

DOMÍNIO ARCHEA E BACTERIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD).

Mário César Amorim de Oliveira (1); Daiana Barbosa das Neves (2)

(1) *Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC e Professor da Universidade Estadual do Ceará (FACEDI/UECE – Itapipoca/Ceará/Brasil). E-mail: mario.amorim@uece.br*

(2) *Licenciada em Ciências Biológicas pela UESC (Ilhéus/Bahia/Brasil). E-mail: daianabneves@hotmail.com*

RESUMO: O livro didático, uma das ferramentas mais utilizadas durante o processo de ensino-aprendizagem, tem um papel relevante na construção e troca de novos saberes, além de aproximar ainda mais a comunicação entre o professor e o aluno. Muitas vezes, esse recurso é o único meio de acesso ao conteúdo que se pretende trabalhar em sala de aula. Contudo, muitas obras apresentam informações inadequadas, desatualizadas e até mesmo, equivocadas, e sem relacionar o conteúdo às vivências dos alunos, comprometendo o processo pedagógico. Dessa forma, esse trabalho é um recorte de uma pesquisa monográfica em que se buscou analisar como os conteúdos dos domínios *Archae* e *Bacteria* vêm sendo apresentados pelos livros didáticos de Biologia recomendados pelo PNLD-2012, com base nos seguintes parâmetros avaliativos: a) A relação dos seres procarióticos com o cotidiano das pessoas; b) Seres procariontes e as doenças em humanos; e c) Tipos de atividades e exercícios propostos pelo livro didático. Os seres procarióticos são organismos bem desenvolvidos, com capacidade de sobreviver em diferentes habitats e de grande importância para a sustentabilidade do planeta e o equilíbrio entre as espécies, sendo, portanto, necessária uma abordagem clara e precisa desse conhecimento das ciências biológicas, a fim de proporcionar um ensino dinâmico e transformador.

Palavras-chave: Análise Documental, Análise de Conteúdo, Microbiologia, Conteúdos Escolares.

1 INTRODUÇÃO

Krasilchik (1986) afirma que, entre as décadas de 1960 e 1980, o ensino das Ciências Biológicas caracterizava-se pelo conhecimento apresentado sem vínculo com o contexto em que era produzido ou utilizado; a formação do currículo se dava em órgãos centrais, apenas executado no espaço, de caráter enciclopédico, propedêutico e elitizado. Já em 1980, a Biologia passou a apresentar seus conteúdos inseridos num contexto histórico, político e social; com um currículo participativo, maior influência de educadores, envolvendo atividades na comunidade, voltado para o cidadão; com seleção de informações e metodologias interativas.

O ensino de Biologia é capaz de contribuir para a formação de cidadãos participativos, envolvidos com as questões socioambientais. O papel do professor, nesse sentido, aliado a recursos didáticos de qualidade, é indispensável para a realização dessa prática. É importante que os educadores analisem criteriosamente os livros didáticos que irão adotar para o desenvolvimento do trabalho pedagógico, adaptando-os ao cotidiano escolar e com as questões socioambientais. Megid

Neto e Fracalanza (2006) explicam que, professores da educação básica têm agido dessa forma, recusando a adoção fiel de obras postas no mercado, adequando-os à realidade escolar e às próprias convicções pedagógicas, da maneira que lhes são convenientes, o que nem sempre agradam editores e autores.

Os domínios *Archaea* e *Bacteria* compreendem os organismos procariotos, com estrutura simples formada por uma única célula e cosmopolitas, distribuem-se numerosamente nos mais diversos ambientes, inclusive no corpo humano. Embora algumas espécies sejam causadoras de doenças, grande parte exerce importantes funções tanto na natureza quanto nos organismos que os hospedam.

Os procariotos, entre todos os microrganismos existentes, são os mais simples estruturalmente, os menores fisicamente e os mais presentes em abundância na natureza. Em termos evolutivos são os mais antigos microrganismos da Terra, com grande diversidade metabólica e rápida taxa de divisão celular, o que garantiu a predominância e o sucesso dessas formas de vida na natureza (RAVEN et al., 2007).

Raven et al. (2007) afirmam que, os procariotos apresentam, em sua maioria, citoplasma não organizado, com membrana plasmática formada por dupla camada lipídica, similar, quimicamente, a dos organismos eucarióticos. Procariotos não possuem núcleo organizado, ou seja, o material genético não é envolvido por uma membrana nuclear especial, conforme explica Tortora et al. (2005), como ocorre nas células eucarióticas. Raven et al. (2007) acrescentam que, os procariotos possuem uma única molécula de DNA, circular ou contínua, e, além disso, podem apresentar um ou mais pedaços de DNA circular extracromossomal, os plasmídeos, cuja replicação ocorre independente do cromossomo circular.

O papel desenvolvido pelos membros desses domínios é essencial para manutenção da vida na Terra. No entanto, a despeito do avanço da microbiologia (ciência que estuda os microrganismos), a partir do desenvolvimento de pesquisas que tratam da morfofisiologia desses seres vivos, da sua aplicação nas mais diversas áreas e de sua importância ecológica; a maneira como o assunto ainda é tratado, especialmente durante a educação básica, requer maior cuidado.

O livro didático (LD) é um dos instrumentos mais utilizados e acessíveis no processo de ensino-aprendizagem, e muitas vezes, é o único recurso didático disponível na sala de aula. Essa ferramenta contribui significativamente para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Desde os anos de 1930, o estado brasileiro tem investido em programas de melhoria da qualidade do LD, além de outros recursos, e em sua distribuição para os estudantes das redes públicas de ensino do país. Dentre alguns dos programas criados, têm-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), os quais são executados de forma semelhantes (BRASIL, 2012a). Por tudo isso, o objetivo principal desse trabalho é **investigar como são abordados os ‘Domínios Archaea e Bacteria’ nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD 2012.**

2 METODOLOGIA

A investigação é de caráter qualitativo que, segundo Boaventura (2004), caracteriza-se como descritiva e baseada na análise indutiva dos dados e privilegiando os resultados. Esse tipo de investigação permite ao pesquisador, através do levantamento dos dados, o alcance dos próprios resultados, o que se dá por meio da análise e descrição. Trata-se de uma análise documental ou pesquisa documental, que, segundo Bardin (2006), parte de um documento primário para um documento secundário, sendo este a representação do anterior, no qual

o propósito a atingir é o armazenamento sob uma forma variável e a facilitação do acesso ao observador, de tal forma que este obtenha o máximo de informação (aspecto quantitativo), com o máximo de pertinência (aspecto qualitativo). A análise documental é, portanto, uma fase preliminar da constituição de um serviço de documentação ou de banco de dados (BARDIN, 2006, p. 45-46).

Marconi e Lakatos (2002) afirmam que a pesquisa documental caracteriza-se pela forma como a coleta de dados é feita, estando restrita a documentos que podem ser escritos ou não, representando-se como fontes primárias, as quais podem ser analisadas durante ou depois da ocorrência do fato ou fenômeno. Os dados secundários são dados extraídos de livros, revistas e jornais, como exemplos, de autorias conhecidas, que não se confundem com dados das fontes primárias. Essa técnica utiliza-se de materiais ainda sem tratamento analítico, podendo ser reelaborados de acordo com os objetos de pesquisa. (GIL, 2002)

Para o procedimento metodológico foram utilizados elementos de análise de conteúdo que, segundo Bardin (2006, p. 38) consiste em um “conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Para Moraes (1999),

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo as descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. (MORAES, 1999)

Segundo Franco (2008), “o ponto de partida da Análise de Conteúdo é a *mensagem*, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Necessariamente, ela expressa um significado e um sentido”. (Franco, 2008, p.19) Assim, Marconi e Lakatos (2002) afirmam que, com a análise de conteúdo é possível analisar os conteúdos de livros, revistas, jornais, discursos, entre outros.

A análise de conteúdo pode ser dividida em três etapas, que são a *pré-análise*, ou *descrição*, a *inferência* e a *interpretação*. No entanto, há autores que consideram que a análise de conteúdo se divide em cinco etapas, como afirma Moraes (1990), conhecidas como *preparação das informações*; *unitarização* ou *transformação do conteúdo em unidades*; *categorização* ou *classificação das unidades em categorias*; a *descrição*, e por fim; a *interpretação*.

Segundo Moraes (1990), A *preparação das informações*, que consiste na identificação das diferentes amostras de informação que serão analisadas, e o início do processo de codificação dos materiais. A *unitarização ou transformação do conteúdo em unidades* consiste inicialmente na leitura cuidadosa dos materiais definindo as unidades de análise. É necessária outra leitura dos materiais e identificação dessas unidades; assim como o isolamento e a definição de cada uma das partes das unidades de análise. Após definido essas unidades, têm-se a *categorização ou classificação das unidades em categorias*, que consiste na classificação ou agrupamento dos dados, considerando características análogas ou não, onde determinados critérios deverão ser considerados. A *descrição* é o primeiro momento de comunicação do resultado do trabalho; e por fim, a *interpretação*, termo geralmente associado à pesquisa qualitativa, (para a pesquisa quantitativa, é usado mais a inferência).

Foi analisado um volume de cada uma das oito coleções de livros didáticos (LD) Biologia aprovadas na edição de 2012 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-2012). A saber:

1. AMABIS e MARTHO. **Biologia dos Organismos**. Vol.2. São Paulo: Editora Moderna, 2010.
2. SANTOS, AGUILAR e OLIVEIRA. **Biologia**. Coleção Ser Protagonista. Vol.2. São Paulo: Edições SM, 2010.
3. LAURENCE e MENDONÇA. **Biologia**: os seres vivos. Coleção Biologia para a nova geração. Vol.2. São Paulo: Nova Geração, 2010.
4. PEZZI, GOWDAK e MATTOS. **Biologia**: seres vivos, anatomia e fisiologia humanas. Vol.2. São Paulo: FTD 2010.
5. CÉSAR, SEZAR e CALDINI. **Biologia**. Vol.2. São Paulo: Saraiva, 2010.

6. LINHARES e GEWANDSZJDER. **Biologia Hoje**: os seres vivos. Vol.2. São Paulo: Ática, 2010.
7. LOPES e ROSSO. **Bio**. Vol.3. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
8. BIZZO. **Novas Bases da Biologia**: seres vivos e comunidades. Vol.2. São Paulo: Ática, 2010.

Para esse texto, recorte de pesquisa monográfica, foi selecionado três parâmetros de análise para os livros didáticos: a) A relação dos seres procarióticos com o cotidiano das pessoas; b) Seres procariontes e as doenças em humanos; e c) Tipos de atividades e exercícios propostos pelo livro didático.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados e discutidos a partir dos parâmetros de análise selecionados para essa investigação, de modo a facilitar a construção de sentidos para investigação.

3.A RELAÇÃO DOS SERES PROCARIÓTICOS COM O COTIDIANO DAS PESSOAS

No livro 1, verifica-se uma significativa quantidade de informações sobre a célula bacteriana. Contudo, os autores referem-se a “bactérias” para abordar o domínio Bacteria, deixando claro que o termo não faz referência ao domínio Archaea. Contudo, vale ressaltar que autores como Black (2002) defendem que todos os representantes dos domínios Archaea e Bacteria vêm sendo ainda tradicionalmente chamados pelo termo de uso cotidiano “bactérias”. No quadro *Ciência e Cidadania*, os autores enfatizam o importante papel que as bactérias desempenham no cotidiano humano, como a partir da Biotecnologia e da Biorremediação, e de atividades mais disseminadas na sociedade, como na produção de alimentos, na fabricação de medicamentos, como agentes decompositores da matéria orgânica de esgotos domésticos, por exemplo, e na limpeza de áreas ambientais contaminadas por poluentes.

No livro 2, o capítulo 3, exclusivamente destinado aos seres procarióticos, inicia-se com a apresentação das Archaea, ilustrando o ambiente onde são encontradas e segue com a abordagem da estrutura morfofisiológica, tanto das arqueas quanto das bactérias. A seguir, os autores abordam as relações das bactérias com o cotidiano humano a partir do equilíbrio dos ecossistemas (tipos de bactérias autotróficas e heterotróficas, e o papel que desempenham na natureza) até chegar às relações de simbiose com o homem, citando a *E. Coli*, bactéria encontrada no intestino grosso humano, sintetizando vitamina K e alguns tipos de vitaminas B, num ambiente que lhe oferece em troca, nutrição e estabilidade; no emprego industrial das bactérias, como na fabricação de laticínios,

utilizando bactérias do gênero *Lactobacillus*, e em diversas outras áreas da Ciência. Fica evidente o uso tecnológico de bactérias para determinados fins de interesse humano.

No livro 3, o terceiro capítulo do livro é destinado apenas às *Moneras*, subdividido em Arqueas e Eubactérias (e estas, em Bactérias e Cianobactérias). A abordagem morfofisiológica das eubactérias, em especial as bactérias, predomina no capítulo em que muito pouco é tratado sobre Archaea. Finaliza esse trecho abordando as doenças bacterianas em *As bactérias e a saúde humana*. Embora não tenha grande destaque no capítulo, o autor aborda as bactérias no cotidiano das pessoas a partir da *ação das bactérias no ambiente* (como decompositores essenciais ao meio), a *ação das bactérias sobre os alimentos* (abordagem dos aspectos negativos desses microrganismos), a *ação das bactérias na produção de alimentos* (são abordados os aspectos positivos, como a produção de materiais de interesse humano para o consumo), e por fim, a *ação das bactérias no corpo dos seres vivos* (aqui o autor explica que, muitas bactérias são patogênicas, falando resumidamente sobre os efeitos das doenças causadas por esses microrganismos, mas lembra: “nem todas as bactérias encontradas no interior de um organismo são nocivas”, citando o exemplo da produção de vitamina K no nosso organismo, pelas bactérias).

O autor traz ainda outros dois quadros de interesse cotidiano. São leituras sobre bactérias que se alimentam da comida de peixes em aquários, podendo levá-los a morte por asfixia, quando presentes em excesso na água do aquário, pois consomem o oxigênio; e o tratamento de resíduos em aterros, através do uso de tecnologias. Verifica-se que o conteúdo sobre a relação desses microrganismos com o dia a dia das pessoas, embora limitado, consegue apresentar informações interessantes e capazes de despertar curiosidade nos alunos.

No livro 4, o *Reino Monera* é abordado no terceiro capítulo. Nessa obra, os autores abordam as *Bactérias* e *Cianobactérias*, não se fazendo referência ao grupo Archaea. Apenas citam que esse domínio também faz parte do Reino Monera, mas que não será abordado. No quadro *Biologia no cotidiano*, os autores trazem um pouco do histórico sobre a Microbiologia, com a contribuição de Louis Pasteur para os avanços científicos. Destacam que, ainda hoje a técnica da pasteurização é empregada. Além disso, os autores abordam a importância das bactérias (sem grande destaque, mas de forma clara), como na associação com outras espécies de seres vivos, podendo gerar benefícios, como, por exemplo, no corpo humano produzindo vitaminas. Também falam sobre a importância das bactérias na natureza, assim como sua utilização em atividades de interesse humano.

O livro 5 destina o segundo capítulo para a abordagem do *Reino Monera*, iniciando com o texto “As bactérias estão em toda parte!”, que trata da variabilidade e disseminação desses

microrganismos, seguido de algumas atividades. Em seguida, apresenta as características gerais das *arqueobactérias* e das *eubactérias*. No texto complementar, *A utilização das bactérias pelo ser humano*, os autores utilizam exemplos de objetos de uso cotidiano das pessoas, como celular e sapatos, para discutir sobre os seres procarióticos e as doenças em humanos. Traz informações sobre alimentos produzidos por bactérias e seu uso na biorremediação e na biotecnologia, abordando também a produção de antibióticos.

A discussão, que continua na página seguinte, caminha apontando as diversas formas possíveis de “levar” bactérias a certos objetos, como no teclado do computador por exemplo. Ali, segundo os autores, há uma diversidade grande de microrganismos, tratados aqui como ameaças à saúde. É importante esclarecer aos alunos que, embora as bactérias estejam presentes de forma abundante por todas as partes, elas não são apenas causadoras de doenças. Uma pequena parte é prejudicial à saúde humana, e essa informação deveria ser mais explícita nos trechos analisados. Apenas ao final do capítulo essa informação é apresentada, sem qualquer destaque. Nesse sentido, essas informações precisam ser tratadas mais adequadamente com a finalidade de proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e esclarecedora.

O capítulo 3 do livro 6 é destinado apenas aos *Procariontes*, iniciando o conteúdo com o texto *A toxina botulínica*, no qual os autores esclarecem que, dependendo da forma como são encontradas, as bactérias da espécie *Clostridium botulinum* podem causar danos à saúde, inclusive levar à morte. No entanto, injeções com doses apropriadas da toxina produzida por essa bactéria são utilizadas para tratamento de doenças ou mesmo para fins estéticos, o conhecido “botox”. Após chamar a atenção dos estudantes com essa contextualização, o capítulo apresenta a organização morfofisiológica dos protistas e, em seguida trata das *Doenças causadas por bactérias*, abordando *Tuberculose*, *Hanseníase*, *Meningite meningocócica*, *Disenterias bacilares*, *Tétano*, *Leptospirose*, *Coléra* e *Botulismo*. Somente ao final os autores abordam as características do domínio *Archea*.

Segundo os autores, várias espécies de bactérias são parasitas e causadores de doenças em outros seres vivos, esclarecendo que apenas uma minoria é patogênica ao homem, estando presentes em nossa pele e no sistema digestório. Retomando aos aspectos que tratam do uso de bactérias, os autores afirmam que são capazes de produzir vitaminas no nosso intestino, podem ser utilizadas na fabricação de produtos como alimentos e bebidas, na engenharia genética, na biorremediação e como bioindicadores. Com relação à engenharia genética, o quadro *Biologia & tecnologia* esclarece como ocorre a produção de insulina humana por bactérias. É explicitado o papel desempenhado por esses microrganismos na manutenção e equilíbrio dos ecossistemas. Finalizando o capítulo, tem-se

a apresentação de dois textos, o primeiro, relacionado à *Biologia & tecnologia*, abordando a conservação de alimentos; e o segundo, sobre a descoberta da penicilina e as superbactérias.

No livro 7, o capítulo 3 é destinado exclusivamente aos *Procariontes*. O capítulo é bem organizado e aborda a diversidade do grupo, sua estrutura interna e externa (ênfase na coloração de Gram), uma seção sobre o domínio *Bacteria*, seguida por outra que trata do domínio *Archaea*. Ao final, apresenta o *Tema para discussão: As bactérias e o tratamento do esgoto*. O capítulo aponta a importância essencial dos procariontes para a manutenção da vida no planeta, devido o papel que desempenham como decompositores, fotossintetizantes, quimiossintetizantes, fermentadores e simbioses (por exemplo, na flora intestinal de inúmeros animais, gerando benefícios para os hospedeiros, como a produção de vitaminas).

É importante que os alunos compreendam os organismos procariontes a partir dessa visão, isto é, como seres indispensáveis para o equilíbrio das espécies, e que possibilitam numerosas vantagens, inclusive para o homem, sendo utilizado nas mais diversas formas. Há informações recentes, por exemplo, de que, “cianobactérias foram reconhecidas como fonte potencial para numerosos produtos biologicamente ativos, como os de uso farmacológicos [...]” (Livro 7, p. 73). As arqueas, por sua vez, em áreas de tratamento de lixo, produzem gás metano que pode ser canalizado pelo homem para uso como gás combustível, conforme explicam os autores, além de poderem ser utilizadas de outras formas a depender da espécie, como exemplificados no capítulo. Esse critério foi encontrado, portanto, de forma satisfatória no Livro 7. A abordagem traz informações recentes na área das Ciências Biológicas, com relação à importância e utilização desses microrganismos, conectando-as com fatos históricos da Microbiologia, possibilitando uma visão mais abrangente do aluno acerca das questões que envolvem as bactérias no cotidiano.

No livro 8, o capítulo três, denominado de “*Seres vivos muito pequenos*”, possui somente três páginas e é dividido em quatro partes, sendo “*As bactérias e as arqueobactérias*” uma delas. Entretanto, na pré-análise foi verificado que em outros trechos distribuídos pelo livro havia a abordagem de assuntos relacionados aos procariontes. Desse modo, seria necessário, para uma análise mais detalhada e completa do assunto, investigar as outras unidades da obra, ou mesmo visitar os demais volumes da coleção. Contudo, essa pesquisa limitou-se a analisar somente o capítulo que trata dos Seres Procarióticos como todo, ou seja, apenas o capítulo ou parte que traz a abordagem de forma geral. Nessa seção, contudo, não há uma abordagem esclarecendo a relação dos seres procarióticos com o cotidiano das pessoas. Desse modo, enfatiza-se a necessidade de verificar os demais conteúdos da coleção didática.

3.B SERES PROCARIONTES E AS DOENÇAS EM HUMANOS

A saúde humana é justificadamente um tema que ocupa grande espaço na disciplina escolar Biologia do ensino médio; dessa forma, constata-se que sete dos oito livros analisados dão muita ênfase a esse assunto relacionado aos seres procariontes. Somente o livro 8 não aborda as doenças humanas causadas por bactérias, fazendo uma pequena referência geral à forma de prevenção, ao que cita algumas doenças: “Muitas doenças causadas por bactérias podem ser prevenidas por vacina: a tuberculose, a difteria, o tétano e até mesmo a pneumonia.” (Livro 8, p.118)

Um aspecto importante a salientar é que somente um pequeno número de espécies de bactérias são potencialmente patogênicas ao homem, podendo causar doenças, o que é destacado por Black (2002), Tortora et al (2005), Raven et al (2007), dentre outros. Entretanto, somente metade dos livros analisados (livros 2, 4, 5 e 7) enfatiza essa informação. Considera-se importante esclarecer esse aspecto, uma vez que muitos estudantes tem uma ideia equivocada, presente no imaginário popular, de que a maioria das bactérias, se não todas, são prejudiciais ao homem.

Como citado anteriormente, sete livros abordam as doenças humanas causadas por bactérias, com maior ou menor ênfase. No livro 1, verifica-se um grande destaque dado ao assunto destinando metade das treze páginas sobre as bactérias (com exceção dos exercícios propostos) para abordá-lo, enquanto apenas duas páginas são destinadas à temática *importância dos seres procarióticos*, sendo discutidas diversas doenças como o Botulismo, a Coqueluche, entre outras.

Muita ênfase é dada a formas de prevenção, sintomas e tratamento. Ainda no livro 1, acompanha um breve histórico sobre a descoberta dos antibióticos (o primeiro foi extraído do fungo do gênero *Penicillium*), a importância da vacinação e a higienização, principal atitude preventiva às bacterioses, segundo os autores.

O livro 4 apresenta em um quadro sinóptico “as principais bacterioses”, sendo indicados os nomes das bactérias causadoras, as formas de transmissão, os sintomas e as medidas profiláticas. Alguns nomes estranhos ao cotidiano dos estudantes, como *Toxemia*, *Cervicite* e *Hemoptise*, são destacados, seguidos de seus respectivos significados. Já o livro 5 começa com uma abordagem contextualizadora, apresentando a ilustração de uma praia cujas águas estão sem balneabilidade, em função da presença de *coliformes fecais*, nome dado a associação entre *Escherichia coli*, e outras diferentes espécies de bactérias. A *E. coli* é comumente encontrada no intestino grosso de muitos animais, e é amplamente utilizado nas pesquisas científicas, inclusive no campo da Biotecnologia.

Essa abordagem, associando o conteúdo a uma imagem do cotidiano dos estudantes desperta sua curiosidade e interesse, possibilitando a reconstrução de novos significados.

Por fim, destaca-se a abordagem presente no livro 7, na leitura complementar intitulada ‘Armas Biológicas’. Os autores apresentam um breve histórico de alguns casos de vítimas de organismos patogênicos utilizados como armas biológicas, conhecido como bioterrorismo, como o antraz e a peste bubônica. Os autores buscam referências nos primórdios da microbiologia, destacando as descobertas de Robert Koch e Louis Pasteur, que contribuíram para o avanço dessa ciência. Essa abordagem é interessante porque ao apresentar aos alunos como surgiram os primeiros estudos dos microrganismos, possibilita uma melhor compreensão da natureza do fazer científico.

3.C ATIVIDADES E EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Os oito livros analisados são semelhantes no aspecto das atividades e exercícios propostos. Todos apresentam questões objetivas (múltipla escolha) e subjetivas (discursivas) retiradas, com ou sem adaptações, de vestibulares e ENEM de anos anteriores. Todas de acordo com o conteúdo apresentado no capítulo, sem exigir dos estudantes uma pesquisa em outras fontes de consulta que pudesse aprofundar seu conhecimento sobre o assunto estudado. Nos livros 4 e 5, as questões discursivas são de recapitulação do assunto apresentado anteriormente, reforçando o aspecto de memorização do conteúdo.

Somente três títulos sugerem atividades práticas a serem realizadas pelos estudantes. No livro 2, a atividade sugerida é a de preparação de coalhada, com duas questões discursivas a serem respondidas ao finalizar a prática. No livro 3, é sugerido realizar uma aula prática com a fabricação de queijo, a partir de uma receita fornecida pela questão que propõe ainda perguntas a serem feitas sobre a atividade. A atividade prática sugerida pelo livro 4 é a da observação de bactérias de vida livre, não indicando exatamente como isso poderá ser concretizado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos conteúdos presentes no livro didático de Biologia são os organismos procariontes. As informações apresentadas tratam principalmente de aspectos ligados às características morfofisiológicas, classificação biológica, importância econômica e ecológica desses organismos. Sete coleções didáticas apresentaram a temática restrita a um capítulo específico do livro, a fim de facilitar o trabalho pedagógico. Certas vezes, fazendo referência a algum conteúdo de outros capítulos ou volume diferente para o complemento da abordagem temática.

A investigação nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2012, com base em alguns parâmetros previamente estabelecidos, permitiu verificar questões consideradas de grande relevância durante o processo de ensino e aprendizagem. A análise possibilitou verificar determinados aspectos que necessitam certo cuidado ou complemento durante a abordagem em sala de aula, com a finalidade de promover uma aprendizagem mais satisfatória, participativa.

Foi possível constatar que, de modo geral, as obras apresentam a importância dos organismos procariontes como seres essenciais para o equilíbrio e a manutenção das diferentes formas de vida na Terra. As obras apresentaram algumas aplicações tecnológicas do uso de bactérias de interesses comerciais. Algumas abordagens trouxeram informações atuais na área das Ciências Biológicas, com relação à importância e a utilização de bactérias, conectando-as com a História da Ciência, em especial a da Microbiologia, o que possibilita uma visão mais abrangente acerca das questões que envolvem o estudo das bactérias.

Um grande destaque foi dado às doenças humanas provocadas por procariontes, que está de acordo com as orientações presentes nos documentos oficiais que funcionam como parâmetros para o ensino de Biologia. Entretanto, muitas vezes os alunos trazem consigo a ideia de que as bactérias são nocivas ao homem. Isso se deve a um recrudescimento do senso comum trazido pelos estudantes e que, nem sempre, a abordagem do assunto em sala de aula consegue minimizar. Muitas vezes não fica claro no livro didático que apenas um pequeno número de espécies de bactérias é patogênico ao homem. Foi verificado que somente metade das obras analisadas enfatiza esse aspecto, o que merece uma atenção especial do professor ao abordar o assunto em sala de aula.

Sete coleções abordam fartamente as doenças provocadas pelas bactérias; entretanto, o livro 1 merece destaque por apresentar uma longa lista de doenças, apresentando as formas de contaminação, a prevenção, os sintomas e o tratamento (quando houver). Por último, foram analisados os tipos de atividades e exercícios propostos. Há predominância das questões do tipo discursiva e objetiva, principalmente abordando questões de exames vestibulares e ENEM passados. Esse aspecto aproxima o ensino de Biologia da perspectiva propedêutica ainda tão presente no ensino médio. Há pouca sugestão de atividades práticas, o que precisa ser complementado pelo trabalho do professor, visto que, através de atividades dessa natureza, o estudante pode reconstruir significados e aplicar o conteúdo estudado em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BLACK, J. G. **Microbiologia**: fundamentos e perspectivas. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

BOAVENTURA, E. M. **Metodologia de Pesquisa**: monografia, dissertação, tese. São Paulo: Atlas, 2004.

BRASIL. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)**. 2012. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/pnld-historico>> Último acesso em: 04 Nov. 2012.

_____. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Último acesso em: 12 Nov. 2012.

BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Editora KOMEDI, 2006.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Hargery Row do Brasil, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 2002.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html. Último acesso em: 06. Nov. 2012.

RAVEN, P. H; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.