



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro Biomédico  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

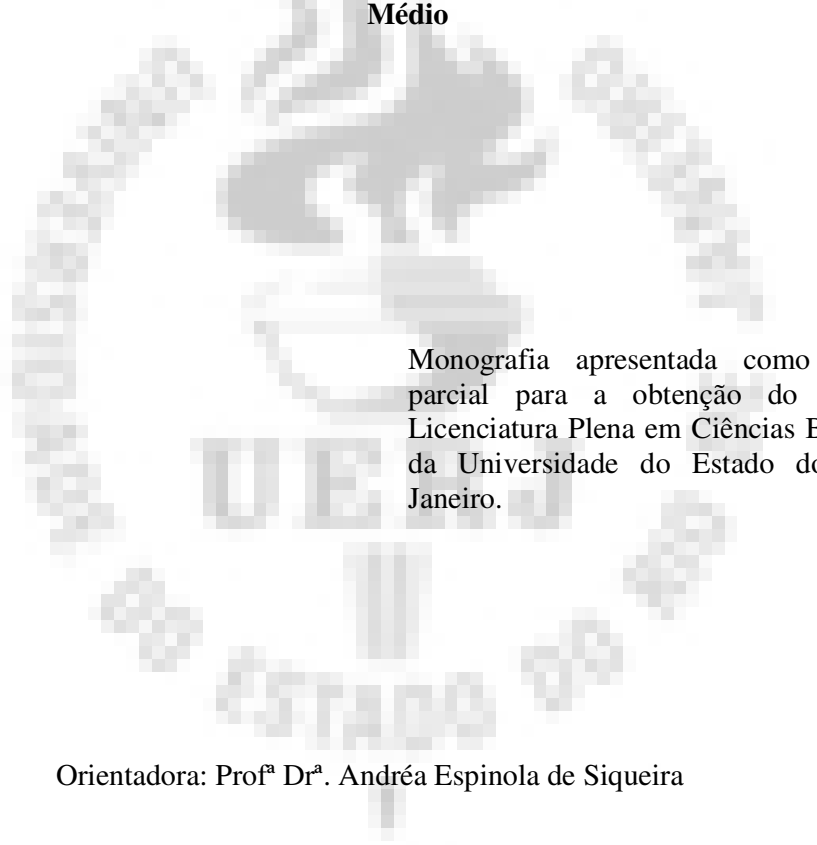
**Avaliação do conteúdo de bacteriologia nos livros didáticos de  
Biologia do Ensino Médio**

Laila Fátima Teixeira de Araujo

Rio de Janeiro  
2011

Laila Fátima Teixeira Araujo

**Avaliação do conteúdo de bacteriologia nos livros didáticos de Biologia do Ensino  
Médio**



Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Andréa Espinola de Siqueira

Rio de Janeiro  
2011

**CATALOGAÇÃO NA FONTE**  
**UERJ/REDE SIRIUS/ BIBLIOTECA CTC-A**

A659 Araujo, Laila Fátima Teixeira de.

Avaliação do conteúdo de bacteriologia nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio / Laila fátima Teixeira de. – 2011. 46 f.: il.

Orientadora: Andréa Espinola de Siqueira.

Monografia apresentada ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Licenciando em Ciências Biológicas.

1. Bacteriologia – Estudo e ensino. 2. Biologia – Estudo e ensino. I. Siqueira, Andrea Espinola de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes. III. Título.

CDU 616-093/-98

Laila Fátima Teixeira de Araujo

**Avaliação do conteúdo de bacteriologia nos livros didáticos de Biologia do Ensino  
Médio**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Monografia apresentada em 14 de dezembro de 2011 para a banca examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Andréa Espinola de Siqueira (Orientadora)  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

---

Prof<sup>ª</sup> MSc. Débora de Aguiar Lage  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

---

Prof<sup>ª</sup> MSc. Carolina Acioli  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2011

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Deus em primeiro lugar por fortalecer meu espírito durante a caminhada em busca do meu sonho.

A meus pais pelo incentivo e apoio constantes durante toda a minha vida.

A Andrea Espínola, minha orientadora, pelo incentivo e paciência durante a produção deste trabalho. Muito obrigada.

A todos os amigos que acreditaram no meu potencial.

Não pases, nem te espantes, pois o Senhor, Teu Deus será  
contigo por onde quer que andares.

(Bíblia Sagrada)

## RESUMO

ARAUJO, Laila Fátima Teixeira. **Avaliação do conteúdo de bacteriologia nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**. 2011. Monografia (Graduação em Biologia) – Instituto Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

O livro didático foi inserido nas escolas brasileiras na década de 60 e tem sido a mais importante ferramenta utilizada pelos educadores em sala de aula, especialmente onde os recursos são limitados. É considerado por muitos educadores como uma base completa e correta, todavia como em qualquer meio de divulgação, os livros didáticos podem conter erros e podem acabar por promover a consolidação de conceitos equivocados, prejudicando a aprendizagem do aluno. Dentro desse contexto, a avaliação dos conteúdos dos livros didáticos, tais como Bacteriologia, que mesmo em obras voltadas para o ensino médio podem apresentar erros conceituais, sendo muitas vezes também incompletos, passa a ser importante para melhorias dessa ferramenta de ensino. O objetivo deste trabalho foi avaliar o conteúdo de Bacteriologia presente nos livros didáticos de Biologia do ensino médio, indicados pelo PNLD através do Guia do Livro didático/ 2012 (N= 4) de duas grandes editoras Saraiva e Ática/Scipione. Foi também objetivo desse trabalho analisar diferenças existentes entre os livros didáticos incluídos no guia e os livros dos mesmos autores e editoras não incluídos no PNLD. A metodologia utilizada foi de natureza qualitativa, as análises foram feitas por meio da leitura e avaliação direta dos livros selecionados. A avaliação mostrou que enquanto alguns livros apresentavam todo o conteúdo mesmo que de forma sucinta, outros não apresentavam a maior parte do conteúdo de Bacteriologia para o ano/série. Os resultados encontrados no presente estudo reforçam a necessidade de melhorias na qualidade dos conteúdos encontrados nos livros didáticos de Biologia, especialmente em relação a Bacteriologia, pois esse trata-se um conteúdo importante para avaliações futuras do aluno, mas por se tratar de questões de saúde, ambientais e do cotidiano das pessoas. Havendo melhorias no livro didático, toda educação brasileira só tem a ganhar por se tratar do instrumento mais utilizado no ambiente escolar.

Palavra- chave: Livro didático. Ensino médio. Bacteriologia.

## ABSTRACT

The textbook was inserted in Brazilian schools in the 60's and has been the most important tool used by educators in the classroom, especially where resources are limited. It is considered by many educators as a complete and correct base, however as in any public medium, the textbooks may contain errors and may eventually promote the consolidation of misconceptions, damaging student learning. Within this context, the assessment of the content of textbooks, such as Bacteriology, even in works aimed at the high school may have misconceptions, and often also incomplete, becomes an important tool for improvement of teaching. The objective of this study was to evaluate the content of bacteriology present in biology textbooks in high school, indicated by PNLD through the guide Textbooks / 2012 (N = 4) of two major publishers and Attica Scott / Scipione. Another objective of this study was to analyze differences in the textbooks included in the guide books and the same authors and publishers are not included in PNLD. The methodology was qualitative in nature, the analysis was done by reading and direct evaluation of selected books. The evaluation showed that while some books had all the content even if briefly while others did not have much of the content of Bacteriology for the year / series. The results of this study reinforce the need for improvements in the quality of content found in textbooks of biology, especially in terms of Bacteriology, for that it is an important content for future evaluations of the student, but because it is health issues environmental and everyday people. If there are improvements in textbook, all Brazilian education would benefit because it is the most widely used instrument in the school environment.

Keywords : Textbooks. High school. Bacteriology.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** *Penicillium notatum*, aumento de 600x. Foto: Dennis Kunkel.....17
- Figura 2:** Esquema ilustrativo das principais estruturas que podem estar presentes em uma bactéria. Ilustração: Infoescola .....18
- Figura 3** - Esquema ilustrando as principais formas de agrupamento bacteriano. ....19
- Figura 4** - Fotografia da Capa dos livros didáticos avaliados presentes neste trabalho.....23
- Figura 5** - Esquema da infecção por *Helicobacter pylori*, que resulta em ulceração na parede do estômago utilizado pelo LD2.....32
- Figura 6** - Esquema representando uma célula bacteriana com base em microscopia eletrônica utilizado pelo LD1 (p. 26).....40
- Figura 7** - À esquerda: flagelo de uma célula procariótica. À direita: undulipódio de uma célula eucariótica utilizado pelo LD1 (p. 27).....40
- Figura 8** - Esquema representativo dos detalhes de uma célula bacteriana utilizado pelo LD1 (p. 28).....41

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Livros didáticos utilizados na análise.....	22
<b>Quadro 2.</b> Avaliação segundo o critério “Conhecimentos e conceitos”.....	29
<b>Quadro 3.</b> Avaliação segundo o critério “Ilustrações, diagramas e figuras”.....	32
<b>Quadro 4.</b> Avaliação segundo o critério “Cidadania e ética”.....	34
<b>Quadro 5.</b> Avaliação segundo o critério “Manual do professor”.....	37
<b>Quadro 6.</b> Avaliação segundo o critério “Avaliação específica de Bacteriologia”.....	38

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>O livro didático brasileiro.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2</b>	<b>A Bacteriologia.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>A Bacteriologia no ensino médio.....</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivos gerais.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Crítérios para avaliação geral do Reino Monera.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.1</b>	<b><u>Conhecimentos e conceitos.....</u></b>	<b>24</b>
<b>3.1.2</b>	<b><u>Ilustrações, diagramas e figuras.....</u></b>	<b>24</b>
<b>3.1.3</b>	<b><u>Cidadania e ética.....</u></b>	<b>25</b>
<b>3.1.4</b>	<b><u>Manual do professor.....</u></b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Temas avaliados na abordagem específica de Bacteriologia.....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Conhecimentos e conceitos.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Ilustrações, diagramas e figuras .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3</b>	<b>Cidadania e ética .....</b>	<b>33</b>
<b>4.4</b>	<b>Manual do professor.....</b>	<b>35</b>
<b>4.5</b>	<b>Avaliação da abordagem específica de bacteriologia.....</b>	<b>38</b>
<b>4.6</b>	<b>Considerações sobre as obras avaliadas.....</b>	<b>39</b>
<b>4.7</b>	<b>Comparação: livros do guia e fora do guia.....</b>	<b>43</b>
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 O livro didático brasileiro

No Brasil, o livro didático passou a ter uma atenção, em nível oficial, a partir da Legislação do Livro Didático, criada em 1938 pelo Decreto-Lei 1006 (FRANCO, 1992). Nesta época, já se considerava o livro didático como uma “ferramenta da educação política e ideológica” (NÚÑEZ *et al.*, p. 1). Com base na regulamentação legal em que o Estado era quem censurava e criticava o livro, os professores escolhiam os livros a partir de uma lista pré-determinada pela Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) que examinava e julgava os livros didáticos, tendo um controle político-ideológico ao invés de ter uma função didática (ALMEIDA, 2007).

A questão do livro didático é regulamentada legitimamente pelo Decreto 91 54/85 que propõe o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (SANDRIN *et al.*, 2005), e que também determina uma contínua avaliação dos livros. Hoje, o processo que organiza e regula o PNLD é a Resolução/CD/FNDE nº 603, de 21 de Fevereiro de 2001 (NÚÑEZ *et al.*, 2006).

Para uma melhor qualidade dos livros didáticos foram formados vários grupos para sua avaliação pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). Porém este processo tem sido lento e, conforme Núñez *et al.* (2006), tem encontrado divergências entre os interesses das editoras e as orientações para se trabalhar o Ensino de Ciências e Biologia. Outro fator que interfere na adequada avaliação é o limitado preparo dos professores que participam nos processos de seleção dos livros. Geralmente são especialistas em apenas uma área de Ciências Biológicas, permitindo uma deficiência nas demais áreas (NETO & FRACALANZA, 2003).

Programas de melhoria da qualidade do livro didático brasileiro e de distribuição ampla para os estudantes de escolas públicas têm sido uma das principais ações do governo federal e do Ministério da Educação desde a década de 30, no século passado (NETO & FRACALANZA, 2003).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), criado em 2006, tem por objetivo assegurar a qualidade das obras distribuídas às escolas públicas do ensino fundamental e os Guias de Livros Didáticos, formulados dentro deste programa,

visam guiar, orientar e nortear a escolha do livro didático pelos professores, indicando os melhores critérios para escolha dos livros utilizados em sala de aula (BRASIL, 2007). O PNLD tem buscado, por meio de suas diferentes etapas - processo de avaliação, processo de escolha e distribuição - abrir um espaço de diálogo com os professores, de forma a contribuir com a melhoria das condições de ensino e de aprendizagem escolar (Guia PNLD Biologia, 2012).

Embora vivamos em um tempo em que a oferta de recursos destinados à disseminação do conhecimento seja cada vez maior, no espaço escolar, o livro impresso ainda é o material que melhor atende às necessidades dos professores e alunos das escolas públicas brasileiras (PNLD, 2011). No âmbito do ensino médio, a avaliação dos livros didáticos deve levar em conta as especificidades do educando e da própria etapa de ensino. Os alunos do ensino médio – em sua maioria adolescentes encontram-se em um período de transição entre a infância e a idade adulta, o que faz com que apresentem características únicas que devem ser consideradas (PNLD, 2012). Também o ensino médio – última etapa da educação básica – é um período intermediário entre a escola e a universidade, ou muitas vezes, entre a escola e o mercado de trabalho (BRASIL, 2012).

Muito apropriadamente, a LDB, em seu artigo 35º, atribui ao ensino médio às finalidades de consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, a preparação para o trabalho e a cidadania, o aprimoramento como ser humano e a autonomia intelectual:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (PNLD, 2011, p. 7)

Em relação aos livros didáticos, apesar dos avanços tecnológicos e da enorme variedade de materiais curriculares, atualmente disponíveis no mercado, este, continua sendo o recurso mais utilizado no ensino escolar (CARNEIRO *et al.*, 2005). Atualmente, ele coexiste com diversos outros instrumentos como quadros, mapas, enciclopédias, audiovisuais, *softwares* didáticos, *CD-ROM*, *Internet*, dentre outros, mas ainda assim continua ocupando um papel central no ensino fundamental e no

ensino médio da maioria das escolas (FREITAS & RODRIGUES, 2008). Essa centralidade lhe confere estatuto e funções privilegiadas na medida em que é por meio dele que o professor organiza, desenvolve e avalia seu trabalho pedagógico de sala de aula. Para o aluno, o livro é um dos elementos determinantes da sua relação com a disciplina (CARNEIRO *et al.*, 2005).

Segundo Freitas e Rodrigues (2008), o livro didático faz parte da cultura e da memória visual de muitas gerações e, ao longo de tantas transformações na sociedade, ele ainda possui uma função relevante para a criança, na missão de atuar como mediador na construção do conhecimento. Esses autores dizem ainda que a preocupação em pesquisá-lo leva em conta o fato de que o material didático tem uma importância grande na formação do aluno pelo mero fato de ser, muitas vezes, o único livro com o qual a criança entrará em contato.

Todavia, enquanto alguns autores defendem seu uso em sala de aula e enfatizam sua importância histórica no processo de ensino-aprendizagem (LAJOLO, 1996; SOARES, 2011), outros são completamente contra, sugerem a diminuição de uso na escola e a substituição por ferramentas mais modernas, como a Internet (MACHADO, 1996; SILVA, 1996).

Cassab e Martins (2003), entrevistando professores de ensino fundamental de diferentes disciplinas, perceberam que o discurso a respeito do livro didático varia muito, até mesmo em um único indivíduo. Identificaram a coexistência de falas contraditórias nos professores entrevistados, que vão da subordinação à crítica, do reconhecimento à negação do livro didático. Em pesquisa mencionada por Neto e Fracalanza (2003), as opiniões dos professores a cerca dos livros didáticos podem ser congregadas em três grupos. Existem professores que: o usam como fonte bibliográfica, tanto para complementar seus próprios conhecimentos quanto para a aprendizagem dos alunos; o utilizam como apoio às atividades de ensino-aprendizagem, visando especialmente à leitura de textos, a realização de exercícios e outras atividades ou como fonte de imagens, e aqueles que preferem usar simultaneamente várias coleções didáticas, de editoras ou autores distintos, para elaborar o planejamento anual de suas aulas.

Pesquisas relacionadas à utilização do livro didático e sua importância no ambiente escolar indicam diferentes aspectos quanto ao uso do livro didático em sala de aula. Lajolo (1996) diz que ele é grande importância para o ensino mesmo não

sendo o único material que professores e alunos irão utilizar na escola, podendo este ser decisivo para a qualidade do aprendizado culminante das atividades escolares.

Em contrapartida, Silva (1996), diz que para uma boa parcela dos professores brasileiros, o livro didático se apresenta como uma insubstituível muleta e que as determinações que levam o professor à dependência do livro didático estão diretamente relacionadas à questão da identidade e dignidade do magistério. Esse autor complementa dizendo que “é loucura do professor errático querer sempre, insistentemente, fazer aula só com o livro didático” (Silva, 1996, p. 69).

Tanto Lajolo (1996) quanto Silva (1996) reforçam que é grande a influência que o livro didático tem na educação, desde a sua criação e, mesmo atualmente, a despeito das inúmeras tecnologias lançadas a cada dia. Infelizmente, muitos professores valem-se apenas dessa ferramenta em sala de aula confiando que o seu conteúdo é fiel ao que se estuda nas universidades.

Amaral e Neto (1997) dizem que muitas noções equivocadas presentes nos livros didáticos, e no processo metodológico de sua utilização, são extremamente difíceis de modificar sendo incorporadas ao substrato do aluno. A cada ano de escolaridade, a cada livro didático estudado, vão sendo reforçadas mais e mais tais noções.

Essas noções podem ser enraizadas no conhecimento do estudante, pois em muitos contextos, o livro didático é o principal controlador do currículo. Os professores o utilizam como instrumento principal que orienta o conteúdo a ser administrado, a sequência dos conteúdos, as atividades de aprendizagem e a avaliação para o ensino das Ciências (NÚÑEZ *et al.*, 2003).

Junior (2004) concorda com essa opinião e diz que a formação docente decorrente da implantação de licenciaturas curtas determinadas pela Lei 5692/1971, e as precárias condições de ensino nas escolas contribuíram para que livro didático passasse a ser o instrumento pedagógico mais marcante do currículo.

Junior (2004) ainda ressalta que um segundo problema é a precariedade da produção de materiais de apoio ao professor e a fragilidade das políticas de formação continuada. Dentro desse contexto, os professores precisam ter a sua formação e as suas condições de trabalho melhoradas e assim exercerem plena e autonomamente seu censo crítico (AMARAL & NETO, 1997). O livro didático não pode continuar como fonte de conhecimentos (por vezes equivocados) a serem transmitidos pelo

professor a fim de serem memorizados e repetidos pelos alunos (NÚÑEZ *et al.*, 2003).

Freitas e Rodrigues (2008) informam que pesquisas vêm sendo realizadas ao longo dos anos sobre o livro didático, sobre os seus mais variados aspectos tais como o pedagógico, o político, o econômico e o cultural. Descrevem também que a preocupação em pesquisá-lo leva em conta o fato de que o material didático tem uma importância grande na formação do aluno pelo mero fato de ser, muitas vezes, o único livro com o qual a criança entrará em contato. Ele ainda é um dos instrumentos de aprendizagem mais utilizados e, em muitos casos, o único utilizado em sala de aula no ensino fundamental, quando infelizmente, não há o contato dos alunos com outros materiais e informações de outras fontes afirmam ainda os autores.

Contudo, o livro didático é considerado o "patinho feio" na sua categoria, sendo que se utiliza, em grande parte, de papel e impressão de baixa qualidade, pois sofre muito o impacto do custo das vendas. Enquanto que, no panorama editorial geral a qualidade da linguagem gráfica tem aumentado (FREITAS & RODRIGUES, 2008). Além disso, outro fator associado à baixa qualidade de sua produção, especialmente a visual, pode ser atribuído ao fato de que não necessitam ser tão atrativos nas prateleiras, pois, geralmente, não são comercializados em livrarias. E no caso de serem comprados em livrarias, as pessoas que os procuram não tem o poder de decisão da compra, uma vez que precisam adquiri-lo por imposição de alguma instituição de ensino (FREITAS & RODRIGUES, 2008).

## 1.2 A Bacteriologia

Durante três séculos, desde que Leeuwenhoek observou, pela primeira vez em 1673, bactérias e protozoários com seu microscópio primitivo, acumularam-se inúmeros conhecimentos sobre os pequenos "animáculos", agora conjuntamente conhecidos como microrganismos, encontrados em todos os ambientes, incluindo solo, água e ar (KONEMAN *et al.*, 2001).

Anos mais tarde, no período chamado Idade de Ouro da Microbiologia (1857 a 1910), o cientista Louis Pasteur contribuiu muito com a microbiologia, ao observar a fermentação de vinhos e cervejas (1857), ao derrubar de uma vez por todas a teoria



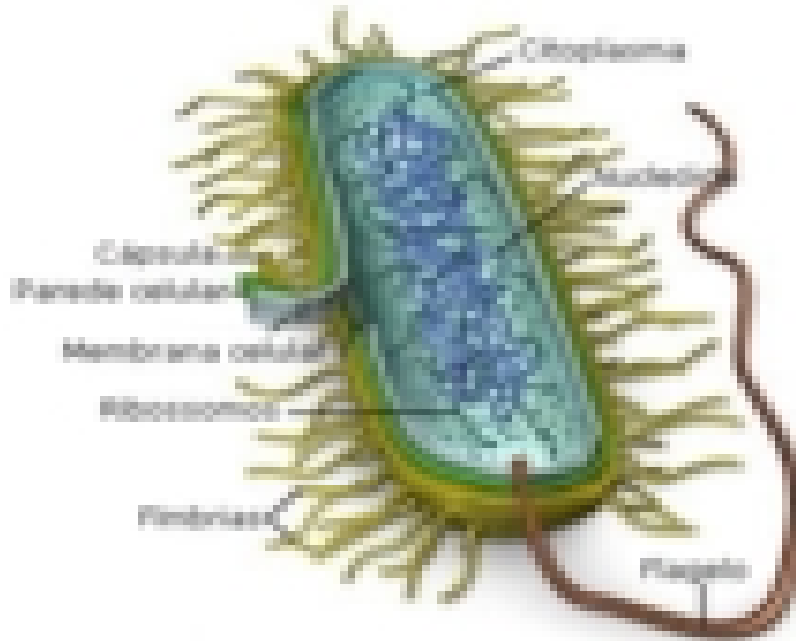
da geração espontânea (1861) e ao desenvolver a pasteurização (1864). Também o cientista Robert Koch foi muito importante ao desenvolver a teoria do germe da doença (1876) e ao descobrir as culturas puras (1881), o que favoreceu a descoberta de inúmeros agentes causais de doenças por vários cientistas ao longo dos anos. Só em 1928 o primeiro antibiótico veio a ser descoberto ao acaso por Alexander Fleming, quando ele observou que um mofo, o *Penicillium notatum* (Figura 1), inibia o crescimento de bactérias no meio de cultura e ao inibidor ativo do mofo, ele denominou Penicilina (TORTORA, *et al.*, 2000).



**Figura 1:** *Penicillium notatum*, aumento de x600. Foto: Dennis Kunkel ([http://www.ciriscience.org/ph\\_81\\_Mold\\_conidiophores\\_and\\_conidia\\_of\\_Penicillium\\_notatum\\_Copyright\\_Dennis\\_Kunkel\\_Microscopy](http://www.ciriscience.org/ph_81_Mold_conidiophores_and_conidia_of_Penicillium_notatum_Copyright_Dennis_Kunkel_Microscopy) acessado outubro, 2011)

As bactérias são organismos unicelulares, mas podem associar-se com outros organismos, como outras bactérias, fungos, plantas e animais. Possuem parede celular e um envoltório rígido responsável pela forma da célula e por sua proteção (Figura 2) (TRABULSI *et al.*, 2000). Sob a parede, encontra-se a membrana plasmática de composição lipoprotéica semelhante a das células eucarióticas. No citoplasma, são encontrados apenas ribossomos e DNA circular, não possuem

núcleo, por isso, são chamados de procariontes (AMABIS & MARTHO, 2004). Há ainda plasmídios no citoplasma, que são pedaços de material gênico que podem possuir genes úteis à célula procariótica como genes de resistência há antimicrobianos e genes codificantes do *pili* sexual usados pelas bactérias durante a conjugação (AMABIS & MARTHO, 2004).

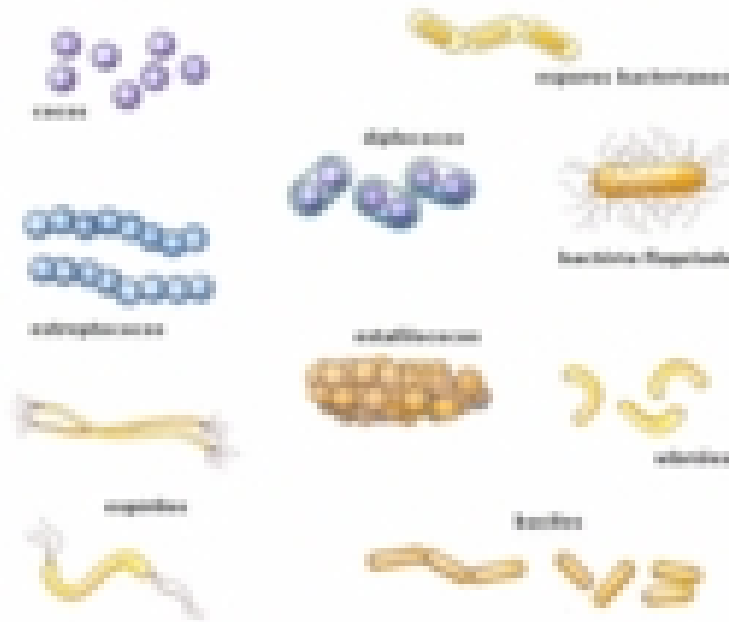


**Figura 2:** Esquema ilustrativo das principais estruturas que podem estar presentes em uma bactéria. Figura: Infoescola (<http://www.infoescola.com/reino-monera/estrutura-celular-das-bacterias/> acessado em outubro, 2011-10-20)

Há milhares de espécies bacterianas, que diferem quanto ao metabolismo, ao habitat e à forma das células. Muitas espécies formam agrupamentos, isto é, associações em que os participantes mantêm sua individualidade, sendo capazes de sobreviver separados ou em grupo. Sendo o tipo de agrupamento e a forma celular características importantes na classificação de algumas bactérias (AMABIS & MARTHO, 2004).

As células bacterianas podem apresentar formas esféricas (coco), de bastonetes (bacilo), espiralada (espirilo), de vírgula (vibrião), etc. Os agrupamentos bacterianos podem ser de dois cocos unidos (diplococo), oito cocos formando um cubo (sarcina), cocos alinhados formando cadeias que lembram colares de contas (estreptococos),

cocos reunidos dois a dois (diplococos), cocos unidos formando cachos de uva (estafilococos) entre outros (Figura 3).



**Figura 3:** Esquema ilustrando as principais formas de agrupamento bacteriano. Ilustração: retirado de [www.flaviojoaop.blogspot.com/2008\\_06\\_01\\_archive.html](http://www.flaviojoaop.blogspot.com/2008_06_01_archive.html)

As bactérias autotróficas são aquelas que obtêm átomos de carbono diretamente do gás carbônico. Já as bactérias heterotróficas obtêm seus átomos de carbono de moléculas orgânicas que captam do meio ambiente.

Quanto à respiração celular, podem ser classificadas como aeróbicas, quanto o aceptor final de elétrons da cadeia respiratória é o oxigênio, ou anaeróbicas quanto o aceptor final é outro tipo de composto inorgânico que não seja o oxigênio, como o enxofre. Podem também ser classificadas como fermentadoras quanto degradam parcialmente moléculas orgânicas com liberação de menor quantidade de energia (AMABIS & MARTHO, 2004).

A reprodução bacteriana é assexuada por divisão binária, mas podem realizar processos de recombinação gênica, ou seja, pode adquirir genes de outras bactérias e misturá-los aos seus de três maneiras: transformação, transdução e conjugação.

De acordo com o método de coloração Gram desenvolvido por Chritian Joachin Gram (1853-1938) é possível dividir as bactérias em dois grandes grupos: Gram positivas e Gram negativas. (TRABULSI *et al.*, 2000). A parede celular das

bactérias podem ser formadas principalmente por uma espessa camada de peptidoglicano. As bactérias com esse tipo de parede celular são denominadas gram-positivas, pois retêm um corante violeta especial, utilizado para diferenciar bactérias (método de Gram). Em outras bactérias, a parede celular é formada por uma camada delgada de peptidoglicanos e uma camada externa adicional, semelhante a uma segunda membrana plasmática. Essas bactérias são denominadas gram-negativas, pois não retêm o referido corante (LOPES, 1998).

### 1.3 A Bacteriologia no ensino médio

Há muito tempo, a Bacteriologia deixou de ser tema restrito às salas de aula do ensino superior ou a laboratórios de pesquisa para ser um tema relacionado às questões básicas de cidadania, envolvendo o meio ambiente, o cotidiano, a higiene, a maternidade entre outros (CARVALHO, *et al.*, 2005). Os microrganismos são nossos hóspedes permanentes, pois eles estabelecem associações com outros seres como os seres humanos e também com o solo, com a água e mesmo se associam entre si (CARVALHO, *et al.*, 2005).

Atualmente, a maioria das pessoas tem a ideia errada de que todas as bactérias são prejudiciais ao ser humano. Como habitantes do organismo humano esses microrganismos, na maioria das vezes, estabelecem consórcios altamente benéficos. Entre estes podemos apontar a proteção conferida pela microbiota normal ao hospedeiro impedindo a instalação e proliferação de microrganismos indesejáveis (CARVALHO, *et al.*, 2005).

No entanto, na maior parte das vezes, as bactérias surgem no currículo do ensino fundamental e médio apenas como agentes causadores de doenças mesmo que apenas 2% das espécies conhecidas sejam patogênicas para o homem (CARVALHAL, 2011). Por outro lado, alguns aspectos não menos importantes devem ser considerados no ensino da microbiologia, como o uso indiscriminado de antibióticos no tratamento de doenças ocasionando aumento no número de linhagens resistentes. Este fato, aliado aos avanços tecnológicos responsáveis pela facilidade de transporte de um microrganismo de um extremo a outro do planeta, são circunstâncias que obrigam o professor a uma nova postura perante as questões inerentes ao mundo microbiano (CARVALHAL, 2011).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

O objetivo desse trabalho é avaliar o conteúdo de Bacteriologia nos livros didáticos de ensino médio.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Avaliar os livros didáticos de Biologia no Guia do professor/aluno de duas grandes editoras Ática/Scipione e Saraiva.
2. Comparar o conteúdo de Bacteriologia dos livros incluídos no Guia do PNLD 2012 com as coleções dos mesmos autores e editoras que não estão incluídos no Guia do MEC.
3. Verificar a abordagem dos Procariontes (Reino Monera), ressaltando temas como classificação, nutrição e reprodução.

## **3. METODOLOGIA**

A metodologia utilizada no desenvolvimento desta pesquisa foi de natureza qualitativa, realizada por meio da leitura e avaliação direta dos livros didáticos de Biologia do 2º ano do ensino médio. Todos os livros selecionados estão sendo utilizados em escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro de acordo com o Guia Nacional do Livro Didático.

É importante destacar que foram avaliados livros que não fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (BRASIL, 2012) e livros dos mesmos autores, editoras e edições que estão incluídos no programa.

Os livros foram avaliados quanto ao conteúdo específico do tema Bacteriologia, localizado dentro da abordagem do Reino Monera através de um questionário chamado: “Avaliação da abordagem específica de Bacteriologia” que tem por finalidade verificar o conteúdo presente nos livros didáticos transmitindo todas as informações importantes aos alunos do ensino médio. Será avaliado

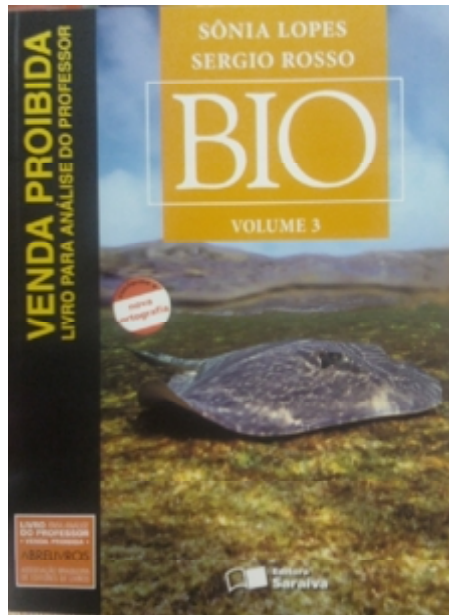
também na seção de Bacteriologia se a abordagem atende aos Parâmetros Curriculares (Vasconcellos, 2010).

A figura 4 mostra as capas dos livros didáticos utilizados nas escolas através do PNLD/2012. Os livros analisados foram numerados para facilitar os comentários que foram feitos a respeito dos livros, cuja listagem com os títulos originais, editora, edição, autor e número de páginas do capítulo de procariontes encontra-se na tabela 1.

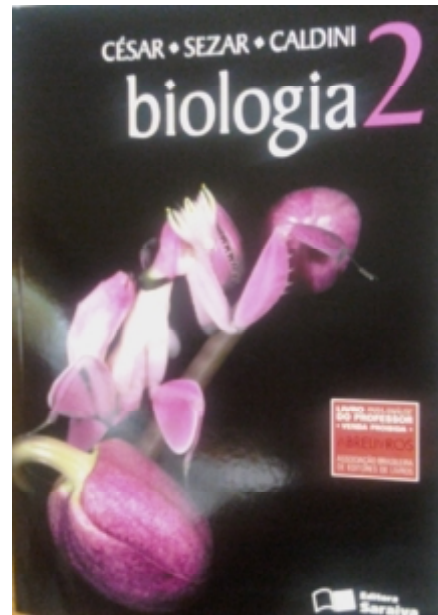
Quadro1. Livros didáticos utilizados na análise

<b>Número</b>	<b>Código da coleção</b>	<b>Livro</b>	<b>Número de páginas</b>
LD1	25028COL20	Biologia; Cesar, Sezar e Caldini. Vol. 2 ; 10ª ed. ; Saraiva	13
LD2	25027COL20	Bio; Sonia Lopes/Sergio Rosso Vol. 3; 2ª ed. ; Saraiva	32
LD3	25036COL20	Biologia Hoje; Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder Vol. 2; 12ª ed. 2ª impressão; Ática	20
LD4	25130COL20	Novas Bases da Biologia; Nélio Bizzo; Vol. 2; Ática	3

LD1



LD2



LD3



LD4

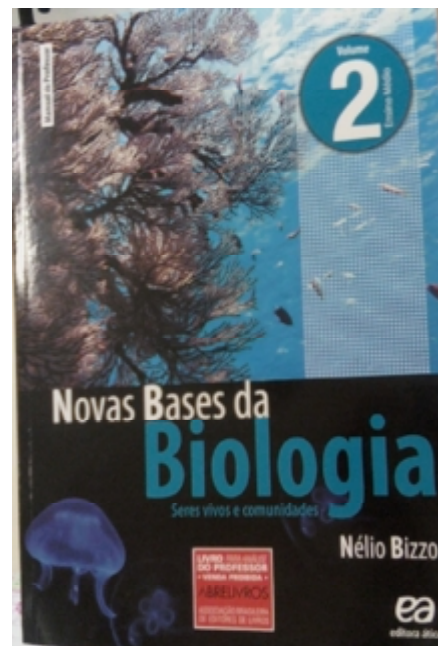


Figura 4 – Fotografia da Capa dos livros didáticos avaliados presentes neste trabalho

### **3.1 Critérios para avaliação geral do Reino Monera**

#### **3.1.1 Conhecimentos e conceitos**

Esse critério visa observar o nível textual em que o livro se encontra, destacando seus pontos principais em relação à didática, à clareza e à coerência dos conteúdos teóricos, verificando se existem erros referentes aos temas e se esses estão atualizados em relação à Ciência contemporânea. A avaliação foi feita de acordo com os seguintes questionamentos:

1. Apresenta atividade de motivação para o estudo do tema?
2. Apresenta clareza e coerência em suas definições e termos, evitando aprendizagens equivocadas ou contradições?
3. Apresenta erros conceituais e/ou metodológicos?
4. Apresenta um conteúdo teórico adequado a série, garantindo o acesso a conceitos científicos fundamentais para a etapa de escolaridade que pretende atingir, propondo-se uma progressão gradual de conceitos?
5. São dadas atividades de procura, de intercâmbio e comunicação de informações, através, por exemplo, de textos complementares? O aluno é desafiado a procurar informações por conta própria?
6. Apresenta-se atual em relação à Ciência hoje e seus problemas?

#### **3.1.2 Ilustrações, diagramas e figuras**

Este critério propõe avaliar a qualidade das ilustrações, diagramas e figuras, de acordo com sua importância e posicionamento dentro do texto. Analisa também possíveis erros ou interpretações incorretas que as imagens podem levar ao leitor. A avaliação foi feita averiguando os seguintes questionamentos:

1. Veicula ilustrações que contribuem para a construção de conceitos cientificamente válidos? As ilustrações acrescentam algo significativo ao texto?
2. Apresenta diagramação ao longo do texto que estimule e facilite o estudo?
3. Na apresentação das ilustrações são utilizados recursos (cores, escalas, etc.) que contribuem para formação correta dos conceitos?



4. Existe veracidade nas informações contidas nas ilustrações? Induzem interpretação incorreta?

### **3.1.3 Cidadania e ética**

Esse critério tem o objetivo de avaliar a questão ética do livro, como por exemplo, a abordagem de questões atuais de cidadania e conservação do ambiente. A avaliação foi feita de acordo com os seguintes questionamentos:

1. São dados trabalhos de natureza prática e situações problema, estimulando atividades que possam trabalhar as atitudes?
2. São trabalhados temas atuais, objetos de debate na sociedade, estabelecendo relações entre conhecimento científico e exercício da cidadania?
3. Explora as diversidades biológicas locais, regionais, nacionais e globais?
4. É incentivada uma postura de conservação, uso e manejo correto do ambiente?

### **3.1.4 Manual do professor**

Esse critério avalia a qualidade da seção destinada ao professor, ressalta a presença ou ausência de bibliografia complementares, propostas de avaliação, projetos e outras informações adicionais. A avaliação foi feita averiguando os seguintes questionamentos:

1. Apresenta referências bibliográficas de qualidade e facilmente acessíveis, estimulando o professor para leituras básicas e complementares?
2. Propõem outras atividades, experimentos e práticas, além dos indicados no Livro do Aluno?
3. Apresenta diferentes propostas de avaliação da aprendizagem?
4. Valoriza o papel do professor como problematizador e mediador das aprendizagens dos alunos, não o apresentando como um simples monitor das atividades?

### 3.2 Temas avaliados na abordagem específica de Bacteriologia

1. Descoberta dos procariontes;
2. Caracterização da célula procariótica;
3. Diferenciação entre bactérias e arqueas;
4. Formas celulares e tipos de agrupamento bacteriano;
5. Caracterização nutricional de acordo com a fonte de energia e fonte de carbono utilizada: fototróficas e quimiotróficas/ autotróficas e heterotróficas respectivamente;
6. Tipos de fermentação;
7. Bactérias e o ciclo do nitrogênio;
8. Principais formas de respiração celular encontradas;
9. Reprodução bacteriana e formas de recombinação gênica;
10. Formação de formas de resistência;
11. Classificação das bactérias;
12. Bactérias exóticas: actinomicetos, mixobactérias, micoplasmas, clamídias e rickétsias;
13. Importância das bactérias para a humanidade;
14. Principais doenças causadas por espécies bacterianas que acometem o homem.

#### **Critérios de classificação:**

- **Não aborda o assunto (NA)** – O assunto não é nem ao menos mencionado ao logo do texto ou através de imagens.
- **Insuficiente (I)** – Aborda o assunto de forma resumida ao longo do texto, fazendo com que o leitor tenha pouca compreensão a respeito do tema.
- **Satisfatório (S)** – O assunto é abordado de forma clara, dando ao leitor as principais informações sendo assim possível responder as dúvidas mais pertinentes que possam surgir.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação geral do Reino Monera

#### 4.1 Conhecimentos e conceitos

##### **Apresenta à atividade de motivação para o estudo do tema?**

Dos 4 livros analisados, três apresentam atividade motivadora no início do capítulo (LD1, LD2 e LD3). A atividade motivadora é uma ferramenta que permite ao aluno desejar saber mais sobre assunto que será abordado. É uma espécie de “primeira impressão”, despertando o interesse do aluno e facilitando a aprendizagem.

Amabis (2008) ressalta que o livro didático deve chamar a atenção dos alunos com temas que os interessam e que estejam presentes em seu dia-a-dia.

##### **Apresenta clareza e coerência em suas definições e termos, evitando aprendizagens equivocadas ou contradições?**

Todos os LDs analisados apresentam informações claras e coerentes. Apenas o LD1 não apresenta clareza e coerência em algumas definições e termos. Na definição das eubactérias os termos utilizados dificultam a compreensão. Os autores escreveram: “Na região média da célula pode haver uma espécie de prega filamentar da membrana plasmática, o mesossomo [...]” (p. 26). Uma sugestão para a melhor colocação dessa frase seria: O mesossomo corresponde a extensas invaginações da membrana plasmática.

É de extrema importância que os LDs apresentem os conteúdos de forma clara, buscando facilitar o entendimento do tema por parte do aluno. Há momentos em que os autores valem-se de palavras rebuscadas que acabam por gerar ambiguidade ou desmotivar o leitor a prosseguir na leitura.

O LD1 também utiliza o termo **undulipódios**, que são flagelos de células eucariontes, (p. 27). A utilização desse termo não é necessária para a diferenciação dos tipos flagelares e para a compreensão do conteúdo no ano/série em questão.

**Apresenta erros conceituais e/ou metodológicos?**

Nenhum dos livros analisados apresentou erros conceituais ou metodológicos, sendo assim, os conceitos de Bacteriologia serão apresentados da forma correta aos alunos. Amaral e Neto (1997) explicam que muitas noções equivocadas presentes nos livros didáticos são difíceis de modificar e vão sendo assimiladas aos conhecimentos do aluno.

**Apresenta um conteúdo teórico adequado a série, garantindo o acesso a conceitos científicos fundamentais para a etapa de escolaridade que pretende atingir, propondo-se uma progressão gradual de conceitos?**

Nos livros analisados, o LD2 e LD4 não apresentam progressão gradual dos conceitos, como por exemplo, surgimento das bactérias e posteriormente quais os principais espécies. No LD2, a caracterização da célula procarionte e a forma de obtenção de energia e fonte de carbono apresentam-se extremamente resumidos, e esses temas são fundamentais no entendimento dos Procariontes.

No LD4, os assuntos tratados na unidade dos procariontes estão divididos em dois volumes. Os autores falam da organização da célula procariótica no primeiro volume. No segundo volume, o ciclo do nitrogênio está no capítulo dois (p. 30 a 35) e dentro do capítulo três é abordado, em três páginas apenas o assunto bactérias e arqueas. Essa forma de organização dos conteúdos trás dificuldades para compreensão do conteúdo durante a leitura, pois é preciso que sejam percorridas várias páginas em dois livros para compreender todo conteúdo em questão.

**São dadas atividades de procura, de intercâmbio e comunicação de informações, através, por exemplo, de textos complementares? O aluno é desafiado a procurar informações por conta própria?**

Apenas o LD4 não apresenta atividades de procura e intercâmbio. O livro didático deve despertar o interesse dos alunos através dos temas que os despertem a curiosidade e que estejam presentes no dia-a-dia deles (Amabis, 2008).

É preciso que os livros permitam acesso ao mundo científico dentro da realidade do aluno e incentivem o interesse pelo aprendizado. Para isso, os

professores devem optar por critérios avaliativos para determinar o livro que melhor se adapte ao contexto da escola em que trabalham (Vasconcellos, 2010)

### **Apresenta-se atual em relação à ciência e seus problemas?**

Apenas o LD4 não se apresenta atual em relação à ciência e seus problemas (tabela2).

Inúmeras questões estão relacionadas ao grupo dos Procariontes: a questão do uso abusivo dos antibióticos, o ressurgimento de doenças bacterianas que causaram grande número de óbitos ao longo da história, como a tuberculose, a utilização de bactérias na redução da poluição causada pelo petróleo e derivados (Biorremediação), a engenharia gênica, entre outras.

O livro didático deve estar comprometido com transmissão dos conteúdos definidos no guia contribuindo para uma aprendizagem significativa por parte dos alunos, porém devem estar comprometidos também com a construção da consciência científica no leitor.

De acordo com Lopes (2002), os conhecimentos científicos devem ser recontextualizados didaticamente, ou seja, de ser feita a transposição dos saberes acadêmicos para o contexto das escolas.

**Quadro 2.** Avaliação segundo o critério “Conhecimentos e conceitos”

<b>Itens</b>	<b>LD1</b>	<b>LD2</b>	<b>LD3</b>	<b>LD4</b>
Atividade de motivação	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Clareza e coerência	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Erros	<b>Não</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>
Progressão gradual de conteúdos	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Atividades de procura e intercâmbio	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Atual em relação à Ciência	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>

## **4.2 Ilustrações, diagramas e figuras**

### **Veicula ilustrações que contribuem para a construção de conceitos cientificamente válidos? As ilustrações acrescentam algo significativo ao texto?**

Todos os LDs avaliados apresentam ilustrações que contribuem para a construção de conceitos cientificamente válidos acrescentando algo de significativo ao texto.

Na verdade seria impossível o estudo de seres microscópicos sem a utilização de ilustrações, sendo portanto de grande importância a presença de grande número de imagens. Esquemas e ilustrações, muitas vezes, são essenciais para compreensão de determinados temas, Pinheiro-da-Silva (2004) enfatiza que as imagens permanecem na memória visual com clareza e, muitas vezes, substituem o texto que foi esquecido.

### **Apresenta diagramação ao longo do texto que estimule e facilite o estudo?**

Todos os LDs avaliados apresentam diagramação ao longo do texto que estimula e facilita o estudo. É necessário que os livros didáticos tenham os cuidados mínimos necessários para a utilização das ilustrações, principalmente no que se refere a escalas e proporções, deixando claro ser este apenas uma representação da realidade (Pinheiro, 2004).

Segundo Núñez (2003), nos livros didáticos muitas vezes a relação texto/ilustração está invertida, privilegiando um excesso de ilustrações, limitando as funções dos textos escritos na aprendizagem

Dependendo das imagens usadas podem surgir erros conceituais, pois o entendimento do tema de Bacteriologia é totalmente dependente do uso de imagens, já que trata do mundo microscópico.

**Na apresentação das ilustrações são utilizados recursos (cores, escalas, etc.) que contribuem para formação correta dos conceitos?**

Apenas o LD4 não utiliza o recurso de escalas em algumas ilustrações, porém a formação correta dos conceitos não é comprometida, pois se tratavam de esquemas ilustrativos.

De acordo com COUTINHO e FREIRE (2006, p.10):

“Por muito tempo, o texto escrito, o conteúdo, foi o mais importante e valorizado na hora de se produzir um livro, e as imagens desempenhavam um papel secundário ou simplesmente decorativo. Contudo hoje, a imagem passou a ser valorizada e seu papel é visto como menos decorativo e mais ilustrativo, no sentido de apoiar e complementar o conteúdo textual.”

Pinheiro da Silva (2004) destaca que nos livros didáticos, deve-se buscar cuidados mínimos necessários para a utilização das ilustrações, principalmente no que se refere a escalas e proporções, deixando claro ser esta apenas uma representação da realidade.

**Existe veracidade nas informações contidas nas ilustrações? Induzem interpretação incorreta?**

É importante lembrar que “não existe livro didático ideal”, é necessário que o leitor esteja consciente da natureza do livro didático ao estudar seu conteúdo (Sano, 2004).

No LD2 há utilização de uma das ilustrações gera interpretação incorreta do tema quando analisada a imagem. A figura trata de uma infecção causada por *Helicobacter pylori*. As informações contidas na figura estão corretas, mas através do esquema é possível ao leitor interpretar que há um espaço vazio entre o tecido conjuntivo (Figura 5), sendo esta ideia errada, pois o há uma série de substâncias extracelulares que compõe o tecido conjuntivo.

O esquema a seguir representa o processo de infecção por *Helicobacter pylori*.

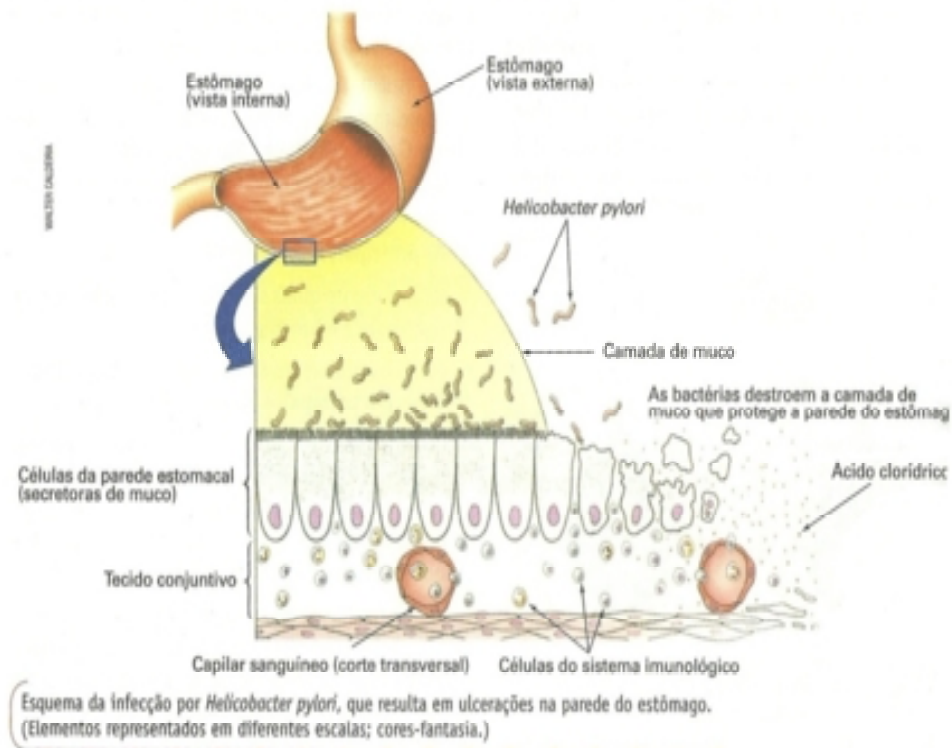


Figura 5 – Esquema da infecção por *Helicobacter pylori*, que resulta em ulceração na parede do estômago. Retirado de LD2 (p 80).

Quadro 3. Avaliação segundo o critério “Ilustrações, diagramas e figuras”

Itens	LD1	LD2	LD3	LD4
Contribui significativamente	Sim	Sim	Sim	Sim
Boa diagramação no texto	Sim	Sim	Sim	Sim
Recursos que contribuem satisfatoriamente	Sim	Sim	Sim	Não
Induz interpretações incorretas	Não	Sim*	Não	Não

\* Induz interpretação incorreta em apenas uma ilustração



### 4.3 Cidadania e ética

#### **São dados trabalhos de natureza prática e situações problema, estimulando atividades que possam trabalhar as atitudes?**

Dos livros avaliados, LD2 e LD4 não apresentam atividade de natureza prática e situações problema, visando trabalhar as atitudes dos alunos.

Inúmeros estudos mostram a importância de atividades práticas não somente para despertar a curiosidade do aluno para determinado tema, mas também na consolidação dos conceitos abordados em sala de aula.

Siqueira (2007), afirma que o desempenho dos alunos que possuem aulas práticas junto às teóricas é maior que os alunos que possuem apenas aulas teóricas tradicionais.

Em relação ao tema estudado sabe-se que, não é tão fácil desenvolver atividades práticas visto que são necessários alguns equipamentos laboratoriais que nem sempre estão disponíveis para as escolas. Todavia, Batista (2008), afirma que a escola deve ser vista como um espaço de produção de conhecimento.

Carvalho (2005) afirma que:

Aplicação de formas alternativas para o ensino de microbiologia pode ser utilizada como um instrumento a mais para uma aprendizagem significativa dos conceitos básicos da microbiologia abordada no ensino médio e fundamental, visto que o Brasil é um país com problemas sérios de educação, saneamento básico, higiene e alimentação, fatores altamente favoráveis ao prevaletimento dos efeitos deletérios do mundo microbiano.

#### **São trabalhados temas atuais, objetos de debate na sociedade, estabelecendo relações entre conhecimento científico e exercício da cidadania?**

LD1 e LD4 não apresentam temas atuais ou objetos de debate na sociedade que possam estabelecer relações entre conhecimento científico e o exercício da cidadania para o tema bacteriologia.

O livro didático deve possuir a função de informar o leitor sobre as questões que norteiam o exercício da cidadania. Por vezes, o cidadão é bombardeado por

informações referentes à bacteriologia e avanços científicos, mas falta-lhe uma base sólida para uma progressão contínua de conhecimento e posicionar-se sobre algumas questões como o uso de bactérias na engenharia gênica e na produção de transgênicos, por exemplo.

### **Explora as diversidades biológicas locais, regionais, nacionais e globais?**

Nenhum dos LDs analisados explora as diversidades biológicas em relação ao tema bacteriologia. Os livros abordam apenas a classificação de Gram Negativo e Positivo e as formas bacterianas (exceto LD4 que não aborda essa classificação). Há outras classificações como bactérias aeróbicas (necessitam do gás oxigênio para sobreviver) e anaeróbicas (morrem na presença do gás oxigênio).

### **É incentivada uma postura de conservação, uso e manejo correto do ambiente?**

Apenas o LD2 não incentiva uma postura de conservação, uso e manejo correto do ambiente em relação a bacteriologia.

Muitas pessoas têm uma idéia equivocada de que todas as bactérias são prejudiciais ao ser humano. Há propagandas maciças de produtos de limpeza e higiene pessoal que se comprometem a eliminar quase cem por cento de microorganismo, porém pouco se fala da importância dos procariontes, em especial, na agricultura fertilizando o solo, na alimentação, etc. Fala-se, por exemplo, de bacilos que auxiliam na digestão, mas muitas pessoas desconhecem que bacilos são bactérias.

Quadro 4. Avaliação segundo o critério “Cidadania e ética”

<b>Itens</b>	<b>LD1</b>	<b>LD2</b>	<b>LD3</b>	<b>LD4</b>
Trabalhos práticos e situações problema	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Temas atuais debatidos na sociedade	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Explora a diversidade biológica	<b>Não</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>
Incentiva postura de conservação ambiental	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

#### **4.4 Manual do professor**

##### **Apresenta referências bibliográficas de qualidade e facilmente acessíveis, estimulando o professor para leituras básicas e complementares?**

Apenas o LD4 não apresenta referências bibliográficas de qualidade e facilmente acessíveis.

É indispensável que os educadores busquem outras fontes de informação para suas aulas, não só com o intuito de deixá-las mais completas, mas também de corrigir possíveis falhas ou conceitos errados presentes nos LDs. Para muitos, o livro didático apresenta os fatos como verdades que, uma vez estabelecidas, serão sempre verdadeiras (Amaral e Megid Neto, 1997).

Entretanto, Delizoicov (1995), afirma que o professor deve estar instrumentalizado para detectar e observar as fragilidades implícitas no livro-texto bem como em qualquer outro material a ser utilizado em sala de aula.

##### **Propõem outras atividades, experimentos e práticas, além dos indicados no Livro do Aluno?**

Apenas o LD3 não sugere atividades, experimentos ou práticas no Manual do Professor, apenas os indicados no Livro do Aluno para o conteúdo de bacteriologia, sendo estas metodologias segundo FREIRE (2000) uma forma de aumentar a capacidade de indagar, de comparar, de duvidar, de aferir e tanto mais eficazmente curiosos nos podemos tornar e mais crítico se pode fazer o nosso bom senso.

Atividades, experimentos e práticas não são apenas formas alternativas de se conhecer o mundo microbiano mais também de extrema importância para facilitar a assimilação, esclarecerá dúvidas e despertará a curiosidade e criatividade dos alunos.

### **Apresenta diferentes propostas de avaliação da aprendizagem?**

O LD1 e LD3 não apresentam diferentes propostas de avaliação da aprendizagem para o conteúdo de bacteriologia. É importante que independente do Manual apresentar propostas diferenciadas de avaliação que o professor busque outras formas de avaliação, pois as informações estão cada vez mais acessíveis graças aos avanços tecnológicos. A internet, por exemplo, tornou-se aliada do educador em busca de informações e propostas diferenciadas de aprendizagem.

Segundo Belmiro (2000), as representações que se fazem hoje do espaço de aprendizagem mostram a necessidade de um professor mais ágil, atualizado e pronto para novos desafios. Isso pode ser uma carga muito pesada para quem tem deficiências na sua formação inicial e não tem facilidade, pela própria gestão do tempo escolar, entre outras causas, para investir em uma formação continuada. Sendo assim, o manual do professor passa a ser um aliado no auxílio às novas informações e no incentivo à busca em outros meios, sem esquecer o papel ativo do professor em todas as atividades sugeridas.

Todavia, Brito (2004) acredita que a formação do docente ainda está convenientemente relacionada à fixação de conteúdos, levando-o a crer que sua função é transmitir informações e não (re) construí-las em parceria com seus alunos, num objetivo de interesses comuns.

### **Valoriza o papel do professor como problematizador e mediador das aprendizagens dos alunos, não o apresentando como um simples monitor das atividades?**

Todos os LDs valorizam o papel do professor como problematizador e mediador das aprendizagens dos alunos, não o apresentando como um simples monitor das atividades. Segundo Lajolo (1996, p 7.) complementa que:

O livro do professor precisa interagir com seu leitor-professor não como a mercadoria dialoga com seus consumidores, mas como dialogam aliados na construção de um objetivo comum: ambos, professores e livros didáticos, são parceiros em um processo de ensino muito especial, cujo beneficiário final é o aluno.

Quadro 5. Quadro resumido da avaliação segundo o critério “Manual do professor”

<b>Itens</b>	<b>LD1</b>	<b>LD2</b>	<b>LD3</b>	<b>LD4</b>
Referências bibliográficas de qualidade	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Sugere atividades complementares	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>
Propostas de avaliação	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>
Professor como problematizador	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

#### 4.5 Avaliação da abordagem específica de bacteriologia

Segue abaixo, os resultados encontrados na análise do conteúdo de Bacteriologia dos livros didáticos analisados.

Quadro 6. Avaliação segundo o critério “Avaliação específica de Bacteriologia”

<b>Crítérios</b>	<b>LD1</b>	<b>LD2</b>	<b>LD3</b>	<b>LD4</b>
Descoberta dos procariontes	I	I	NA	NA
Caracterização da célula procariótica	S	I	S	I
Diferenciação entre bactérias e arqueas	I	S	S	I
Formas celulares e agrupamento	I	S	S	NA
Caracterização nutricional	S	I	S	I
Tipos de fermentação	I	I	S	NA
Bactérias e o ciclo do nitrogênio	I	I	S	S
Formas de respiração	S	I	S	I
Reprodução bacteriana e recombinação	I	S	S	I
Formação de formas de resistência	S	S	S	I
Classificação das bactérias	I	S	S	NA
Bactérias exóticas	NA	I	S	NA
Importância das bactérias	I	I	S	I
Principais doenças bacterianas	NA	S	S	I

- **Não aborda o assunto (NA)** – O assunto não é nem ao menos mencionado ao logo do texto ou através de imagens.
- **Insuficiente (I)** – Aborda o assunto de forma resumida ao longo do texto, fazendo com que o leitor tenha pouca compreensão a respeito do tema.
- **Satisfatório (S)** – O assunto é abordado de forma clara, dando ao leitor as principais informações sendo assim possível responder as dúvidas mais pertinentes que possam surgir.

É de extrema importância que não somente os alunos de ensino médio, mas também que toda a população brasileira tenha conhecimento sobre os conteúdos básicos de Microbiologia, especialmente os de Bacteriologia, visto que o Brasil é um país com problemas sérios de educação, saneamento básico, higiene e alimentação, fatores altamente favoráveis ao prevaletimento dos efeitos deletérios do mundo microbiano.

## **4.6 Considerações sobre as obras avaliadas**

### **1. LD1**

O livro Biologia de Cesar, Sezar e Caldini, apresenta um capítulo de 13 páginas (incluindo as páginas de exercícios) intitulado Reino Monera.

Nesta obra há algumas leituras complementares que chamam a atenção do leitor como “Microorganismos perigosos na cozinha”. São tratados também de questões atuais como a biorremediação e como é feita a análise da água.

Porém, na presente pesquisa a leitura foi considerada cansativa devido a utilização de palavras rebuscadas para o ano/série indicada e o pequeno tamanho da fonte também não facilitou a leitura. De todos os livros analisados este, apresentou menor quantidade de imagens que poderiam facilitar a aprendizagem do conteúdo.

Alguns temas como a obtenção de energia pelas eubactérias não apresentavam nenhuma ilustração, enquanto temas como Reprodução das bactérias apresentavam imagens que frisaram a produção de esporos. Na definição das eubactérias, a ilustração colocada era extremamente simples (Figura 6) bem diferente da figura colocada para explicar o movimento dos flagelos e fímbrias utilizadas pelas bactérias (Figura 7).

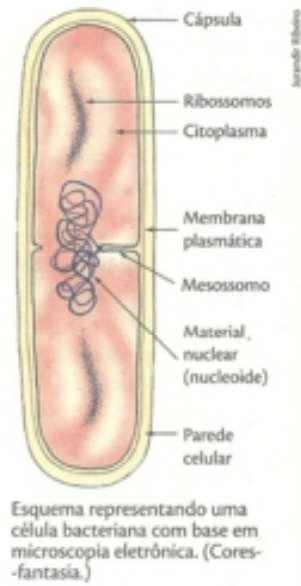


Figura 6 – Esquema representando uma célula bacteriana com base em microscopia eletrônica (p. 26).

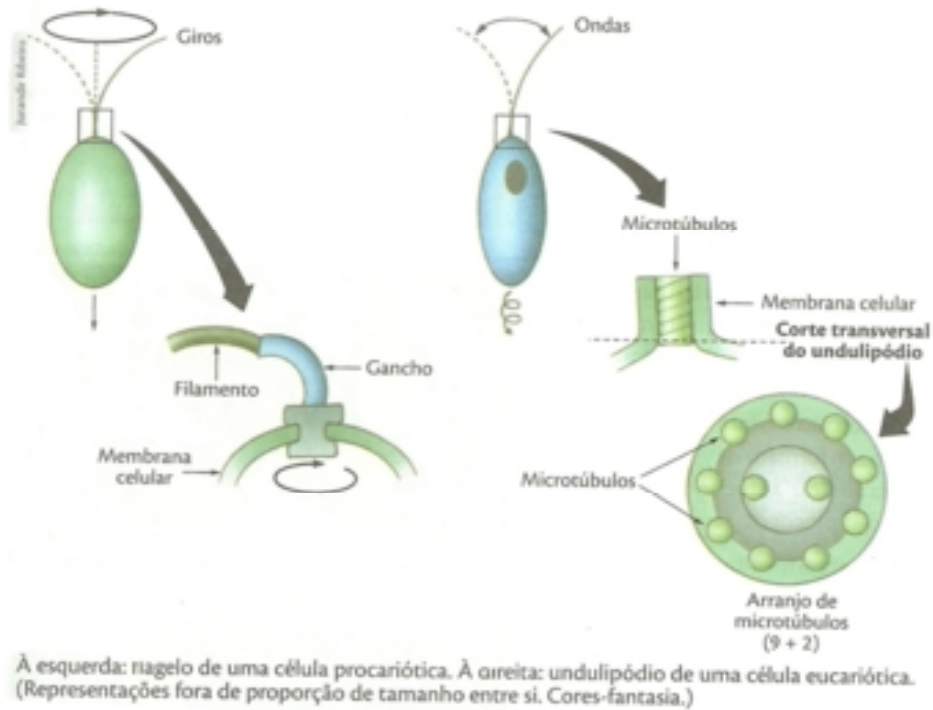


Figura 7 – À esquerda: flagelo de uma célula procariótica. À direita: undulipódio de uma célula eucariótica (p.27).



O livro também apresenta termos nas imagens que não são definidos ao longo do texto, como inclusão (Figura 8).

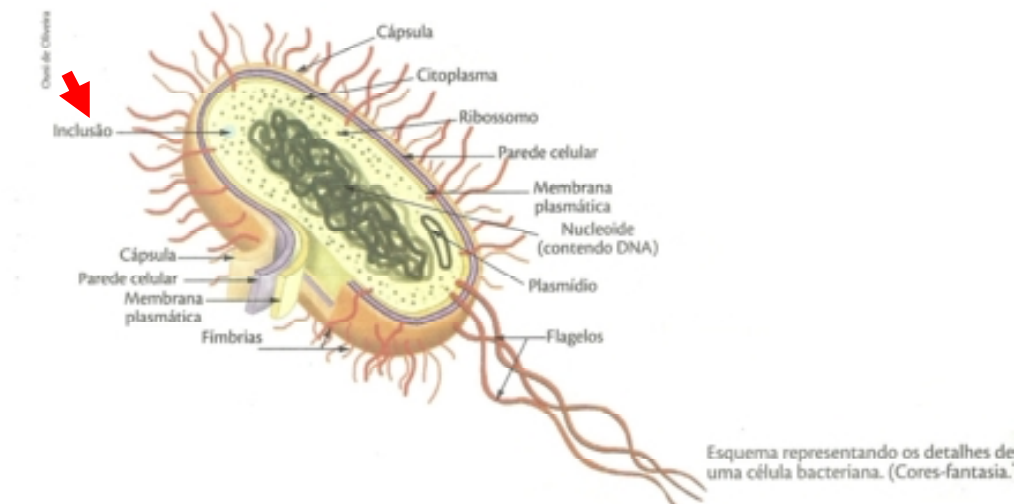


Figura 8 – Esquema representativo dos detalhes de uma célula bacteriana (seta inclusão) (p. 28)

## 2. LD2

O livro Bio, de Sônia Lopes e Sérgio Rosso apresenta um capítulo de 32 páginas (incluindo as páginas de exercícios) intitulado Procariontes. Esta obra apresenta uma grande quantidade de ilustrações que contribuem de forma significativa para a compreensão do tema.

Ao longo de todo o capítulo apresenta uma ampla gama de textos complementares muito interessantes como “Armas Biológicas”, “Vacinas comestíveis” e “Existem procariontes multicelulares” que despertam a atenção do leitor para o tema. Trata também de temas muito discutidos como “A relação entre Aquecimento global, arqueas metanogênicas e bactérias melanotróficas”.

A linguagem é simples, a leitura é agradável, porém a maioria dos conteúdos é abordada de maneira insuficiente, o que obrigaria o leitor a procurar outras literaturas para compreensão to tema.

### **3. LD3**

O livro intitulado *Biologia Hoje* de Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder apresenta um capítulo com 20 páginas (incluindo as páginas de exercícios).

Dentre as coleções analisadas nesta pesquisa, considero esta a mais completa. A linguagem é acessível, as imagens auxiliam no entendimento. Todo o conteúdo referente aos procariontes é abordado, mesmo que em alguns tópicos de maneira insuficiente, porém os mais importantes são abordados de forma satisfatória.

Ao longo do capítulo é possível encontrar quadros com textos complementares como “Bactérias e engenharia genética”, “Cuidado com os alimentos”, “Conjugação e resistência a antibióticos” entre outros.

O LD3 apresenta ainda, no final no capítulo, um resumo as principais informações abordadas.

### **4. LD4**

O livro *Novas Bases da Biologia* de Nélio Bizzo apresenta o conteúdo dos procariontes dividido. No volume 1 da coleção fala-se da organização da célula procariótica e no volume 2 fala do ciclo do Nitrogênio (dentro do capítulo de Ecologia) e relembra o conteúdo de bacteriologia de forma sucinta (em 3 páginas) dentro da Unidade de Microorganismos. O LD não fala sobre doenças bacterianas. Apenas o conteúdo do ciclo do Nitrogênio é bem explorado.

De todas as coleções avaliadas, esta foi considera a pior, pois primeiramente a organização do conteúdo dos procariontes é ruim estando dividido ao longo de dois volumes. A aprendizagem é comprometida, pois é necessário que o leitor procure cada parte do conteúdo em diferentes capítulos de dois livros. E, secundariamente, porque a maior parte do conteúdo presente na obra é abordada de maneira

insuficiente. E temas como “Tipos de fermentação” e “Classificação das bactérias” não é mencionado.

#### **4.7 Comparação: livros do guia e fora do guia**

Em relação às coleções avaliadas e as mesmas coleções que sofreram modificações para serem incluídas no Programa Nacional do Livro Didático foi possível observar diferenças na qualidade do papel utilizado que é o papel couché nas coleções não incluídas no guia.

As obras de César, Sezar e Caldini (LD1), Sonia Lopes e Sergio Rosso (LD2), de e Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder (LD3) apresentavam CD-Rom e caderno de exercícios, sendo estas ferramentas muito úteis para complementar a aula dos professores ampliando a aprendizagem significativa por parte dos alunos.

Já em relação ao conteúdo não foram observadas diferenças significativas.

Historicamente, livros didáticos têm sido compreendidos como agentes determinantes de currículos, limitando a inserção de novas abordagens e possibilidades de contextualização do conhecimento. Em muitos casos, o livro parecia ser concebido na perspectiva principal de aliviar o trabalho do professor, priorizando suas necessidades (Bizzo, 1997). As necessidades dos alunos eram negligenciadas em consequência da abordagem fundamentada na memorização. Esse direcionamento condenou os livros didáticos a perpetuarem o uso de termos e definições pouco aplicáveis à realidade dos alunos, dados desatualizados, e ainda artifícios incapazes de estimular a leitura e/ou de limitada problematização (Vasconcelos & Souto, 2005).

Posteriormente, um importante passo na direção de uma avaliação mais criteriosa do livro didático foi a implementação do Programa Nacional do Livro Didático pelo Ministério da Educação em 1985, visando coordenar a aquisição e distribuição gratuita de livros didáticos aos alunos das escolas públicas brasileiras (Vasconcelos & Souto, 2005).

A partir de 1995, o PNLD passou a realizar também a análise e avaliação dos livros a serem adquiridos e distribuídos pelo ministério da Educação excluindo os que não atendessem aos objetivos educacionais propostos (Bizzo, 2002). Após análise por uma equipe multidisciplinar composta por representantes de escolas, universidades e do governo, os livros aprovados passaram a ser classificados em

“recomendados com ressalvas”, “recomendados”, e “recomendados com distinção” (Vasconcelos & Souto, 2005).

E esta iniciativa destacava-se por sua natureza contínua e teve resultados imediatos aproximando a comunidade acadêmica dos autores e das editoras e estabeleceu normas e diretrizes para a elaboração e avaliação de material didático (Bizzo, 2000).

Ao longo dos últimos anos, o PNLD vem produzindo visíveis avanços, tais como a correção de erros conceituais, a reestruturação dos livros com atualização dos conteúdos, o lançamento de títulos adequados aos critérios propostos (Vasconcelos & Souto, 2005).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos livros didáticos de Biologia em relação a “Avaliação geral do Reino Monera”, de acordo com os Parâmetros Curriculares (segundo Vasconcellos, 2010), mostrou que todas as obras avaliadas não estavam totalmente de acordo com os critérios abordados.

Embora grande parte da responsabilidade pela definição dos critérios de avaliação do livro didático ainda recaia sobre o PNLN, considera-se que a comunidade científica deva participar na sugestão de novas abordagens sobre a avaliação de material de apoio didático (Vasconcelos & Souto, 2005).

Já a análise dos livros didáticos de Biologia em relação a “Avaliação específica de Bacteriologia” mostrou que a maioria dos temas é abordado mesmo que de forma insuficiente sendo necessário ao educador complementar e corrigir os eventuais erros conceituais e/ou metodológicos que apareçam nos LDs.

Quanto à participação ativa do professor dentro de sala de aula, Soares (2009) afirma que o livro didático não deve tirar a autonomia e liberdade do professor. O professor não deve-se deixar dirigir exclusivamente pelo livro didático. Sendo um dos objetivos deste, orientar o professor na abordagem de conteúdos que o mesmo aprendeu de maneira específica em sua graduação, adaptando-os aos anos/séries de ensino (Vasconcellos, 2010). O grande perigo da utilização do livro didático se encontra na total confiança nos conteúdos apresentados por eles (Vasconcellos, 2010).

Entretanto, o que se vê hoje na educação brasileira é que o livro didático ainda continua sendo indispensável no processo de ensino e aprendizagem, mas o que precisa estar na mente dos educadores e dos educandos é que o livro didático não se constitui verdade absoluta, podendo conter erros e comumente os contém.

Sendo por isso de extrema importância que o professor faça uma análise minuciosa da coleção que deseja utilizar e encontrando algum erro possa apresentá-los aos educandos auxiliando na construção de consciência crítica.

Sabe-se ainda que a educação brasileira tem passado por mudanças constantes, mas é necessário que a escolha dos livros seja feita de maneira ainda mais cuidadosa, pois em muitas regiões como o Nordeste do Brasil, o LD continua sendo

o mais fiel aliando do professor (Núñez et. al., 2003), não havendo outros recursos, portanto tudo o que o LD contiver será que grande ajuda aos professores.

Especialmente, falando-se do conteúdo de Bacteriologia, presente nos livros didáticos, é importante que não apresentem erros conceituais, mas também é preciso que aborde questões ambientais e de saúde contribuindo de forma a possibilitar ao leitor o desenvolvimento de uma mentalidade reflexiva das relações entre bacteriologia e o dia-a-dia do indivíduo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, Valdete de Souza. *O livro didático e a sua utilização no Brasil*. Bahia, 2007. Disponível em: <<http://valdetedesalmeida.blogspot.com/2007/11/artigo.html>>. Acesso em: 25 set. 2011.

AMABIS & MARTHO, Biologia, vol. 2, 2ª edição, São Paulo, 2004.

AMABIS, J.M. O livro didático e a Botânica no Ensino Médio. In: 59º Congresso Nacional de Botânica, 2008, Natal. Atualidade, desafios e perspectivas da Botânica no Brasil. Imagem Gráfica e Editora Ltda, 2008. p. 263.

AMARAL, I.A do & NETO, J.M. Qualidade do livro didático de ciências: o que define e quem define? *Ciência & Ensino (UNICAMP)*, Campinas, v. 2, p. 13-14, 1997.

BELMIRO, C. A. A Imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português. *Educação e Sociedade*, Campinas, n. 72, p. 11-31, 2000.

BRASIL. 2000. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**.

BRITO, G. M. A escrita através do livro didático no ensino fundamental. Dissertação (Mestrado): Universidade Estadual de Maringá. 2004. 120 p.

CARNEIRO, M.H.S; SANTOS, W.L.P.S; MÓL G.S. **Livro didático inovador e professores: Uma tensão a ser vencida**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 7. n.2. 2005.

CARVALHO, I.A.P., TEODORO, G.R., KHOURI, S. **Metodologia de Ensino de microbiologia para o ensino fundamental e médio**, 2005.

CASSAB, M.; MARTINS, I. **A escolha do livro didático em questão. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, IV, 2003, Bauru. Anais... Bauru, 2003. 1. CD-ROM.**

COUTINHO, Solange G.; FREIRE, Verônica E. C. Design para Educação: uma avaliação do uso da imagem nos livros infantis de língua portuguesa. In: **Anais do 15º Encontro Nacional da Anpap**. Universidade de Salvador: UNIFACS, Salvador, 2006. p.245-254.

Delizoicov, N.C.,1995. O professor de ciências naturais e o livro didático – no ensino de programas de saúde. Dissertação de Mestrado. Florianópolis. CED/UFSC.

FRANCO, M. L. P. B. **O livro didático e o Estado**. ANDE, ano I, nº 5, 1992, 19-24 p.

FREITAS, N.K; RODRIGUES, M.H. **O Livro Didático ao longo do tempo: a Forma do Conteúdo**. DAPesquisa, v. 03, p. Artigo 26, 2008.

**Guia do Livro Didático PNLD 2012**, Brasília, 2011

Instituto Butantan, **Museu de Microbiologia**, São Paulo, 2004.

JUNIOR, O.G.A. Professores, Reformas Curriculares e Livros Didáticos de Ciências: parâmetros para produção e avaliação do LD. In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas, MG. Física, Comunicação e Cultura. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix>> Acesso em: setembro de 2011.

KONEMAN, E.W.; ALLEN, S.D.; JANDA, W.M.; SCHRECKENBERGER, P.C.; WINN Jr., W.C. **Diagnóstico Microbiológico**. 5.ed., Rio de Janeiro: MEDSI, 2001. 1465p.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. In: Em Aberto, Brasília, ano 16, nº 69, 1996.

LOPES, S. G. B. C., Bio, 8º edição, Saraiva, São Paulo, 1998.

LOPES, A.R.C. Livros didáticos: obstáculo ao aprendizado da ciência Química. Brasília: vRevista Brasileira Est. pedag., v.74, n.177, p.309-334, 1993.

LOPES, A. R. C., 2002. “ Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização”, em: Educação & Sociedade, vol. 23, n.º 80, PP.386-400.

MACHADO, N.J. Sobre Livros didáticos: quatro pontos. In: Em Aberto, Brasília, ano 16, nº 69, 1996.

NETO, J.M.; FRACALANZA, H. **O livro didático de Ciências: problemas e soluções. Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NÚÑEZ, I.B.; RAMALHO, B.L.; SILVA, I.K.P.; CAMPOS, A.P.N. *A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências.* OEI - Revista Iberoamericana de Educación. 1681-5653 p. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil; 2006. Disponível em: <<http://www.rioei.org/deloslectores/427Beltran.pdf>>. Acesso em: outubro, 2011.

NUÑEZ, I.B. ; RAMALHO, B.L.; SILVA, I.K.P.; CAMPOS, A. P. N. . A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. Revista Iberoamericana de Educación (Online), [www.campus-oei.org](http://www.campus-oei.org), v. - , p. 1-15, 2003.

FREIRE, Paulo., 15a edição. Ed. Paz e Terra, 2000.

PINHEIRO-DA-SILVA, P.G. As ilustrações botânicas presentes nos livros didáticos de ciências: da representação impressa à realidade. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, 2004. 189 f.



SANO, P.T., 2004, Livros didáticos. In: Propostas para o ensino de Botânica: manual do curso para atualização de professores do Ensino Fundamental e Médio. São Paulo: Instituto de Biociência – USP, p.48.

SANDRIN, M.F.N.; PUORTO, G.; NARDI, R. *Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos*. In: Investigações em Ensino de Ciências, 10(3):281-298, 2005.

SILVA, E.T. Livro Didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. In: Em Aberto, Brasília, ano 16, nº 69, 1996.

SIQUEIRA, I.S.; PIOCHON, E.M.F.; Mariana da silva, S. 2007. Uma abordagem prática de botânica no Ensino médio. Vol.11, p.5-12

SOARES, M. Livro didático, contra ou à favor? Colégio São Francisco. MG. 2009. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/artigos/livro-didatico-contra-ou-a-favor.php>>. Acesso em novembro de 2011.

TRARABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F.; GOMPertz, O. F.; CANDEIAS, J.<sup>a</sup> N., microbiologia, 3<sup>o</sup> edição, Atheneu, São Paulo, 2000.

TORTURA, G. J.; Funke, B. R.; Case, C. L., **Microbiologia**, 6 edição, Artmed, Porto Alegre, 2000.

VASCONCELLOS, T. J. , 2010. “A Botânica nos livros didáticos de Ciências: A abordagem de Gimnosperma e Angiosperma”. Monografia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Rio de Janeiro.