). Dos quase cinquenta anos que se passaram - final da década de 30 até meados da década de 80 - aconteceram mudanças acerca das comissões examinadoras dos livros didáticos. Em 30, a CNDL (Comissão Nacional do Livro Didático) tinha a função de examinar e julgar os livros. No entanto, os livros eram escolhidos ou excluídos baseando-se mais na estrutura política do que na qualidade dos conteúdos (FREITAG et al, 1989).

A partir da década de 60, já no início da ditadura militar no Brasil, por volta de 1967, foram assinados acordos entre o Governo brasileiro e o americano, e a COLTED (Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático) foi fundada. O planejamento inicial desses acordos e da COLTED era proporcionar aos alunos brasileiros 51 milhões de livros didáticos gratuitamente, e essa comissão foi extinta em 1971. Apenas em 1985 foi assinado pelo presidente da república um decreto sugerindo que a escolha do livro didático fosse realizada pelo professor e, assim, o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) foi instituído no país (FREITAG et al, 1989).

Durante a década de 90 o Ministério da Educação (MEC) realizou alguns ajustes no PNLD, como a definição dos critérios para avaliação dos livros didáticos, publicando em 1993 a “Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos”. Em 1996, os livros inscritos para o PNLD passaram a ser avaliados pedagogicamente e os livros que possuem erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo são excluídos do Guia do Livro Didático. Esta prática vem sendo mantida até os dias atuais (BRASIL, 1996).

Idealizado em 2003 com o objetivo de distribuir, inicialmente, livros de Matemática e Língua Portuguesa, o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) iniciou suas atividades em 2005 distribuindo esses livros didáticos para todos os anos e regiões. A partir de 2006 os livros de Biologia foram inseridos na distribuição nacional, em 2007 os livros de Química e História e, em 2008, os livros de Geografia e Física (BRASIL, 2008).

No decorrer dos anos, a criação das disciplinas escolares Ciências e Biologia organizou não apenas as práticas e conhecimentos específicos e acadêmicos, mas também as particularidades, práticas, conhecimentos e valores sociais que fazem parte

dos amplos propósitos da escolarização (MARANDINO et al., 2009). Dessa forma, é necessária uma análise crítica do livro didático que não deve ser realizada sem levar em consideração o contexto educacional brasileiro.

À vista disso, o PNLD de biologia traz os critérios de avaliação das obras didáticas que possuem como base articuladoras: critérios eliminatórios comuns a todas as áreas, critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Biologia (BRASIL, 2015). Visando o conteúdo proposto para o trabalho, sugere-se o esclarecimento apenas dos critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Biologia.

Tais critérios específicos são embasados em proporcionar ao estudante desde a compreensão dos fenômenos da vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações com e no ambiente, reconhecer o papel da biologia nas diversas culturas mundiais, apresentar aos alunos as relações da biologia com outras ciências, apresentar a ciência utilizando formas específicas de linguagem e tecnologia científica, auxiliar a construção do conceito de biodiversidade para entendimento e defesa da vida e qualidade da vida humana, proporcionar a participação em debates de temas contemporâneos que envolvam conhecimentos biológicos, até a contribuição que os conhecimentos biológicos proporcionam para evitar e identificar formas de discriminação racial, social e de gênero (BRASIL, 2015).

Durante o ciclo básico de ensino, a fermentação é tema abordado nos dois primeiros anos do ensino médio. No primeiro ano, a abordagem está vinculada à respiração celular, fotossíntese e fermentação, que é dividida em fermentação láctea e alcoólica. Já no segundo ano do ensino médio, a temática é apenas citada acompanhando o conteúdo referente ao Reino Monera (BRASIL, 2000).

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo analisar o conteúdo relacionado à fermentação nos livros didáticos de Biologia para o ensino médio, em uma escola pública estadual de Belo Horizonte, Minas Gerais. Investigar-se-á a quantidade de páginas dedicadas ao assunto, a qualidade e quantidade de figuras, as sugestões de leitura complementar e os exercícios, propostos pelos autores em três coleções.

1 Procedimentos Metodológicos

1.1 Seleção dos livros didáticos

A seleção dos livros didáticos de Biologia foi feita a partir da disponibilidade de exemplares das coleções completas existentes na biblioteca da escola (Tabela 1).

Tabela 1: Lista de livros analisados na pesquisa

Obra	Autor	Editora	Ano de publicação	Total de páginas por livro
1) Biologia - unidade e diversidade vol. 1	FAVARETTO, José Arnaldo	Saraiva	2013	319
2) Biologia - unidade e diversidade vol. 2	FAVARETTO, José Arnaldo	Saraiva	2013	319
3) Biologia - unidade e diversidade vol. 3	FAVARETTO, José Arnaldo	Saraiva	2013	320
4) Biologia Hoje vol. 1	LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando	Ática	2014	312
5) Biologia Hoje vol. 2	LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando	Ática	2014	320
6) Biologia Hoje vol. 3	LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando	Ática	2014	312
7) Biologia em contexto vol. 1	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues	Moderna	2013	280
8) Biologia em contexto vol. 2	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues	Moderna	2013	320
9) Biologia em contexto vol. 3	AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues	Moderna	2013	320

Fonte: Dados da pesquisa

As obras e autores serão referidos neste trabalho por referência numérica, de 1 a 9, de acordo com a tabela anterior.

1.2 Análise dos livros didáticos

A análise foi realizada com ênfase no tema Fermentação com o auxílio de uma ficha de avaliação para a coleta de dados (Tabela 2). Os conteúdos básicos da Fermentação nesses livros foram analisados de acordo com critérios quali-quantitativos considerados relevantes e referentes à apresentação do tema.

Tabela 2: Critérios observados

- 1) Quantidade de páginas dedicadas ao assunto
- 2) Figuras
 - Qualidade das figuras
 - Quantidade de figuras
- 3) Sugestões de leitura complementar
- 4) Apresentam exercícios que possibilitam a aprendizagem

Fonte: Dados da pesquisa

A fermentação é a produção de energia a partir da glicólise anaeróbica que consiste na geração de duas moléculas de ATP para cada molécula de glicose convertida em duas moléculas de lactato. Nas células, a glicólise anaeróbica é importante para a produção de energia quando o suprimento de oxigênio é limitado como, por exemplo, nos músculos quando realizamos atividade física intensa, e em tecidos com poucas ou nenhuma mitocôndria (CHAMPE et al., 2006).

Nos microrganismos, além da produção de lactato, a fermentação pode produzir moléculas de ácido pirúvico. No entanto, devido às especificidades de cada um destes, o produto final da fermentação será variado. Nas indústrias alimentícias, as leveduras *Saccharomyces* spp. e as bactérias *Zymomonas* spp. são utilizadas para a produção de bebidas alcoólicas, como cerveja e vinho, além da fabricação de pães. Isso ocorre pois *Saccharomyces* spp. e *Zymomonas* spp. são microrganismos anaeróbicos que convertem ácido pirúvico em álcool etílico e CO₂ (BURTON et al., 2012). Essa conversão, de ácido pirúvico em etanol, acontece a partir de duas reações: a descarboxilação do piruvato pela *piruvato-descarboxilase* e a demanda da coenzima tiamina-pirofosfato (CHAMPE et al., 2006).

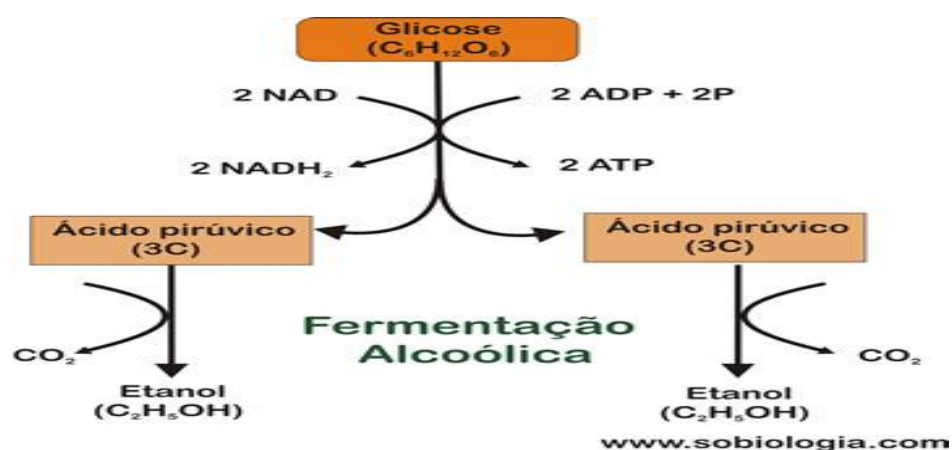


Imagem 1 – Fermentação alcoólica

Fonte: sobiologia.com.br, 2016

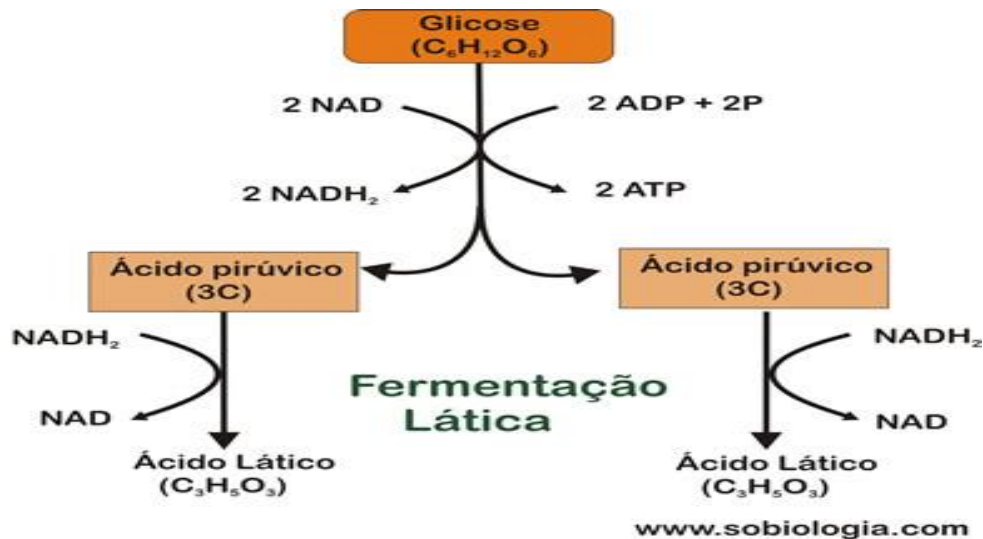


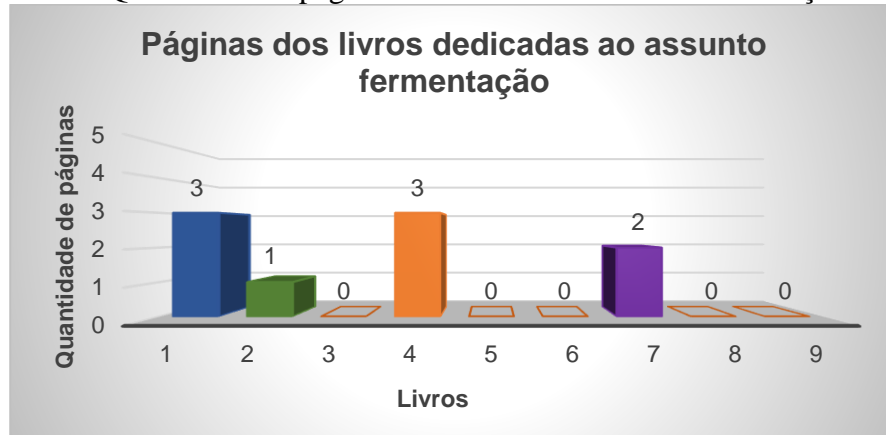
Imagem 2 – Fermentação láctica
Fonte: sobiologia.com.br, 2016

2 Resultados e Discussões

No total, foram analisados nove livros didáticos, separados em três coleções, definidos de acordo com a disponibilidade de exemplares existentes na biblioteca de uma escola pública estadual de Belo Horizonte, Minas Gerais.

Para Lorenz (2010), é atribuído ao livro didático a função curricular ou referencial no processo educativo. Ainda segundo o autor, além dos conteúdos, o livro didático manifesta tendências pedagógicas, que colaboram na compreensão dos conceitos explicados e auxiliam, professores e alunos, quanto à prática didática em sala de aula (LORENZ, 2010). Dessa forma, a quantidade de páginas que são destinadas à determinado assunto, demonstram sua importância de acordo com cada autor (CARLINI-COTRIM; ROSEMBERG, 1991 apud BATISTA, et al. 2010). Os autores dos livros destinaram poucas páginas ao assunto, sendo inferior a três, como apresenta o gráfico 1.

Gráfico 1. Quantidade de páginas destinadas ao assunto fermentação



Fonte: Dados da pesquisa

Por apresentar poucas páginas destinadas ao assunto em questão, torna-se ainda mais necessária a utilização de figuras. Para Martins e Gouvea (2005 apud Batista et al. 2010), a importância das imagens nos livros didáticos está no fornecimento de subsídios para uma melhor compreensão e avaliação da natureza das demandas desse texto. Os livros didáticos apresentaram poucas fotografias, porém, foram imagens claras, coloridas e de boa qualidade, não apresentando borrões, manchas ou sombras e de tamanhos razoáveis. Ademais, as legendas foram explicativas, o que possibilita ao aluno melhor compreensão do texto e das imagens. Os autores que utilizaram esta ferramenta em mais ocasiões, disponibilizaram apenas 3 figuras, como demonstrado no gráfico 2.

Gráfico 2. Figuras destinadas ao assunto fermentação



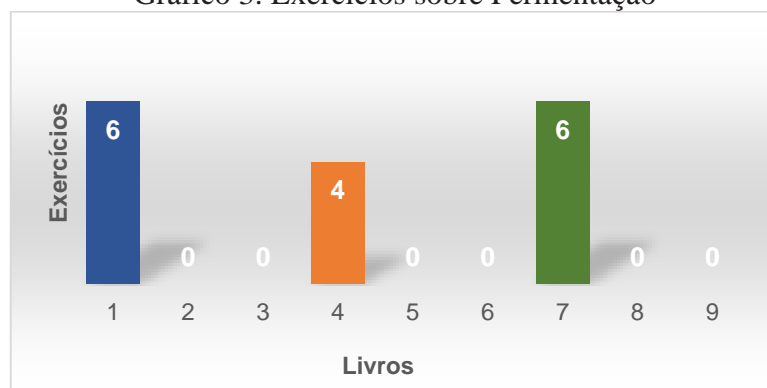
Fonte: Dados da pesquisa

As leituras complementares foram encontradas em todos os livros didáticos. Para Batista e et al. (2010) os textos complementares devem ir além dos textos tradicionais

do livro didático, apresentando aos leitores outras abordagens do tema, ampliando e atualizando as informações já mencionadas, relacionando-as com a realidade dos alunos (BATISTA et al., 2010). Bizzo (1996 apud SANTOS et al. 2007) mencionam que a autonomia do aluno estaria sendo incentivada com a sugestão de leituras complementares, que seriam as fontes de recursos para a busca de maiores informações, ao passo que, também, propiciariam um aprofundamento do conteúdo estudado.

Em relação aos exercícios complementares referentes apenas à fermentação, somente os livros do primeiro ano apresentaram alguns exercícios, como informado no gráfico 3. Os exercícios foram em sua maioria de múltipla escolha, alguns relacionados aos vestibulares e outros relacionados aos textos complementares.

Gráfico 3. Exercícios sobre Fermentação



Fonte: Dados da pesquisa

Considerações Finais

Após a leitura e análise dos livros didáticos, conclui-se que as imagens poderiam ser melhor utilizadas pelos autores, e que se faz necessária a melhor utilização de figuras relacionadas ao tema em suas obras. Os exercícios, quando presentes, foram satisfatórios e a quantidade de páginas destinadas ao tema poderia ser ampliada. Espera-se que novos trabalhos de pesquisa sejam desenvolvidos em livros didáticos de Biologia para os mais diversos conteúdos de microbiologia e para outras áreas científicas.

Referências

AMABIS, Mariano José; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia em contexto**. São Paulo: Moderna, 2013. V. 1, 2 e 3.

BATISTA, Marcus Vinicius de Aragão; CUNHA, Marlécio Maknamara da Silva; CÂNDIDO, Alexandre Luna. Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia

do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 145-158, jan./abr., 2010.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Histórico**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico/>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Histórico**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico/>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos** – Plano Nacional do Livro Didático 2015, Biologia, Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BURTON, Gwendolyn R. W.; ENGELKIRK, Paul G.; DUBEN-ENGELKIRK, Janet. **Microbiologia para as ciências da saúde**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

CHAMPE, Pamela C.; HARVEY, Richard A.; FERRIER, Denise R. **Bioquímica ilustrada**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FAVARETTO, José Arnaldo. **Biologia: unidade e diversidade**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. V. 1, 2 e 3.

FREITAG, Bárbara; COSTA, Wanderley F. da; MOTTA, Valéria. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1989. (Coleção educação contemporânea).

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia hoje**. São Paulo: Ática, 2014. V. 1, 2 e 3.

LORENZ, Karl. **Ciência, educação e livros didáticos do século XIX: os compêndios das Ciências Naturais do Colégio Pedro II**. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia (EDUFU), 2010. (Série Novas investigações, 2, Coleção história, pensamento e educação).

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

SANTOS, Juliana Cristina dos; ALVES, Luis Francisco Angeli; et al. Análise comparativa do conteúdo filo Mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de Cascavel, Paraná. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007.

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. **Crítérios para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio**. 2006. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

SOBIOLOGIA. **Fermentação alcoólica.** Disponível em:
<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica3.php>>. Acesso em:
13 jun. 2016.

_____. **Fermentação láctea.** Disponível em:<
<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica4.php>>. Acesso em: 13
jun. 2016.