

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GILMARA DAVID LEMOS

**ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE VÍRUS E BACTÉRIAS EM
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS UTILIZADOS POR
ESCOLAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE
FLORIANÓPOLIS/SC.**

FLORIANÓPOLIS
2013

GILMARA DAVID LEMOS

ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE VÍRUS E BACTÉRIAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS UTILIZADOS POR ESCOLAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FLORIANÓPOLIS/SC.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Mohr

**FLORIANÓPOLIS
2013**

Ficha de identificação da obra elaborada pela autora, através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Lemos, Gilmara David

ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE VÍRUS E BACTÉRIAS EM
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS UTILIZADOS POR ESCOLAS
DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FLORIANÓPOLIS/SC/
Gilmara David Lemos; orientadora, Adriana Mohr.
Florianópolis, SC, 2013. p.77

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas.

Inclui referências

1. Ciências Biológicas. 2. Livro Didático. 3. Vírus e
Bactérias. 4. Ensino Fundamental. 5. Disciplina de
Ciências. I. Mohr, Adriana. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas.
III.Titulo.

GILMARA DAVID LEMOS

ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE VÍRUS E BACTÉRIAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS UTILIZADOS POR ESCOLAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FLORIANÓPOLIS/SC.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Ciências Biológicas” e aprovado em sua forma final pelo Programa Curso de Ciências Biológicas.

Florianópolis, dezembro de 2013.

Prof.^a Dr.^a Maria Risoleta Freire Marques
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

Banca Examinadora:

Profa. Dra Adriana Mohr
Presidente
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Aguinaldo Roberto Pinto
Membro titular
Universidade do Sul de Santa Catarina

Profa. Me. Luana von Linsingen
Membro titular
Universidade Federal de Santa Catarina

*Aos meus pais, Selma e Gilmar,
que sempre acreditaram em mim e
me ensinaram a nunca desistir.
Espero um dia poder ser para
alguém metade do que vocês são
para mim. Amo vocês.*

AGRADECIMENTOS

A minha família, que me apoiou mesmo quando resolvi trocar de graduação após três anos no curso de Química, para ir em busca do meu sonho de ser Bióloga, o meu obrigada.

Ao meu namorado, também Biólogo, que eu conheci no trote da “bio”, e de lá pra cá, esteve todos os momentos ao meu lado.

Aos amigos do colégio, o sonho da época de escola de se formar na faculdade e “ser alguém na vida” se realizou!

As amigas da Química, pois a graduação surgiu em nossas vidas, apenas, para colocar uma no caminho da outra e nos unir pela amizade.

Ao curso de Ciências Biológicas da UFSC, que me trouxe muitos aprendizados e amigos que vou levar para sempre em meu coração.

A professora Adriana Mohr, com seu jeito alegre e descontraído, que gentilmente me acolheu em seu grupo de estudos e mostrou-me o quão fantástico é ser educador.

Ao grupo de estudos sobre Livro Didáticos, do CASULO, que através das proveitosas discussões, motivou-me a fazer o TCC relacionado a livro didático.

Aos meus animais de estimação, os que já foram e os que estão comigo, obrigada pelo amor incondicional e por fazerem meu dia mais feliz!

*Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós
ignoramos alguma coisa. Por isso
aprendemos sempre.*

Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho estabelece critérios e analisa os conteúdos relativos a vírus e bactérias em três coleções de livros didáticos integrantes do Programa Nacional do Livro Didático (2011) mais utilizados nas escolas da rede municipal de ensino de Florianópolis/SC. Os critérios de análise utilizados foram os seguintes: estrutura do conteúdo; correção científica; ilustrações; atividades propostas; complexidade dos organismos; relação dos vírus e bactérias com a saúde, a doença e com o homem; contextualização e interdisciplinaridade. A análise feita permitiu afirmar que há ainda alguns erros nas coleções o que sugere a necessidade de reformulação das mesmas e um olhar atento por parte do professor com o uso dessas obras. A presente investigação também objetiva fornecer elementos que auxiliem professores em suas análises de materiais didáticos e mesmo no planejamento didático em aulas de Ciências.

Palavras-chave: livro didático, vírus e bactérias, ensino fundamental, disciplina de Ciências.

ABSTRACT

This work establishes criteria and analyzes the content relating to viruses and bacteria in three collections of textbooks as part of the (2011) National Textbook Program used in schools in the municipal schools in Florianópolis/SC. The analysis criteria used were the following: content structure; scientific correction; the illustrations; proposed activities; complexity of organisms; relations of viruses and bacteria with health, disease and humans; contextualization and interdisciplinarity. The analysis allowed us to state that there are still some errors in the collections suggesting the need to recast and a teacher watchful eye regarding the use of those works. This research also aims to provide information to assist teachers in their analysis of teaching materials and even in educational planning in science classes.

Keywords: textbooks, viruses and bacterias, elementary school, Science courses.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Humana
BP – Ciências: Os seres vivos; C. Barros, W. Paulino.
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DIVE – Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina
DNA - Ácido Desoxirribonucleico
DST – Doença Sexualmente Transmissível
EC – Ensino de Ciências
FG – Ciências: A vida na Terra; F. Gewandsnajder.
FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana
LD – Livro Didático
MEC – Ministério da Educação
PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
PR – Projeto Rádix: Ciências; L. D. Favalli, K. A. Pessoa, E. A. Angelo.
RNA - Ácido Ribonucleico
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. Apresentação.....	21
2. Introdução aos temas da investigação.....	23
2.1. Ensino de ciências na atualidade: valorização do aprendizado significativo.....	23
2.2. O livro didático e suas particularidades.....	26
2.3. Vírus e bactérias nos livros didáticos.....	30
3. Metodologia.....	37
3.1. Revisão bibliográfica.....	37
3.2. Escolha dos livros didáticos.....	38
3.3. Critérios de análise.....	39
3.4. Formas de análise das obras utilizadas.....	43
4. Resultados e Discussão.....	45
4.1. Estrutura do conteúdo.....	45
4.2. Correção científica.....	46
4.3. Ilustrações.....	49
4.4. Atividades propostas.....	50
4.5. Complexidade dos organismos.....	52
4.6. Relação dos vírus e bactérias com saúde, doença e com o homem.....	54
4.7. Contextualização.....	64
4.8. Interdisciplinaridade.....	66
5. Considerações Finais	69
6. Referências Bibliográficas	71
7. Anexos.....	77

1. Apresentação

O Ensino de Ciências (EC), atualmente, pretende ensinar de uma maneira que não seja baseada em memorização de conceitos, mas sim na compreensão dos significados para que esses possam ser aplicados no cotidiano do estudante. Assim, Malafaia e Rodrigues (2008) argumentam que mesmo sabendo definir conceitos científicos, os alunos que os memorizam não conseguem utilizar adequadamente tais conceitos em sua vida cotidiana. E isso acontece porque o aluno não compreendeu o significado do que estava sendo dito, visto que apenas decorou o que o professor falava.

Esse então é um dos motivos pelos quais hoje em dia se fala muito em alfabetização científica, já que alfabetizar cientificamente requer uma forma diferenciada de aprender ciências. Requer uma atividade didática que leve à introdução dos conceitos no dia a dia de tal forma que ajude o aluno na formação e no exercício de sua cidadania, para que ele se sinta motivado a aprender o conteúdo científico que vivencia na sua vida já que faz parte da sua cultura. Por isso, Zompero (2009) afirma que uma das finalidades do EC é possibilitar ao indivíduo compreender fenômenos naturais, como também relacionar o conhecimento científico com questões cotidianas.

Nessa perspectiva, o livro didático (LD) é uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem, pois serve como um instrumento de apoio, problematização, estruturação de conceitos, e de inspiração para que os alunos e os professores investiguem os diversos fenômenos que integram o seu cotidiano (BRASIL, 2010). Assim, se o LD proporcionar a alunos e professores textos bem escritos e cientificamente corretos, imagens atraentes e coerentes com o texto, ideias e atividades contextualizadas, poderá estimular questionamentos entre colegas e professores, levando-os a relacionarem o discutido em sala de aula com suas experiências, tornando o aprendizado mais prazeroso.

Apesar dos aspectos citados acima serem esperados para um LD, nem sempre eles são contemplados. Megid-Neto e Fracalanza (2003) apontam que nos LD de Ciências podemos ainda encontrar erros conceituais, deficiências gráficas, falta de articulação com a realidade do aluno, entre outros. Contudo, essas falhas hoje em dia acontecem com

menor frequência devido à criação do Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) do Governo Federal implantado através do Ministério da Educação (MEC). O PNLD é um programa que avalia criteriosamente as coleções didáticas e depois as distribui para as escolas públicas do país, despendendo uma alta quantia de recursos financeiros por parte do Governo Federal para evitar que os erros se propaguem até as escolas. Segundo Höffling (2006), há um compromisso por parte do Governo com a excelência dos conteúdos que é evidenciada por meio das avaliações sistemáticas promovidas pelo Ministério da Educação desde 1994.

Com base nessas considerações iniciais, decidi analisar o conteúdo relativo a vírus e bactérias em livros didáticos utilizados em escolas da rede pública municipal de Florianópolis/SC. Um dos aspectos importantes para se estudar vírus e bactérias na escola é sua relação com a saúde humana. Ainda que possam causar doenças, através das vacinas, antibióticos e adotando medidas de prevenção, prevenimo-nos e curamo-nos. Vírus e bactérias também estão presentes no nosso dia a dia, mesmo que não possamos enxergá-los: por exemplo, vírus e bactérias são usados na biotecnologia como controladores biológico.

Com isso, espero que o trabalho possa contribuir para o campo do Ensino de Ciências, auxiliando professores na elaboração dos seus critérios a fim de escolher o livro para sua escola.

Conforme o acima exposto, o objetivo geral do trabalho é analisar como o conteúdo de vírus e bactérias é veiculado em livros didáticos de ciências do 7º ano utilizados por escolas de educação básica da rede municipal de ensino de Florianópolis/SC. Os objetivos específicos se configuram da seguinte forma: definir os livros didáticos a serem usados no presente trabalho; elaborar critérios de análise; identificar se e como os autores articulam o conteúdo ao cotidiano do aluno; analisar os tipos de relação apresentadas nos livros didáticos entre os microrganismos e o homem.

2. Introdução aos temas da investigação

Neste capítulo são apresentados os estudos que foram importantes para a realização desse trabalho: ensino de ciências na atualidade: valorização do aprendizado significativo; o livro didático e suas particularidades; vírus e bactérias no livro didático. Passo a expor cada um deles nos próximos itens.

2.1. Ensino de ciências na atualidade: valorização do aprendizado significativo.

A maneira de ensinar Ciências nos anos 1980 e 90, segundo Chassot (2003), era baseada na transmissão do conteúdo do professor para o aluno, onde esse último precisava decorar teorias e conceitos. De acordo com o autor, o método de estudar baseado em memorizar classificações botânicas, famílias zoológicas, configurações eletrônicas e fórmulas físicas apenas para o dia da prova não acrescenta muito para o aluno, já que logo após a mesma são esquecidos. Ressalto aqui Paulo Freire (1987), que muito antes já falava de narração de conteúdos e educação bancária, em que o educador é o narrador e sábio, que deposita o conteúdo aos educandos, estes, como nada sabem, apenas memorizam o conteúdo narrado.

Atualmente, um dos problemas do EC é a memorização de termos e conceitos científicos, pois há uma tendência de atividades propostas que remetem a esse tipo de aprendizagem. Malafaia e Rodrigues (2008) em seu trabalho abordam que uma das consequências de um ensino assim é que o aluno não sabe ou não consegue fazer uso de tais conceitos, seja na escola ou na sua vida cotidiana, visto que decorou listas de definições, postulados e/ou exemplos sem necessariamente ter entendido seus significados.

O ensino, não só o de ciências, é conduzido de uma forma em que de um lado há o professor que ensina e do outro há o aluno que aprende. Segundo Libâneo (1994), o ensino tem um caráter bilateral (professor-aluno), onde:

“O processo de ensino faz interagir dois momentos indissociáveis: a transmissão e

assimilação ativa de conhecimentos e habilidades. Na transmissão o professor organiza os conteúdos e os torna didaticamente assimiláveis, provê as condições e os meios de aprendizagem, controla e avalia, entretanto, a transmissão supõe a assimilação ativa, pois ensina-se para que os alunos se apropriem de forma ativa e autônoma dos conhecimentos e habilidades” (p. 80).

Por isso, a importância do EC ser conduzido de maneira a evitar a memorização de conhecimentos científicos, mas sim propiciar o entendimento dos conceitos. Desta forma, poderá proporcionar aos alunos desenvolverem suas habilidades de investigação, observação, análise, compreensão, relações entre fatos e ideias que, como diz Libâneo, são indispensáveis para a independência de pensamento e estudo ativo.

Para Taucedá *et al.* (2011), deve-se criar um momento de ensino que proporcione a participação do aluno através de questionamentos sobre o que está sendo comentado pelo professor. A meu ver, e como é citado no parágrafo acima nas colocações de Libâneo, é o professor que deve estimular esse momento para o aluno se sentir instigado e querer aprender mais. Ao questionamento do aluno, o professor pode responder com outra pergunta, por exemplo, mostrando interesse em querer saber sua opinião sobre o assunto, fazendo questionamentos, para que juntos criem o conhecimento significativo. Esse ponto de vista também é ressaltado na proposta do Guia de Livros Didáticos (BRASIL, 2010):

“Ensinar Ciências por meio da investigação é muito mais simples do que muitos imaginam. O professor tem a tarefa de proporcionar situações para que os alunos deixem fluir a sua curiosidade e criatividade. É preciso estimular os alunos a perguntar e buscar as respostas. Qualquer pergunta serve para iniciar um projeto de pesquisa na escola, pois sabe-se que é fundamental

valorizar o interesse do aluno para o sucesso no processo de aprender. Qualquer assunto pode levar a abordagens reveladoras de conhecimento e ampliar o potencial de aprendizagem, de reflexão e de desenvolvimento das crianças. Aqui entra o papel de orientador e mediador do professor no trabalho de investigação” (p.11).

Por isso, para desenvolver o conhecimento criativo é preciso que haja uma mudança na prática pedagógica que estabelece um ambiente de repasse e cópia entre professor e aluno, para um ensino de aprendizagem significativo, que faça sentido e contribua para o assunto estudado, resultando então na sua compreensão e aplicação no seu cotidiano.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) definem ciências como uma elaboração humana para a compreensão do mundo, com objetivo de que o aluno desenvolva competências para que possa compreender o mundo e atuar como indivíduo e cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica. No entanto, no EC apenas o conhecimento científico não é suficiente para que a aprendizagem seja significativa, devendo-se levar em conta o conhecimento prévio dos estudantes, relacionado à suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, bem como os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles (BRASIL, 1998).

Com base nisso, devido à nova necessidade de um EC que forme cidadãos autônomos, capacitados para tomarem decisões e participarem ativamente de uma sociedade democrática e pluralista (KRASILCHIK, 1992), o conceito de alfabetização científica, por meio do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, veio como uma alternativa viável à formação de todos os cidadãos (VIECHENESKI *et al.*, 2012) e que contempla essa abordagem da educação em Ciências.

A alfabetização científica se relaciona à mudança dos objetivos do ensino de Ciências em direção à formação da cidadania (KRASILCHIK, 1992). Lorenzetti e Delizoicov (2001) conceituam a alfabetização científica como sendo um processo no qual a linguagem

das ciências naturais adquirem significados, passando a ser um meio onde o indivíduo poderá ampliar seu conhecimento sobre o mundo, sendo estes conhecimentos então importantes nas tomadas de decisões sobre o conhecimento científico.

Contudo, para alcançar esse nível de ensino, a escola e os professores precisam de subsídios para propiciar um ambiente desafiador e que favoreça a construção do conhecimento significativo para o aluno, o que, todavia, não é o que geralmente acontece. Viecheneski *et al.* (2012) relata que os professores não estão bem preparados, há pouca compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem em ensino de ciências, bem como faltam propostas didático-metodológicas adequadas e formação continuada consistente que potencialize as mudanças necessárias. Ainda acrescento que falta melhor remuneração ao professor, bem como reconhecimento do brilhante papel que ele desempenha na formação dos alunos como cidadãos perante a nossa sociedade.

Frente a isso, fazem-se necessárias capacitações aos professores para que tenham confiança e meios para desenvolverem um ensino que contribua para a formação crítica, ética e consciente dos educandos, no sentido da construção da sua cidadania. Um recurso importante e que acredito que pode auxiliar os professores no desenvolvimento e construção da sua aula são os livros didáticos (LDs). Estes podem se tornar um forte aliado na promoção da reflexão sobre os vários aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno possibilitando a ele ser agente na construção do seu próprio conhecimento.

2.2. O livro didático e suas particularidades

O LD desempenha um importante papel no ambiente escolar, e conforme Choppin (2004), eles se estabelece como uma função referencial tornando-se assim:

“...o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações” (p. 553).

Nessa função referencial, o LD muitas vezes determinará a maneira como o ensino será conduzido em sala de aula e como os currículos serão articulados nas escolas (GÜLLICH, SILVA, 2013). De acordo com Ferreira e Selles (2003), os professores da Educação Básica usam os livros didáticos tanto para auxiliá-los nos conteúdos a serem ministrados como também na construção de propostas pedagógicas, influenciando assim na sua ação docente. Com isso, o LD no Brasil se estabeleceu no processo de ensino-aprendizagem de tal maneira que adquiriu centralidade na transmissão do conhecimento para a grande maioria do professorado (AZEVEDO, 2005).

Mohr (1995) e Azevedo (2005) apontam alguns fatores que levam o LD a assumir caráter de instrumento de trabalho principal de professores e alunos, como por exemplo, a jornada dupla e, às vezes até tripla, de trabalho, bem como a falta de tempo hábil para a organização e planejamento de curso para o período letivo, o que dificulta ao professor se dedicar como gostaria ao preparo das aulas. Adiciono nesta lista também a falta de motivação por parte dos alunos durante as aulas, pois isso reflete no professor, deixando-o frustrado e desmotivado para preparar aulas.

O EC no momento está voltado para educar em termos de construção de conhecimento e formação de cidadãos, nesse sentido, é importante que o LD acompanhe essa evolução, a fim de auxiliar professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. Dito assim, o Guia do Livro Didático traz em sua proposta que:

“Nesse processo inovador de ensino e aprendizagem, no qual tanto o aluno quanto o professor estão cada vez mais se apropriando de ferramentas da Ciência para a reconstrução do conhecimento e da linguagem científica, o livro didático aparece como um instrumento de apoio, problematização, estruturação de conceitos, e de inspiração para que os alunos, e o próprio professor, investiguem os diversos fenômenos que integram o seu cotidiano” (BRASIL, 2010, p.12).

Contudo, o LD para o ensino de ciências deixa a desejar nesse aspecto. Vasconcelos e Souto (2003) dizem que as informações nele são apresentadas de forma linear e fragmentada, além de conter muitas informações que acabam por virar um problema, pois esse excesso pode confundir o aluno, segundo revela o estudo de Malafaia e Rodrigues (2008).

Seguindo essa ideia, Megid-Neto e Fracalanza (2003) destacam que antigamente era possível notar a presença de erros conceituais ou de preconceitos sociais, culturais e raciais, deficiências gráficas, qualidade inadequada do papel ou uma diagramação cansativa. Todavia, esses erros e preconceitos eram pontuais e poderiam ser logo corrigidos pelo professor. No entanto, o mesmo não pode ser dito de concepções errôneas superadas equivocadamente sobre ciência, ambiente, saúde, tecnologia, entre tantas outras.

Pelo fato do livro didático ser o material didático mais presente dentro das escolas (Silva *et al.*, 2009), e como ressaltado nos parágrafos anteriores, auxiliar o trabalho do professor em sala de aula e na formação do conhecimento do aluno, ter grande importância no processo de ensino-aprendizagem, e também por veicular informações incorretas, é necessário que seja verificada a qualidade desse recurso distribuído a grande parte dos estudantes brasileiros. Com isso, o LD tornou-se objeto de preocupação por parte do MEC através do processo avaliativo implantado através do Programa Nacional do Livro Didático.

Vale destacar que programas relacionados com análise da qualidade do livro didático brasileiro e de distribuição para os estudantes de escolas públicas têm sido realizados pelo Governo Federal e seu Ministério da Educação desde a década de 30 do século passado (MEGID-NETO, FRACALANZA, 2003). Em relação ao PNLD, esse é um programa que avalia e distribui LD aos estudantes da rede pública de ensino brasileira através do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão ligado ao MEC. Entretanto, foi somente em 1997 que o MEC passou a adquirir, de forma continuada, livros didáticos de alfabetização, língua portuguesa, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia e, a partir de então, os LDs foram distribuídos a todos os alunos da educação básica de escolas públicas (BRASIL, 2013).

A proposta do PNLD é levar a professores e alunos um LD correto do ponto de vista conceitual e visual, atualizado, com propostas de atividades que se relacionem com o cotidiano do aluno e que evitem os exercícios estilo cópia e o preconceito, para que assim sejam formados cidadãos ativos, com senso crítico e criativo, e não apenas máquinas de repetição de procedimentos memorizados (BRASIL, 2013).

Por isso os LDs passam por um rigoroso processo avaliativo através do PNLD. Sucintamente, pode-se dizer que o PNLD funciona por meio da escolha dos livros dos professores das escolas a partir do Guia do Livro disponibilizado pelo MEC às escolas. Primeiramente as escolas estaduais e municipais aderem ao programa. Em seguida é lançado o edital para inscrição das obras dos LDs pelas editoras. Após a inscrição é feita a triagem a fim de verificar se as obras inscritas se enquadram nas exigências do edital. A avaliação dos livros que serão distribuídos pelo PNLD é feita por especialistas (escolhidos via edital do FNDE para analisar as obras) que elaboram as resenhas dos livros aprovados, que passam a compor o guia de livros didáticos. O Guia do Livro Didático é enviado às escolas onde serão escolhidas as coleções que serão usadas pelos alunos. A obra escolhida é informada ao FNDE que negocia a aquisição com a editora e distribui as escolas. Os livros são usados por três anos consecutivos, beneficiando assim mais de um aluno (BRASIL, 2013).

No ano de 2013, o PNLD atendeu 24.304.067 milhões de estudantes de escolas públicas do ensino fundamental, distribuindo mais de 91 milhões de livros, com um investimento total de quase 752 milhões de reais na educação básica (BRASIL, 2013). Segundo Bortoni-Ricardo (2008), o PNLD do Brasil é o terceiro maior do mundo, ficando atrás apenas dos programas da China e dos Estados Unidos. Assim, através do PNLD o Estado cumpre alguns dos princípios referidos na Constituição Federal de 1988, prestando atendimento ao educando, através de programas suplementares, como o de fornecimento de material didático-pedagógico (HÖFLING, 2000).

Através desses dados e das políticas de governo desde a década de 30 até hoje relacionadas aos LDs, podemos constatar que há uma preocupação por parte do Governo em levar às escolas públicas livros didáticos de qualidade. Vasconcelos e Souto (2003) ressaltam que ao longo dos últimos anos, o PNLD vem produzindo visíveis avanços, tais

como a correção de erros conceituais, a reestruturação dos livros com atualização de conteúdos, o lançamento de títulos adequados aos critérios propostos e até mesmo a suspensão de comercialização de títulos reprovados.

Ainda assim, mesmo quando aprovados pelo PNLD, os LDs apresentam insuficiências e equívocos, sobretudo conceituais, que podem comprometer o trabalho docente, além de falta de contextualização com a realidade do aluno (MEGID-NETO, FRACALANZA, 2003; AZEVEDO, 2005). Por isso, é importante a visão crítica do professor a respeito do livro didático, pois apesar do PNLD estabelecer critérios para evitar que chegue informações erradas e descontextualizadas até as escolas, elas ainda se fazem presentes.

Sendo assim, cabe ao professor desenvolver seus próprios critérios e analisar criticamente em cada conteúdo abordado no livro, os conceitos, as imagens, as atividades, dentre outros aspectos que julgar necessário, a fim de verificar se o livro traz erros conceituais, imagens fora de contexto, atividades que não propiciem a reflexão, para que essas questões sejam corrigidas e reformuladas pelo próprio professor antes dos estudantes incorporarem para si. Hamburger e Lima (1988) descrevem a importância da contextualização por parte do professor, caso o livro não propicie esse momento. Estes autores ressaltam que o professor deve captar a realidade cotidiana de cada aluno e tentar fazê-lo integrar essa realidade aos conhecimentos adquiridos durante sua vida, chegando ao conhecimento formalizado e significativo.

2.3. Vírus e bactérias no livro didático

Em 1978, Carl R. Woese propôs um sistema de classificação com base na organização celular dos organismos que chamou de domínio. Este sistema, amplamente aceito, compreende o domínio *Eukarya* onde estão os reinos: *Animalia*, *Plantae*, *Fungi* e *Protista*, o domínio *Bacteria* onde se encontram os procariotos, e por fim, o domínio *Archaea* onde estão incluídos os procariotos que não tem peptidoglicano nas suas paredes celulares. Há ainda os vírus que não são classificados em nenhum dos três domínios.

Microbiologia é a Ciência que estuda os fungos, as bactérias, além dos vírus, que estão no limite entre os seres vivos e não vivos. A microbiologia se preocupa com a morfologia, a fisiologia, o metabolismo, a estrutura, a reprodução, a nutrição, a classificação e a identificação dos seres microscópicos, além da relação desses organismos com o meio que os cerca (PELCZAR *et al.*, 1997; TORTORA *et al.*, 2012). A presente investigação sobre a presença de seres microscópicos em LDs de ensino fundamental engloba somente vírus e bactérias, apesar de cianobactérias estarem incluídas no domínio *Bacteria*, elas não foram analisadas nesse trabalho.

Segundo Ferreira *et al.* (2008) os vírus podem ser definidos como:

“...estruturas subcelulares, com um ciclo de replicação exclusivamente intracelular, sem nenhum metabolismo ativo fora da célula hospedeira. Uma partícula viral completa é composta de uma molécula de ácido nucléico circundado por uma capa de proteína, podendo conter lipídeos e açúcares” (p. 5).

Em termos de estrutura, os vírus possuem organização simples, que contém um único tipo de ácido nucleico, DNA ou RNA e um invólucro proteico (capsídeo) que às vezes pode estar recoberto por um envelope de lipídeos, proteínas e carboidratos. Geralmente os vírus medem de 20 a 1000nm (nanômetros), podendo ser vistos somente com o auxílio do microscópio eletrônico. Vale lembrar que um micrômetro (μm) é igual a 10^{-6}m e um nanômetro equivale a 10^{-9}m (PELCZAR *et al.*, 1997; TORTORA *et al.*, 2012).

A morfologia de um vírus varia de acordo com o capsídeo. Há vírus cujo capsídeo é helicoidal parecido com um longo bastão que pode ser rígido ou flexível e um dos exemplos de doença causada por um vírus helicoidal é a raiva. O adenovírus, responsável por infecções do trato respiratório e digestório, tem a forma de um icosaedro. Há ainda os vírus envelopados que são geralmente esféricos e podem envolver os vírus helicoidais e os poliédricos num envelope, sendo um exemplo de vírus helicoidal envelopado o vírus influenza, causador da gripe. E por fim, os vírus que infectam bactéria, denominados bacteriófagos, tem

uma estrutura diferenciada, que consiste em um capsídeo poliédrico e bainha helicoidal. Os bacteriófagos multiplicam-se em culturas bacterianas e por isso são muito estudados, razão esta pela qual, a maior parte do conhecimento sobre a multiplicação viral provém do estudo desse tipo de vírus (TORTORA *et al.*, 2012).

Os vírus são utilizados pelo homem para a fabricação de vacinas. A história das vacinas e sua aplicação na prevenção de doenças infecciosas acumulam mais de 200 anos de dedicação e muito trabalho, tendo sido iniciada pelo estudo de alguns pesquisadores como Edward Jenner e Louis Pasteur (DINIZ, FERREIRA, 2010) que desenvolveram a vacina contra a varíola e a vacina contra raiva, respectivamente.

Estudos pioneiros de Jenner e Pasteur são importantes, pois possibilitaram outros estudos que resultaram em novas vacinas utilizadas na prevenção de diversas doenças. Pode-se citar como exemplos a vacina contra a paralisia infantil, considerada erradicada no Brasil pela Organização Mundial da Saúde. E recentemente, foi desenvolvida a vacina preventiva contra infecções com vírus do papiloma humano (HPV) (DINIZ, FERREIRA, 2010).

Contudo, apesar dos avanços, há muito ainda por descobrir, como por exemplo, uma vacina contra a Aids (Síndrome da Imunodeficiência Humana). A Aids apresenta-se como uma das maiores ameaças à saúde deste século. Compreender a estrutura do vírus da imunodeficiência humana (HIV), como ele é transmitido, como cresce nas células e causa a doença é importante para tentar desenvolver uma vacina eficiente (TORTORA *et al.*, 2012).

Os baculovírus são o grupo mais comum e mais estudado dentre os grupos de vírus usados como controladores biológicos, uma vez que é um tipo de vírus patogênico para a maioria dos insetos que atacam as plantações agrícolas. Um exemplo é o *Baculovirus anticarsia* usado no controle da lagarta-da-soja, *A. gmmatalis*, principal praga da cultura da soja no Brasil (VALICENTE, 2009). Os baculovírus são utilizados como alternativas ao uso de inseticidas químicos, pois possuem alta especificidade, conferindo segurança ao homem, sem oferecer riscos ao meio ambiente (BRASIL, 2013).

Em relação às bactérias, estas são seres procariotos, ou seja, organismos unicelulares sem membrana nuclear, mitocôndria, complexo de Golgi ou retículo endoplasmático e que se reproduzem por fissão binária. A parede celular pode ser de duas formas: parede celular de bactérias gram-positivas, com uma camada espessa de peptidoglicano e parede celular de bactérias gram-negativas que tem uma fina camada de peptidoglicano com uma membrana externa sobreposta (TORTORA *et al.*, 2012). Algumas bactérias podem ter a parede celular envolvida por uma camada viscosa, que é o glicocálice. Este tem diversas funções dependendo da espécie bacteriana, mas a principal é permitir a aderência delas a várias superfícies, como raízes de plantas e dentes humanos, além de também conferir proteção evitando a adsorção e lise das células por bacteriófago (PELCZAR *et al.*, 1997).

As células bacterianas variam de 0,5 a 5,0µm de comprimento (PELCZAR *et al.*, 1997), sendo portanto maiores que os vírus, e apresentam várias formas, como bacilos (em forma de bastão), cocos (esféricos ou ovoides) e espirilos (em forma de saca-rolha ou curvados) que são as formas mais comuns, mas algumas bactérias apresentam forma de estrela ou quadrada. Os bacilos normalmente são comuns no solo, e somente alguns são patogênicos para humanos (TORTORA *et al.*, 2012). Os cocos podem formar grupos ou agrupamentos, quando formam pares são chamados de diplococos; quando cadeias chamam-se de estreptococos, e quando formam cachos são conhecidos por estafilococos. Segundo Tortora *et al.* (2012), essas bactérias são conhecidas por serem bastante patogênicas aos seres humanos, como por exemplo: *Staphylococcus aureus* causa infecção de feridas cirúrgicas em hospitais. Por fim, a bactéria *Treponema pallidum*, causadora da sífilis, doença sexualmente transmissível (DST), é exemplo de espirilo.

As bactérias, diferentemente dos vírus, se reproduzem por fissão binária. Grande parte delas se nutre por meio de compostos orgânicos encontrados na natureza derivados de organismos vivos ou mortos. No entanto, algumas bactérias podem fabricar o seu próprio alimento por fotossíntese ou obtê-lo a partir de compostos inorgânicos.

Geralmente esses microrganismos são mais lembrados pelas doenças que causam. Contudo, eles são de extrema importância para a manutenção da vida na terra. Tortora *et al.* (2012) relatam que as

bactérias são vitais no processo de reciclar os elementos químicos do solo e da atmosfera. Carbono, nitrogênio, oxigênio, enxofre e fósforo são elementos abundantes e essenciais para a manutenção da vida, mas não estão necessariamente nas formas que possam ser utilizados pelos seres vivos. As bactérias e os fungos têm um papel essencial no retorno do dióxido de carbono para a atmosfera quando decompõem resíduos orgânicos, plantas e animais mortos.

O nitrogênio está presente na atmosfera de maneira que não pode ser utilizado por animais e plantas, e somente as bactérias podem converter naturalmente o nitrogênio atmosférico para ser usado por esses organismos. As bactérias do gênero *Rhizobium*, por exemplo, são essenciais para a agricultura, pois quando presentes nas raízes de plantas leguminosas formam nódulos que fixam nitrogênio do ar para utilização pela planta, sendo importantes para o crescimento da massa vegetativa e sobrevivência das plantas.

As bactérias ainda estão presentes no intestino dos humanos e auxiliam na digestão e síntese de algumas vitaminas, como as do complexo B e vitamina K (TORTORA *et al.*, 2012). Elas também possuem aplicação comercial como na indústria alimentícia (fabricação de iogurtes) ou farmacêutica (fabricação de antibióticos).

Dentro desta perspectiva, bem como por vírus e bactérias serem um assunto que envolve um estudo de aspectos morfofisiológico e também das relações saúde-doença, é importante compreender como esses conteúdos são apresentados nos livros didáticos de Ciências. Espera-se que o LD de Ciências, além de veicular informações sobre os aspectos metabólicos, por exemplo, também auxilie um ensino que contribua para formar agentes transformadores de uma realidade, evitando o foco somente das definições e memorização, mas também que se relacione ao dia a dia dos alunos. De nada adianta a menção de nomes de doenças, agentes e sintomas se isso não se articula com o cotidiano do aluno.

O conteúdo trabalhado na escola tem que ser compreendido pelo aluno, pois quando este iniciar sua vida sexual, por exemplo, ele precisa saber, de forma significativa, que a camisinha além de proteger contra a gravidez, também protege contra as DSTs, e por isso é importante usá-la. O aluno deve compreender também o motivo pelo

qual se deve evitar colocar o pé na água suja, no caso de enchentes, que é devido a maior chance de contrair leptospirose. E por fim, como definem os PCNs (BRASIL, 1998), ensinar os meios de prevenir a dengue é de pouca valia se sua apresentação é isolada do contexto do estudante. Por isso, pressupõe analisar os conteúdos de vírus e bactérias nos livros didáticos do ensino fundamental de escolas públicas da rede municipal de Florianópolis, com o intuito de compreender como essas e outras questões, expressas na lista de critérios de análise, estão relacionadas a esses microrganismos.

3. Metodologia

Este capítulo refere-se às etapas que foram necessárias para a realização do presente trabalho: revisão bibliográfica, escolha dos livros didáticos, critérios de análise e por fim, formas de análise das obras utilizadas.

3.1. Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica foi de fundamental importância para a realização do meu trabalho, visto que forneceu diversidade de informações para que eu pudesse escrever sobre Ensino de Ciências, livro didático, formular os critérios, além de ajudar-me a descrever e analisar os resultados.

Para a revisão foi feita uma consulta aos periódicos brasileiros mais importantes da área da Educação em Ciências de acordo com o índice Qualis gerado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que avalia a qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Os periódicos consultados com seu respectivo índice Qualis pode ser visto na tabela 1 abaixo. A consulta aos periódicos abrangeu um período cronológico de treze anos, remetendo-me até as publicações do ano 2000.

Tabela 1: Relação dos cinco periódicos utilizados na revisão bibliográfica com seus respectivos índice Qualis.

Periódico	Qualis
Ciência e Educação	A1
Revista Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências	A2
Experiências em Ensino de Ciências	B1
Investigações em Ensino de Ciências	A2
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2

Como resultado da revisão, foram encontrados vinte artigos de interesse direto para o trabalho. Estes artigos foram lidos e fichados para destacar as argumentações de relevância sobre o Ensino de Ciências, livro didático, formação de critérios, bem como facilitar a citação dos mesmos no projeto proposto, além de auxiliar na construção da introdução aos temas da investigação, dos resultados e discussão e das considerações finais.

3.2. Escolha dos livros didáticos

Após uma leitura exploratória de conteúdos de vírus e bactérias em livros didáticos do ensino fundamental e do ensino médio, decidi fazer a análise dos conteúdos nos livros do ensino fundamental como forma de complementar os estudos já realizados em nosso grupo de estudos, já que Rosa (2009) e Orlandi (2011) fizeram seus trabalhos de conclusão de curso (TCC) analisando os fungos e as parasitoses, respectivamente, em livros didáticos do ensino fundamental da rede municipal de ensino de Florianópolis/SC.

Orlandi (2011) pesquisou o número de alunos das séries finais do ensino fundamental de cada escola da Educação Básica da rede municipal de ensino de Florianópolis (anexo 1). Com esta informação, a

autora selecionou as dez escolas com o maior número de alunos e identificou as coleções didáticas utilizadas em cada uma delas. Feito isto, Orlandi identificou as demais escolas que também utilizavam tais obras e somou o número de alunos destas escolas. Desta forma, os livros analisados na pesquisa de Orlandi abrangeram 96,6% dos alunos do 7º ano do ensino fundamental da rede municipal de ensino. Assim, para escolher as coleções a serem analisadas, utilizei os dados da pesquisa realizada por Orlandi. Optei por utilizar três coleções de livros didáticos que correspondem a aproximadamente 92% dos alunos matriculados no 7º ano do ensino fundamental.

As obras analisadas no presente estudo são:

- FAVALLI, L.D., PESSÔA, K. A., ANGELO, E. A. **Projeto Rádix: Ciências**. São Paulo: Scipione, 2010.
- GEWANDSNAJDER, F. **Ciências: A vida na Terra**. São Paulo: Ática, 2010.
- BARROS, C., PAULINO, W. **Ciências: Os seres vivos**. São Paulo: Ática, 2010.

Neste texto, as obras são referidas como PR, FG e BP, respectivamente.

Estes livros fazem parte do PNLD (2011) distribuídos às escolas a partir de 2011 e que são usados por três anos consecutivos, ou seja, os livros analisados no projeto de Orlandi em 2011 estão sendo utilizados pela última vez pelos estudantes neste ano de 2013. O conteúdo de vírus e bactérias nos livros didáticos está presente nos livros do 7º ano do ensino fundamental.

3.3. Critérios de análise:

Para a elaboração dos critérios para analisar o conteúdo de vírus e bactérias houve uma leitura exploratória das coleções analisadas, bem como adaptações de critérios de análise presentes nos textos dos seguintes autores: Mohr (2000), Vasconcelos e Souto (2003) e Assis *et al.* (2013). Os critérios “complexidade dos organismos” e “relação dos vírus e bactérias com saúde, doença e com o homem” foram desenvolvidos por mim a partir das leituras realizadas para este trabalho. Abaixo relaciono e explico os critérios utilizados.

- **Estrutura do conteúdo**

Por meio da estrutura do capítulo pode-se analisar como os conteúdos de vírus e bactérias estão dispostos no livro didático, por exemplo, se constituem um único capítulo ou se estão inseridos em outros. Além disso, o número de páginas abordadas pelo autor com relação a um determinado assunto pode ser um indicativo da importância que ele dá ao mesmo.

- **Correção científica**

A correção científica como um dos critérios de avaliação decorre do interesse em saber se há algum conceito errado divulgado no livro didático, o qual poderia levar o aluno a ter uma concepção distorcida de vírus e/ou bactérias. Conforme comentado na página 13 sobre LD, a qualidade dos livros distribuídos às escolas é uma preocupação do MEC, que, através do PNLD, deseja saber se há erros ou simplificações dos conceitos que possam induzir o aluno a formar ideias errôneas (BRASIL, 2010). FRACALANZA *et al.* (1987) já descreveram que os LDs apresentam erros conceituais, e que por isso esses materiais devem ser elaborados com base em critérios de correção científica rígida e de qualidade. Para analisar a correção conceitual foram utilizadas as obras de referência dos seguintes autores, utilizadas na disciplina de Microbiologia do curso de Ciências Biológicas da UFSC:

- PELCZAR JUNIOR, M. J., CHAN, E. C. S., KRIEG, N. R. **Microbiologia: Conceitos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1997. v. 1 e 2.
- TORTORA, G. J., FUNKE, B. R., CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

Além destas utilizo o seguinte livro, usado na disciplina de Imunologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina:

- BENJAMINI, E.; COICO, R.; SUNSHINE, G.. **Imunologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2002.

- **Ilustrações**

Nesse critério nossa visão se voltou para as figuras, legendas, escalas e coerência da imagem em relação ao texto. As ilustrações são importantes, pois auxiliam nas informações que o autor está querendo desenvolver e também facilitam a associação do aluno ao conteúdo escrito. Para Vasconcelos e Souto (2003), uma imagem completa deve ter legenda autoexplicativa, estar inserida conforme a informação é apresentada no texto, bem como possibilitar a contextualização. Assis *et al.* (2013) afirmam que a presença da escala assegura que professores e alunos não formem visões deturpadas em relação aos organismos vivos e seu reconhecimento na realidade. Por isso, acredito que a presença da escala é importante e caberá ao professor trabalhar as informações contidas no livro para que o aluno possa ter noção da dimensão real do organismo.

- **Atividades propostas**

Os exercícios sugeridos pelo LD foram analisados quanto à possibilidade ou não de reflexão sobre o conteúdo estudado e o tipo de atividades propostas: trabalhos em grupo ou não. Malafaia e Rodrigues (2008) afirmam que um dos grandes problemas no EC é o uso demasiado de exercícios ligados a memorização dos conceitos científicos, o que não torna o aprendizado significativo. Para que o aprendizado faça sentido é preciso que o aluno identifique problemas, elabore perguntas, pense em hipóteses e em soluções para esses problemas. Estes aspectos são levados em consideração para verificar se a atividade é ou não reflexiva e também se há sugestão de atividade prática.

- **Complexidade dos organismos**

O estudo de Zompero (2009) mostrou que os alunos pesquisados encontravam-se confusos quanto à diferenciação entre os microrganismos. De acordo com os PCNs, a apresentação dos níveis de organização das estruturas dos organismos vivos é um desafio. Deve-se estudar a estrutura básica da célula, sua relação com o meio em que vive, processos de obtenção de energia e reprodutivos relacionando com bactérias, algas, animais e vegetais para serem comparados pelos estudantes (BRASIL, 1998).

A partir das considerações acima, analisei como o autor aborda a relação entre vivo e não vivo, entre bactérias e vírus, de modo a permitir a distinção entre esses dois seres.

- **Relação dos vírus e bactérias com saúde, doença e com o homem**

Segundo os PCNs, deve haver uma discussão em torno dos modos de transmissão, prevenção e principais sintomas das doenças sexualmente transmissíveis, enfatizando formas de contágio, disseminação e prevenção da Aids, relacionando aos processos do sistema imunológico e às políticas de informação da população (BRASIL, 1998). Acrescento também que o acesso à educação pode levar a melhores níveis de saúde e bem-estar, através da disseminação dos conhecimentos de higiene e das formas de prevenção das doenças. Por isso, outras doenças de origem viral e bacterianas podem/devem também estar presentes no livro.

Com base nisso, verifiquei quais são as doenças abordadas pelo autor, além do destaque dado a cada uma. Analiso também como a obra relaciona os microrganismos com a saúde e a doença, levando em consideração as vacinas, os soros e os antibióticos. E também verifico se a relação desses microrganismos com o homem sugere ou explicita a ideia de alerta ou perigo, de benefício ou malefício, ou ainda se esta relação está colocada em uma perspectiva exclusivamente antropocêntrica, ou seja onde os interesses humanos prevalecem sobre qualquer outro valor.

- **Contextualização**

A contextualização, dentre seus objetivos, tem o de auxiliar os alunos na aprendizagem de conceitos científicos, bem como o de proporcionar aos estudantes relacionarem suas experiências escolares em Ciências com problemas do cotidiano. O princípio da contextualização para a formação da cidadania implica na necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes (SANTOS, 2007).

Nesse sentido, a contextualização é analisada verificando se e quais são os momentos trazidos nos livros que propiciem, segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001), ao estudante exercer sua cidadania através de atividades onde tenha que solucionar problemas, realizar investigações e compreender fenômenos naturais. Também identifiquei e analisei se são consideradas as concepções e conhecimentos que os estudantes trazem consigo por meio de situações que remetam ao seu cotidiano, para que assim possam relacionar o conhecimento científico às questões do dia a dia e refletir sobre sua ação no ambiente.

- **Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade busca a superação das fronteiras disciplinares (ARTMANN, 2001), ou seja, articulação entre as diferentes disciplinas, possibilitando a formação de um novo conhecimento. Assim, analisei se e de que forma o autor faz interagir as Ciências Naturais com outras disciplinas escolares ao longo do texto referente ao conteúdo de vírus e bactérias.

3.4. Formas de análise das obras utilizadas

Depois de delineados os critérios, a análise dos livros foi realizada por meio de uma leitura preliminar que permitiu ajustes e definição final dos critérios. Na sequência realizei outra leitura das obras, desta vez, minuciosa, para então analisar o texto e as ilustrações

tendo em vista cada critério. A leitura crítica do texto dos livros resultou em comentários e anotações, que depois foram organizados nos resultados que compõem o capítulo 4 do presente texto.

A análise foi feita livro a livro: assim a leitura de uma obra só era iniciada depois de finalizada a leitura da anterior. Acredito que este procedimento tenha minimizado a tendência de comparações entre os livros no momento da análise.

4. Resultados e Discussão

Apresento a seguir os resultados da análise a partir dos critérios constantes no item 3.3 na mesma sequência descrita no capítulo anterior.

4.1. Estrutura do conteúdo

As obras dos autores FG e BP estão divididas em unidades e estas em capítulos; por sua vez, PR dispõe seus conteúdos através de módulos divididos em títulos. O conteúdo de vírus e bactérias é abordado na mesma unidade em FG e no mesmo módulo em PR. Diferentemente dos outros dois autores, BP trata de vírus na primeira unidade do livro intitulada de “Diversidade da vida na Terra” e bactérias na segunda unidade chamada de “Os reinos das moneras, protistas e fungos”. Todos os livros tratam os assuntos individualizados, ou seja, bactérias e vírus são abordados em capítulos diferentes.

É importante assinalar que os assuntos anteriores a vírus e bactérias tratados em cada livro abordam temas como organização e características dos seres vivos, origem da vida, evolução e classificação dos seres vivos, para então, abordar vírus e posteriormente bactérias.

Na tabela 2 podemos verificar o número de páginas dedicadas ao assunto em relação ao número de páginas totais do livro, bem como comparar quantitativamente o conteúdo abordado nos diversos autores.

Tabela 2. Número de páginas dos diferentes livros referentes aos conteúdos de vírus e bactérias.

Livro Didático	Conteúdo de Vírus	Conteúdo de Bactérias	Total de páginas do livro
FG	11	7	288
BP	13	10	256
PR	9	8	296

Em PR há uma seção chamada “Caderno de Recursos” que traz textos que podem ser relacionados ao cotidiano dos alunos. Nesta seção só é abordado o texto sobre vírus que se refere a Aids, onde o autor discorreu em três páginas sobre o assunto, que foi somada ao conteúdo de vírus da obra. No mesmo livro, no final de cada módulo há a seção “Lendo textos”, que nesse módulo aborda o tema vacinas, e que foi adicionado por mim também ao somatório das páginas do módulo 2 dedicadas sobre o conteúdo de vírus em PR.

4.2. Correção Científica

No que se refere à correção científica dos textos não foram encontrados erros gravíssimos em nenhuma das três coleções, mas sob meu ponto de vista algumas informações apresentam lacunas ou se prestam a confusão, e, portanto serão comentadas abaixo.

No livro de FG há um problema relacionado à qualidade científica do conteúdo. Na página 72, no capítulo de bactérias, afirma-se que: “Se um microrganismo ultrapassar essa primeira linha de defesa, será atacado por células especiais, como certos glóbulos brancos do sangue que ‘comem’ bactérias. Esse processo é conhecido como

fagocitose”. A definição de comer, segundo o dicionário Aurélio (1988) é introduzir alimentos no estômago através da boca, mastigando-os e engolindo-os. O glóbulo branco é uma célula do sistema imune que não tem boca nem trato digestivo, portanto o mais correto seria: “...será atacado por células especiais, como certos glóbulos brancos do sangue que englobam bactérias...”. Segundo Benjamini *et al.* (2002) fagocitose é a ingestão e destruição, por uma determinada célula, de partículas estranhas, tais como bactérias. Entendo que a palavra fagocitose, do grego: *phagein*, comer e *kytos*, células, ou seja, células que comem, podem levar os livros a fazerem esse tipo de analogia, e neste caso, é importante a intervenção do professor para o aluno não formar uma ideia (imagem) errada, visto que como aponta o trabalho de Giordan e Vecchi (1996), grande parte do saber científico estudado na escola, é esquecida em pouco tempo. Os autores constataram que alguns dias depois que tinham estudado sobre o glóbulo branco e descreverem corretamente o que é e qual a função, a concepção que ficou para algumas crianças foi a de que: “engolem os micróbios com uma boca que se abre” (p. 36).

Foi observado também que na obra de FG, a única menção feita no livro sobre a nomenclatura científica das espécies de bactérias é feita de maneira inadequada: “*Vibrio cholerae*” (p. 72), pois o autor não destaca a espécie através do sublinhado ou itálico. É interessante que o autor cite nomes científicos para os alunos se familiarizem com a nomenclatura e que remeta a capítulos já estudados ou subsequentes, a fim de evitar que os conteúdos não se disponham de maneira fragmentada. Este pode tornar-se também, um momento oportuno para o professor argumentar que as espécies podem ser chamadas por diferentes nomes dependendo da região, por isso a necessidade da existência de uma nomenclatura padrão adotada internacionalmente, facilitando a comunicação entre profissionais de diversas áreas em qualquer parte do mundo.

Na obra de FG, na página 74, verifiquei alguns problemas com relação ao esquema relacionado à cárie (Fig. 1). A tentativa de simplificar o esquema pode causar confusão na leitura, pois não há setas identificando as estruturas. As setas nesse exemplo seriam importantes para o leitor localizar as estruturas e entender onde ocorre o processo de formação da cárie, que é o que o autor deseja identificar. Além disso, servem para informar como e porque elas ocorrem, bem como é possível

relacionar que a dor de dente pode ser um indicativo de cárie. Vasconcelos e Souto (2003) argumentam que é preciso ter cuidado para que a ilustração não confunda o leitor, a fim de evitar que ele forme uma interpretação errada da realidade, o que pode ocorrer pela simplificação de esquemas.

Figura 1: Esquema da cárie no livro de FG.



Verificou-se que nas obras de FG e BP, quando os autores citam algumas doenças sexualmente transmissíveis, como a hepatite B e C (viral) ou a sífilis (bacteriana), apesar de ressaltarem que essas doenças podem ser transmitidas através do ato sexual, os autores não abordam o uso de preservativo nas relações sexuais para prevenção das mesmas. Esta informação é extremamente necessária, visto que esta é uma medida de prevenção simples e que além de proteger o indivíduo contra essas DSTs, protege também contra outras, inclusive a Aids. Os autores associaram o uso de camisinha somente para prevenção da Aids, não fazendo associação com as outras DSTs. A ausência dessa informação para os estudantes, além de não fazer a promoção da saúde, pode levá-los a terem uma ideia de que o preservativo protege apenas contra a Aids, e que as outras doenças, por terem tratamento e até mesmo cura, o uso de camisinha não é tão importante.

Foi possível constatar também que nas três obras, com relação ao assunto vírus, os autores citaram as diferentes estruturas virais, contudo não associaram as diversas formas com as doenças que causavam. Seria interessante esse tipo de inserção para que os alunos atentem para esse detalhe, pois assim compreendem que o motivo de constarem ali as estruturas é que dependendo do modelo viral ele invade um tipo específico de célula, causando também uma doença específica. No capítulo sobre bactérias, apenas PR faz esta relação.

4.3. Ilustrações

De modo geral, as ilustrações presentes nas obras dos três autores têm boa qualidade, coerência com o texto e quase todas possuem legenda e escala.

FG e BP inserem as figuras ou esquemas ao longo do seu texto remetendo a elas, o que é importante, pois chama a atenção dos alunos para as imagens. Isto pode ser exemplificado através do trecho da pág. 61 do primeiro autor: “Essa virose é causada por um vírus transmitido pela picada de duas espécies de mosquito: o *Aedes aegypti* (figura 6.6.) e o *Aedes albopictus*”. Um exemplo presente no segundo livro é: “Observe esse esquema comparando o tamanho de alguns vírus com o de uma bactéria” que está na página 55. PR adota esse procedimento esporadicamente; no entanto, assim como os outros dois autores, as imagens estão bem localizadas e coerentes com o que está sendo apresentado nos textos.

Sobre as legendas, todas as obras indicam quando estão utilizando cores-fantasia em suas imagens ou esquemas, bem como quantas vezes a imagem foi ampliada. Nesse sentido, BP sempre relaciona a ampliação com um valor de referência (Fig. 2), o que permite ao aluno compreender melhor o tamanho real da imagem. Já FG e PR apresentam o quanto a imagem foi ampliada ou então a variação do tamanho do organismo, o que pode confundir o aluno, fazendo-o ter uma visão distorcida do tamanho. Podemos ver um exemplo disso na figura 3 do livro de PR. Além disso, sempre que as figuras ou esquemas estão fora de escala, isto é citado no texto.

Figura 2: Exemplo de imagem com legenda e escala no livro de BP.



Figura 3: Exemplo do livro de PR de imagens com legenda e escala.



4.4. Atividades propostas

Todas as obras contêm exercícios que podem ser resolvidos individualmente ou em grupo. As questões individuais são interessantes, pois é o momento em que o aluno irá refletir sobre o que foi aprendido e o que ainda não ficou bem entendido sobre o conteúdo estudado. Já as questões para resolução em grupo são fundamentais por proporcionarem a socialização do conhecimento, ou seja, é o momento em que haverá interação e discussão entre os estudantes, o que é ótimo, pois muitos alunos se sentem mais a vontade para discutirem com seus colegas com quem têm mais afinidade do que expor sua opinião para o professor e para o grande grupo.

Na análise do livro de FG há nos capítulos de vírus e bactérias exercícios de estilo cópia, ou seja, que não levam à reflexão, pois basta que o aluno volte no texto para respondê-lo, bem como exercícios reflexivos. Um exemplo de exercício estilo cópia é o de número sete (p. 66): “Qual a diferença entre vacina e soro?” e de exercício que permite a reflexão é:

“As bactérias podem ser usadas para produzir diversas substâncias úteis ao ser humano. Pesquisem e expliquem de forma bem simples como as bactérias podem ser usadas para produzir uma substância chamada insulina. Falem também sobre a função dessa substância no nosso corpo, que doença é causada pela falta de insulina e como ela é tratada. Utilizem cartazes na explicação” (p.75).

A atividade proposta pelo autor é interessante, pois incentiva a pesquisa e possibilita a contextualização, uma vez que a diabetes é uma doença comum no nosso meio, além de, segundo Lima *et al.* (2011), fugir do estilo de exercícios pensado apenas para fixação dos conteúdos apresentados. Na coleção de FG, neste capítulo, não existem propostas para atividade prática.

A coleção de BP é composta por exercícios de memorização (estilo cópia), reflexão e também por atividade prática que está presente no final de cada unidade. A atividade prática se relaciona ao conteúdo de bactérias e propõe como atividade a fabricação de pão e iogurte. Atividades práticas são importantes, pois segundo Vasconcelos e Souto (2003), conduzem ao desenvolvimento da capacidade investigativa e do pensamento científico, que são diretamente estimulados pela experimentação. Além disso, como o autor não comenta ao longo do texto sobre bactérias anaeróbias que obtém energia através do processo de fermentação, a atividade mencionada complementa o estudo do capítulo, por meio de perguntas que faz como (p. 102): “c) Que processo realizado por esses seres vivos faz crescer a massa?”, que pode ser desenvolvido então pelo professor. BP ainda traz nos conteúdos de vírus e bactérias exercícios sobre o que chama de mapa conceitual, que deve ser completado pelo aluno. Aqui fica a dúvida se o aluno organizará

suas ideias e desenvolverá os conceitos compreendidos ou se apenas estará completando porque decorou os conceitos.

No módulo 2 de PR, na seção que compreende o assunto sobre vírus, não há atividade prática para ser desenvolvida. Com relação aos exercícios neste livro, há de ambos os tipos, reflexivo e estilo cópia. O exemplo de exercício de memorização é o dois (p. 55) que pergunta: “Por que os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios?”, e o exercício cinco (p. 55) propõe ao aluno refletir sobre questões higiênico-sanitárias e doenças veiculadas pela água e alimentos contaminados, como a poliomielite. Sobre os exercícios no assunto relativo a bactérias há uma proposta de atividade prática, que consiste na fabricação do queijo, com perguntas ao final da experiência para que o aluno relate o que observou. Grande parte das demais atividades é composta de exercícios de reflexão que estimulam o raciocínio do aluno, com poucos exemplos de memorização.

4.5. Complexidade dos organismos

As características dos microrganismos apontadas pelos autores quanto à estrutura, morfologia, reprodução, nutrição e material genético, permitem distinguir vírus e bactérias, bem como compreender as características de seres vivos ou não vivo destes microrganismos. No quadro 1 sintetizo as características mencionadas pelos autores sobre vírus em cada livro e no quadro 2 aquelas de bactérias.

PR e BP abordam de forma clara a questão dos vírus serem ou não seres vivos. BP na página 56 ressalta: “Nos vírus não ocorrem às reações químicas observadas no interior de uma célula viva. Fora de uma célula-hospedeira, eles não têm nenhuma atividade; são inertes e podem até formar cristais, como os minerais”. E PR cita:

“Quando está parasitando uma célula viva, os vírus apresentam algumas características de um ser vivo, como a capacidade de reproduzir-se. Já quando não estão parasitando uma célula, eles permanecem

inertes, podendo formar estruturas semelhantes a cristais” (p. 52).

Isso está de acordo com o que afirma Pelczar *et al.* (1997): “apesar de possuir material genético e ser capaz de se reproduzir, os vírus não possuem nenhuma outra característica de organismo vivo, e fora da célula hospedeira, é inerte, por isso estão no limite entre o que pode ser considerado vivo ou não-vivo”. FG, apesar de não tratar dessa questão explicitamente, consegue expor essa ideia ao definir que os vírus não possuem célula, não respiram, não se alimentam como os outros seres e só se reproduzem quando estão no interior de uma célula.

Quadro 1. Características dos vírus contidos nas obras de FG, BP e PR.

LD \ Característica	Estrutura	Reprodução	Nutrição	Material Genético	Respiração	Morfologia
FG	Sem célula, envoltório proteico	Dentro da célula hospedeira	Não se nutrem	DNA ou RNA	Não respiram	Vários tipos e menores que bactérias
BP	Sem célula, envoltório proteico	Dentro da célula hospedeira	Não é abordado	Sim, mas não específica	Não é abordado	Menor que bactéria
PR	Envoltório proteico	Dentro da célula hospedeira	Não é abordado	Sim, mas não específica	Não é abordado	Não é abordado

Com relação às bactérias, todas as coleções as caracterizam como sendo seres vivos unicelulares e procariontes, que se reproduzem assexuadamente por cissiparidade e que podem ser autotróficas (produzem seu próprio alimento) ou heterotróficas (não produzem seu próprio alimento). Além disso, FG e PR citam que algumas bactérias utilizam o gás oxigênio para obter energia e outras que não precisam de oxigênio para ter energia. Características estas que, segundo Pelczar *et al.* (1997), são consideradas de ser vivo, definidos assim por este autor:

“Todos os organismos vivos, unicelulares ou multicelulares, compartilham a habilidade

para reproduzir, ingerir ou obter alimentos a fim de produzir energia e sintetizar compostos químicos para as estruturas celulares e excretar restos de matéria. Eles também estão sujeitos à mutação” (p. 70).

Acredito que as obras conseguem, apesar de uma ou outra não abordar algum aspecto, deixar clara a característica de ser vivo da bactéria e aquela de limite entre o vivo e não vivo dos vírus.

Quadro 2. Comparação de características das bactérias nas obras de FG, BP e PR.

Característica LD	Estrutura	Reprodução	Nutrição	Material Genético	Respiração	Morfologia
FG	Unicelular, procarionte	Cissiparidade	Auto ou heterotrófica	DNA	Aeróbia ou anaeróbia	Forma e tamanho
BP	Unicelular, procarionte	Cissiparidade	Auto ou heterotrófica	Sim, mas não específica	Não abordado é	Forma e tamanho
PR	Unicelular, procarionte	Cissiparidade	Auto ou heterotrófica	DNA	Aeróbia ou anaeróbia	Forma

4.6. Relação dos vírus e bactérias com saúde, doença e com o homem

Analisei se e quais doenças são abordadas e qual é a mais destacada pelos autores. Um resumo pode ser visto no quadro 3. A relação dos microrganismos com saúde e doença foi analisada a partir das considerações feitas pelos autores sobre vacinas, soros e antibióticos. A relação de vírus e bactérias com o homem foi analisada na perspectiva de induzir à formação de uma ideia de perigo ou ameaça, benéfica ou maléfica, e se apresenta abordagem antropocêntrica. Esta é considerada presente se o autor comenta que alguns vírus e bactérias causam doenças em humanos e não mencionam outros animais, e, de forma análoga, se os aspectos preventivos são mencionados apenas para o ser humano. Abordo esta análise em tópicos para facilitar a argumentação.

• **Doenças abordadas e mais destacadas pelo autor**

No quadro 3 abaixo estão resumidas as doenças trazidas nos livros didáticos pelos autores.

Quadro 3. Doenças virais e bacterianas abordadas nos livros de FG, BP e PR.

LD Conteúdo	FG	BP	PR
Vírus	Dengue, raiva, Aids , sarampo, rubéola, catapora, caxumba, resfriado, gripe, poliomielite, rotavirose, hepatites, herpes, febre amarela, verrugas e/ou tumores.	Aids, dengue, febre amarela, gripe, resfriado, gripe espanhola, raiva, hepatite A, B e C , poliomielite, sarampo, caxumba, rubéola, catapora, herpes labial e genital.	Hepatite viral B, Poliomielite, Sarampo, Aids*
Bactéria	Cólera , pneumonia, meningite bacteriana, tuberculose, hanseníase, coqueluche, tétano, leptospirose, gonorreia e sífilis.	Cólera , Meningite meningocócica, tuberculose, tétano, leptospirose, sífilis, gonorreia, coqueluche, hanseníase, botulismo, salmonela.	Cólera, hanseníase, meningite meningocócica.

Legenda: As doenças mais destacadas pelos autores em cada conteúdo estão ressaltadas em negrito.

No livro de FG Aids é abordada em três páginas, em BP em quase uma página, sendo que em ambas os autores abordam transmissão e medidas de prevenção. PR dedica três páginas para tratar da história, transmissão, prevenção e preconceitos relacionados aos portadores do vírus. A Aids é um assunto muito veiculado na mídia, ainda não tem cura e a incidência de novos casos entre os jovens tem aumentado, além de ser uma doença importante do ponto de vista epidemiológico. Dados da Unaid Brasil (BRASIL, 2013), no nosso país, mostram que todos os anos são notificados cerca de 3.500 novos casos de Aids entre adolescentes e jovens de 12 a 24 anos. Com relação a Aids, a Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina (DIVE) constata que:

“A idade média de iniciação sexual dos brasileiros está em torno dos 15 anos de idade, justificando a necessidade de colocar ênfase das ações de prevenção e promoção

da saúde direcionada à população adolescente e enfrentamento da vulnerabilidade à infecção pelo HIV, ou das DST e à gravidez não planejada dos segmentos da população engajados na educação básica” (SANTA CATARINA, 2013, p. 4).

Por isso é importante que os autores abordem essa doença com bastante ênfase e foquem nos aspectos de transmissão e prevenção como fizeram, a fim de contribuir para a tomada de decisões dos alunos que já podem ter iniciado sua vida sexual ou logo irão fazê-lo.

Segundo a Diretoria de Vigilância Epidemiológica (SANTA CATARINA 2013), a dengue é uma importante arbovirose (vírus que podem ser transmitidos por vetores artrópodes) que afeta o ser humano e se constitui num grave problema de saúde pública. Esta doença ocorre principalmente em países tropicais, onde as condições são mais favoráveis à proliferação do mosquito transmissor, *Aedes aegypti*. No Brasil, há alta prevalência desta doença na região Sudeste e Nordeste.

Com base nessa constatação, considero importante FG e BP terem tratado sobre essa doença abordando os modos de transmissão e prevenção, enfatizando, principalmente, para que não se acumule água parada em garrafas vazias e pneus, entre outros, pois são lugares em que as fêmeas do mosquito costumam depositar seus ovos. Contudo, considero pouca a dedicação sobre o assunto em aproximadamente meia página, visto que os autores não abordaram alguns aspectos sobre o mosquito que podem ajudar o aluno a compreender melhor as medidas de prevenção contra a dengue. O livro não descreve o ciclo de vida do mosquito. Assim, teria que ser iniciativa do professor comentar este aspecto para ficar clara a ideia relacionada à postura dos ovos em água parada. Igualmente o livro não menciona aspectos relativos à distribuição geográfica do mosquito, e caberia ao professor explicar o motivo do menor número de casos na região Sul, já que os dados epidemiológicos relatam apenas 1,2% dos casos no Sul do Brasil. Nesse aspecto, o professor consideraria o clima desta região e ainda contextualizaria com o cotidiano do aluno. O mosquito está adaptado a um clima mais quente, e geralmente não sobrevive a temperaturas mais frias (PATZ *et al.*, 1998), sendo portanto, a incidência de casos no Sul

do país menor devido à temperatura amena que funciona como uma barreira geográfica.

FG ainda dá um destaque maior para a raiva e BP destaca doenças como: febre amarela, gripe, raiva, gripe espanhola, resfriado e hepatite. Quanto ao número de páginas, estas doenças foram retratadas em pouco menos de meia página pelos autores, o que na obra de BP foi suficiente para esclarecer os mecanismos de transmissão, prevenção e tratamento. Já na obra de FG, abordar o conteúdo de raiva em meia página foi pouco, pois uma importante medida de prevenção desta doença - vacinação de cães e gatos, por exemplo – não foi citado pelo autor. Será desenvolvido um pouco mais sobre a raiva no item “relação dos vírus e bactérias com o homem”.

As doenças que não estão destacadas em negrito, como podem ser visualizadas no quadro 3, foram abordadas em menos de meia página no livro de BP, permitindo compreender os mecanismos de transmissão e prevenção das doenças. Já FG fez essa abordagem dentro de um box, “Conheça mais algumas viroses”, que ocupa um espaço de quase uma página. Contudo, esse espaço não foi suficiente para desenvolver um pouco mais sobre as doenças, como por exemplo, gripe. FG comenta apenas que a gripe é uma doença viral que pode ser transmitida pelo espirro, tosse ou fala. Visto que esta é uma doença que pode se propagar rapidamente porque o mesmo vírus pode circular ao mesmo tempo em várias partes do mundo, causando epidemias quase simultâneas (BRASIL, 2009), o autor poderia ter mencionado que o indivíduo na hora de espirrar deve fazê-lo com seu antebraço ao invés da mão, que são importantes veículos de contaminação, ou cobrir a boca com um lenço (BRASIL, 2013).

Quando se trata de cólera, doença causada pela bactéria *Vibrio cholerae*, FG e BP abordam sobre a doença em meia página; já PR o faz em menos de meia página. Os três autores tratam sobre a causa, transmissão, sintomas e prevenção. Acredito que o número de páginas sobre a doença é suficiente para enfatizar que deve-se haver melhores condições higiênico-sanitárias para prevenção da cólera. A veiculação dessa doença nos LDs tem sua importância no que diz respeito às condições higiênico-sanitárias, já que é transmitida “(...) principalmente, pela ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes ou vômitos de doente ou portador. Os alimentos e utensílios podem ser

contaminados pela água, pelo manuseio ou por moscas” (BRASIL, 2009, p. 15). Nesse momento o professor pode realizar um estudo conjunto com o professor de geografia citando aspectos de saneamento básico, sociais e econômicos em nosso país, que podem contribuir para a incidência de casos de cólera.

Sobre as outras doenças bacterianas citadas no quadro 3, FG e BP tratam de duas características juntas, como transmissão e prevenção, ou prevenção e tratamento. Já PR apresenta as doenças causadas por bactérias em menos de meia página, relatando transmissão, sintomas e prevenção. Posto isso, percebe-se que as doenças foram citadas brevemente pelos os autores: doenças como a tuberculose, por exemplo, tiveram uma informação superficial, contrariando sua importância epidemiológica, visto que ela constitui alto risco de saúde pública no país. O Guia de Vigilância Epidemiológica relata que mais de 50 milhões de pessoas no Brasil estão infectadas pelo *M. tuberculosis*, com aproximadamente 80 mil casos novos por ano, levando a óbito de 4 a 5 mil pessoas anualmente. Além disso, há um crescente número de casos notificados de tuberculose em pessoas infectadas pelo vírus da imunodeficiência humana (BRASIL, 2009), por isso a importância desta enfermidade ter uma abrangência maior nos LDs, ressaltando medidas preventivas, tratamento e vacinação de crianças de 0 a 4 anos de idade.

- **Relação com saúde e doença**

Aqui destaco os aspectos que considere mais interessantes e problemáticos nos temas vacinas, soros e antibióticos.

- **Vacinas**

Nas obras dos três autores o tema das vacinas é abordado, porém com enfoques diferentes. PR aborda sobre a vacina através da sua história, citando Jenner como responsável pelo desenvolvimento da vacina contra varíola e Pasteur como tendo desenvolvido a vacina contra a raiva. Já nos livros de FG e BP o tema da vacina é tratado conforme o seu mecanismo de ação. Os autores mencionam que as vacinas são feitas com microrganismos mortos, atenuados ou com toxinas inativadas produzidas pelos próprios microrganismos, e que quando aplicados no

organismo não são capazes de causar a doença, mas conseguem estimular a produção de anticorpos, deixando então, o indivíduo imunizado. Os autores ainda comentam sobre a formação dos anticorpos específicos, que no caso de infecção pelo mesmo vírus, essas células são prontamente estimuladas para agir contra o microrganismo invasor. Algo que acredito ser importante ressaltar e que os autores não mencionam, é que algumas doenças como o tétano precisam de reforço a cada 10 anos, como consta no calendário de vacinação (BRASIL, 2013) e que, portanto, algumas vacinas não tornam o indivíduo imune permanentemente, sendo necessário receber doses de tempo em tempo como indicado no calendário de vacinação.

A forma como é abordada a questão das vacinas, sobretudo em FG e BP, deixa claro como elas agem no organismo e estimulam a vacinação para a prevenção das doenças. É fundamental destacar esse ponto, pois através de campanhas de vacinação algumas doenças já foram erradicadas, como a varíola - abordada no contexto histórico nos livros de BP e PR – erradicada mundialmente e a poliomielite já erradicada no Brasil, por exemplo. Tortora *et al.* (2012) sobre a vacina destacam que:

“Uma vacina eficaz é o método mais desejável para o controle de doenças, pois impede definitivamente que a doença ocorra em uma pessoa e em geral é o meio mais econômico. Isso é importante em especial nos países em desenvolvimento” (p. 504).

Assim, estimular a vacinação é importante para o controle de doenças e para a promoção da saúde, pois, como é ressaltado por Benjamini *et al.* (2002), a incidência de algumas doenças tem sido significativamente reduzida, pelo menos em áreas do mundo onde a vacinação é corretamente realizada.

➤ **Soros**

A menção do tema soro pelos autores parece ser a de esclarecer a diferença entre este e a vacina. Nesse sentido, BP resalta que os soros

são preparados com microrganismos mortos ou atenuados ou com toxinas destes microrganismos ou animal peçonhento que são injetados em outros animais como coelho ou cavalo, que irão produzir anticorpos específicos que serão usados para a fabricação do soro terapêutico. FG também faz esse tipo de menção, contudo ressalta que o soro é indicado para pessoas que já tenham contraído o vírus. FG ao abordar que o soro é usado para quem tem o vírus pode causar confusão nos alunos na compreensão do seu uso, pois ele pode achar que o soro só é indicado para doenças virais. Acredito que se o autor abordasse o conceito de soro comentando sobre ser preparado com microrganismos que podem ser vírus ou bactérias, evitaria esse tipo de confusão. Pode-se ressaltar também que as duas coleções citam que o soro é usado como processo curativo e que é indicado a pessoas que já tenham o microrganismo, pois pelo fato do soro já conter os anticorpos específicos, a resposta imunológica é mais rápida. Ainda é comentado pelos autores que os soros não proporcionam proteção permanente ao indivíduo, como acontece com a maioria das vacinas. Como exemplo, as obras citam o soro antitetânico e o soro anti-rábico. Acredito que com essas informações os autores possibilitam ao aluno entender a diferença entre soro e vacina. A obra de PR não comenta sobre soro.

➤ **Antibióticos**

A abordagem sobre antibióticos em FG e PR é feita pelos autores para alertar sobre o seu uso indiscriminado. É importantíssimo esse tipo de informação, para que os estudantes não utilizem antibióticos desnecessariamente, já que ele pode levar a um aumento de bactérias resistentes a antimicrobianos, e assim quando utilizado novamente, o antibiótico pode perder ou não ter o mesmo efeito. Tortora *et al.* (2012) também relatam que mesmo quando utilizados apropriadamente “os regimes de doses em geral são mais curtos do que o necessário para erradicar a infecção, o que estimula a sobrevivência de cepas resistentes de bactérias” (p. 575). Essa informação se torna importante em vista de algumas pessoas pensarem que como os sintomas passaram e houve melhora no quadro clínico, os microrganismos já foram destruídos ou mortos e o tratamento pode ser interrompido.

Todas as coleções ressaltam que os antibióticos agem apenas contra as bactérias e não contra os vírus: a veiculação dessa informação reforça a ideia de não usar os antibióticos aleatoriamente, em vista de não se saber se a infecção é de origem viral ou bacteriana.

- **Relação dos vírus e bactérias com o homem**

Nesse item analiso se a relação estabelecida pelos autores entre vírus e bactérias com o homem trazem uma ideia de alerta ou perigo, benefício ou malefício e ainda antropocêntrica.

- **Alerta ou Perigo!**

FG traz um título em tom de alerta no que se refere aos antibióticos: “Você não deve tomar antibiótico sem receita médica!” (p. 59) e com relação à doença cólera, com o seguinte chamado: “Cólera: cuidado!” (p. 72). Acredito que esse alerta, pelo que já foi explicitado nos itens sobre antibióticos e doenças mais destacada pelos autores, deva ser feito de modo a chamar atenção dos alunos sobre a questão do uso indiscriminado dos antibióticos e da cólera por ser uma doença extremamente relacionada aos aspectos relacionados ao saneamento básico.

Um tom de perigo pode ser percebido na obra de BP quando intitula as questões das doenças virais como: “Uma longa e indesejável lista” (p. 65). Contudo, ao expor sobre as doenças, o autor não o faz em tom ameaçador, pois assim como cita os sintomas, o autor cita medidas de prevenção e tratamento, ou seja, o autor aborda que apesar do vírus causar uma enfermidade, há tratamento.

- **Benefício ou malefício**

Os malefícios de vírus e bactérias abordados pelos autores se devem ao fato desses microrganismos causarem doenças. No entanto, essa ideia de malefício para o homem não está implícita, já que os

autores não usam palavras como ruim ou prejudicam, por exemplo, que dariam essa conotação.

Em relação aos benefícios, nos itens anteriores foi comentado sobre a importância das vacinas, soros e antibióticos para a promoção da saúde. Além disso, FG e BP apontam os vírus como sendo importantes para a produção agrícola no controle de pragas, como foi salientado no capítulo de “vírus e bactérias no livro didático”. E todas as obras apontam a importância das bactérias no ciclo de reciclagem da matéria, bem como sua presença essencial para alguns processos metabólicos no nosso organismo, que também foram comentados no capítulo de “vírus e bactérias no livro didático”. É interessante os alunos tenham a compreensão de que os microrganismos desenvolvem funções fundamentais no meio ambiente, mesmo que não possamos vê-los e que acima de tudo, não estão aqui apenas para causar doenças.

➤ Antropocêntrica?

Verifiquei abordagem antropocêntrica na exposição de duas doenças que podem causar enfermidade tanto nos homens quanto em animais de interesse veterinário: a raiva e a leptospirose.

Sobre a raiva, esta doença foi tratada nas obras de FG e BP no capítulo de vírus abordando os aspectos de transmissão, sintomas e prevenção. Contudo, somente BP abordou como uma das medidas de prevenção à vacinação de cães e gatos; no entanto, não comentou sobre os sintomas que o animal pode apresentar, além do que fazer com o mesmo no caso de suspeita de raiva. Segundo a orientação da Vigilância Epidemiológica os sintomas referentes a cães e gatos podem ser: agitação, anorexia, salivação excessiva e dificuldade de deglutição, atacar o próprio dono, entre outros. Recomenda-se não matar o animal, mas mantê-lo em observação por dez dias para verificar se é ou não raiva, uma vez que a duração da doença é de aproximadamente dez dias e então o animal morre por convulsões e paralisia. É dever também do cidadão informar aos serviços de saúde o fato ocorrido (SANTA CATARINA, 2013). A partir das colocações acima, e por cães e gatos serem animais de estimação e bem quistos, a raiva como doença de importância médico-veterinária deveria ser abordada nos LDs

relacionando com a raiva humana, e esse pode ser um momento para o professor complementar o assunto e relacionar com o cotidiano do aluno.

Com relação à leptospirose, essa doença bacteriana também foi abordada nas obras de BP e FG, focando nos modos de transmissão, sintomas e tratamento, relacionando-a com o homem. A leptospirose é uma doença que também pode acometer outros animais como cães, bois, porcos e cavalos. Em relação a leptospirose canina a DIVE informa:

“Os cães podem se infectar e eliminar a bactéria pela urina e nem sempre manifestar sintomas da doença. Estes variam desde anorexia, apatia, febre, vômitos, diarreia a hemorragias, icterícia, uremia, podendo evoluir para insuficiência hepática e renal que pode levar o animal à morte. Portanto, se o cão adoecer, deve-se procurar assistência veterinária” (SANTA CATARINA, 2013, p. 3).

Assim, acredito que essa doença também deva ser relacionada pelos LDs tanto com o homem quanto com os outros animais, pois o cão pode ser assintomático e as pessoas podem se contaminar com a bactéria sem entender o motivo, uma vez que o cão não apresenta sintomas. É relevante informar que os cães transmitem a bactéria através da urina contaminada, e que por isso é importante manter o local destinado a eles sempre limpos e também vaciná-los contra a leptospirose. O professor pode comentar sobre outras medidas de prevenção, como por exemplo, a relacionada ao período de chuvas, já que frequentemente a mídia divulga imagens de enchentes em grandes cidades, mostrando pessoas andando na rua com água pela canela sem nenhuma proteção, ou até mesmo surfando pela correnteza gerada devido à quantidade de água. Cenas assim podem acontecer por falta de informação sobre as doenças veiculadas pela água.

4.7. Contextualização

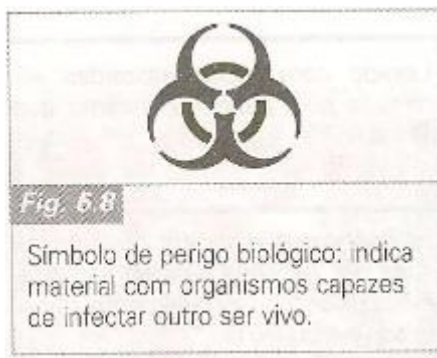
Alguns elementos que podem levar a uma contextualização encontravam-se presentes nas três obras analisadas, bem como nos assuntos de vírus e bactérias. Abaixo exponho alguns exemplos.

A obra de FG, no capítulo de vírus, permite a contextualização em vários momentos, como o seguinte trecho sobre a prevenção da Aids:

“Em relação às seringas e agulhas, deve-se dar preferência sempre as descartáveis. Nos recipientes onde ficam agulhas e demais instrumentos que possam estar contaminados com vírus, bactérias e outros organismos causadores de doença pode-se ver o símbolo da figura 6.8” (p. 64).

Na sequência no livro encontramos a ilustração abaixo:

Figura 4. Exemplo de ilustração que permite contextualização do livro de FG.



Essa imagem é importante, pois é recorrente pessoas se contaminarem com seringas e outros objetos provenientes desses descartes. O professor pode complementar argumentando que esse tipo de resíduo não pode ser colocado em lixo comum (aquele que é retirado

pelas companhias de lixo da cidade), mas que há um local e empresas apropriadas para destinarem esses resíduos, e que se, for encontrada uma embalagem desse tipo em lixo comum, o estudante deve ficar atento e alertar quem estiver próximo, além de informar para a vigilância sanitária a situação.

A contextualização, bem como a articulação com o conhecimento prévio, se faz presente no livro de BP em boxes chamados de “Trabalhe esta ideia”. Como exemplo destaco: “A dengue é transmitida por um tipo de mosquito. Então, por que as campanhas do governo orientam as pessoas a não deixarem água acumulada para evitar que essa doença se espalhe?” (p. 61). Esta pergunta leva o aluno a refletir sobre o que já ouviu falar sobre a dengue para então estabelecer a relação entre o mosquito e a água parada. Nesta construção do conhecimento, ele poderá formular uma hipótese para responder a pergunta, que depois poderá ser discutida em sala. E o interessante é que esta pergunta foi feita antes da explicação do tema dengue.

Na coleção de PR, no assunto de bactérias, a contextualização é proporcionada em perguntas feitas no início do capítulo, nos exercícios e numa seção chamada: “Troque ideias” que traz a seguinte questão:

“Um dos cuidados que devemos ter ao comprar produtos alimentícios industrializados é observar atentamente às condições de suas embalagens. 1. Que atitude devemos ter quando encontramos, no mercado, um produto com a embalagem estufada? 2. O que pode acontecer à pessoa que ingerir um alimento nessas condições? 3. Cite outras alterações nas embalagens às quais devemos estar atentos ao comprar alimentos. 4. Pergunte a seus pais, ou responsáveis, se eles já observaram o conteúdo de uma embalagem de produto alimentício industrializado. Caso tenham observado, peça-lhes que descrevam como se encontrava o alimento” (p. 64).

A questão elaborada pelo autor envolve o cotidiano do aluno e o direciona a pesquisar quais doenças podem estar relacionadas ao enunciado, compreender situações de infecções alimentares, interagir com seus pais, estimular o hábito de reparar no rótulo dos alimentos, observando a data de validade, dentre outros, possibilitando a formação do conhecimento significativo.

4.8. Interdisciplinaridade

Todas as coleções analisadas possibilitam algumas ações interdisciplinares, que assim como os momentos de contextualização, não são muitos e para que isso ocorra o professor da disciplina juntamente com os demais devem trabalhar juntos para que as atividades sejam realizadas.

Na obra de FG no capítulo de vírus, um exemplo de interdisciplinaridade está na seção “Atividade em grupo”, o autor propõe aos alunos que:

“Com o auxílio dos professores de história e ciências pesquisem (...) as principais epidemias de gripe que ocorreram no século XX, quando e onde começaram e o número de mortes que provocaram. Pesquisem também a gripe aviária que ocorreu no início deste século” (p. 67).

O interessante nesta proposta de atividade é que o próprio autor já aponta com qual disciplina deva ser trabalhada. Os dois professores juntos podem trabalhar as grandes epidemias que ocorreram ao longo dos anos abordando aspectos históricos (local, situação econômica da época) e biológicos (aspectos de saúde). No capítulo de bactéria há um exercício similar a esse que possibilita trabalhar também junto com a disciplina de história.

O incentivo a interdisciplinaridade na obra de BP está presente apenas no capítulo de vírus associada à disciplina de história por meio da abordagem da história da vacina e da gripe espanhola. Quando comenta sobre a gripe espanhola (p. 63) o autor compara o número de

mortos pela gripe (entre 20 a 40 milhões) com os combatentes da primeira e segunda guerra mundial, que somados alcança quase 25 milhões.

Por fim, PR incentiva a interdisciplinaridade com a disciplina de história nos assuntos de vírus e bactérias, abordando a história da vacina e antibiótico, respectivamente. E no tema de vírus pode haver articulação com a disciplina de geografia através do exercício número 5 (p. 55), onde o autor insere a imagem abaixo e faz algumas perguntas. Os professores, além de comentarem sobre os aspectos sanitários, podem discutir também sobre a distribuição de renda no país, a marginalização e a favelização em que se encontra boa parte da população brasileira.

Figura 5: Imagem de exercício de PR que permite a contextualização.



▲ Córrego com lixo próximo a residências em município localizado no estado de Minas Gerais. Essa fotografia foi registrada no ano de 2001.

5. Considerações finais

A análise realizada permitiu verificar que as obras investigadas possibilitam aos alunos compreenderem a diferença entre vírus e bactérias e também não associarem esses microrganismos somente com as doenças, pois eles são fundamentais para o ser humano e outros animais uma vez que auxiliam na reciclagem da matéria na natureza, em processos metabólicos no nosso organismo, além de serem importantes para a fabricação de vacinas e remédios que utilizamos.

Contudo, os livros analisados ainda trazem erros nos conceitos e ilustrações simplificadas ou de difícil interpretação, que podem interferir no processo de ensino aprendizagem dos estudantes, propiciando a formação de concepções equivocadas.

O estudo constatou também que nas coleções analisadas há ausência de informações extremamente importantes para os alunos, principalmente aquelas que se referem à saúde e a doença, como no caso do uso de preservativo para prevenção de DSTs. A presença deste tipo de informação pode levar a ações de promoção da saúde por parte do aluno, através de ações de reflexão e enfrentamento das doenças. Por outro lado, sua ausência, segundo França *et al.* (2011), minimiza a importância da população participar no processo profilático.

Pelo fato do LD ser um recurso muito presente nas escolas e importante no processo de ensino aprendizagem é que há tantos estudos relacionados a esse material, bem como forte atenção despendida por parte do governo federal através do PNLD, que avalia a qualidade dessas obras antes de distribuí-las para as escolas. Todavia, como foi salientado neste texto, os erros ainda se perpetuam nos livros e chegam as escolas, e portanto, em minha opinião, a forma de avaliação proposta pelo PNLD deve ser repensada. Sendo assim, ressalto a importância do professor em analisar criteriosamente os LDs para diminuir as chances dos alunos criarem conhecimentos distorcidos sobre os conteúdos.

Espero que este trabalho de conclusão de curso possa auxiliar professores de Ciências na elaboração de seus próprios critérios de análise no que se refere ao estudo de vírus e bactérias, pois ninguém melhor que eles, que estão dentro das salas de aula, vivenciando o dia a dia dos alunos, para julgar o que deve ser trazido e explorado nos livros

didáticos a fim de promover a formação do pensamento significativo e cidadão.

6. Referências Bibliográficas

ARTMANN, E. Interdisciplinaridade no enfoque intersubjetivo habermasiano: reflexões sobre planejamento e AIDS. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 6, n. 1, p.183-195, 2001.

AZEVEDO, E. M. Livro didático: uma abordagem histórica e reflexões a respeito de seu uso em sala de aula. **Cadernos da FUCAMP**. v. 4, n. 4, 2005.

ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. A dengue nos livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 3. 2013.

BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: Os seres vivos**, São Paulo: Ática, 2010.

BORTONI-RICARDO, S. M. A leitura de livros didáticos: uma situação negligenciada. **Linguagem em (Dis)curso – LemD**, v. 8, n. 3, p. 613-640, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2011: Ciências**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. Disponível em <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/guia-do-livro/item/2349-guia-pnld-2011-%E2%80%9393-anos-finais-do-ensino-fundamental>>. Acesso em: 08.11.2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento de Educação. **Programa Nacional do Livro Didático: Histórico**. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>>. Acesso em: 08 nov. 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento de Educação. **Programa Nacional do Livro Didático: Anos anteriores**. Disponível em:

<<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-cunscultas-anos-anteriores>>. Acesso em: 08 nov. 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento de Educação. **Programa Nacional do Livro Didático: Funcionamento**. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-funcionamento>>. Acesso em: 08 nov. 2013.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Vírus isolado da lagarta do trigo tem potencial para controle da praga (*Pseudaletia sp*)**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2007/artigo.2007-01-04.5743559910/>>. Acesso em: 09 nov. 2013.

BRASIL. Portal da Saúde. **Imunizações: Calendário Nacional de Vacinação**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=21462>. Acesso em: 21 nov. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 7. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Unaid's Brasil. Secretaria das Nações Unidas. **Ações: Adolescentes e Jovens Vivendo com HIV/AIDS**. Disponível em: <<http://www.unaids.org.br/acoes/jovens.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

BENJAMINI, E.; COICO, R.; SUNSHINE, G.. **Imunologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2002.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>> Acesso em: 28.10.2013

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004.

DINIZ, M. O.; FERREIRA, L. C. S. F. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento das vacinas. **Estudos avançados**. v. 24, n. 70, 2010.

FAVALLI, L.D., PESSÔA, K. A., ANGELO, E. A. Projeto Rádix: Ciências. São Paulo: Scipione, 2010.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. 1.ed. RIO DE JANEIRO: Nova Fronteira, 1986.

FERREIRA, D. F. *et al.* Propriedades gerais dos vírus, estratégias de replicação dos vírus e arquitetura dos vírus. In: SANTOS, N. S. O.; ROMANOS, M. T. V.; WIGG, M. D. **Introdução à Virologia Humana**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Cap. 1. p. 1-41.

FERREIRA, S. M; SELLES, S. E. Análise de livros didáticos em ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Educação em foco (UFJF)**. v. 8, n.1-2, p. 63-78, 2003.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1987.

FRANÇA, V. H.; MARGONARI, C.; SCHALL, V. T. Análise do conteúdo das leishmanioses em livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (2008/2009). **Ciência e Educação**, v. 17, n. 3, p. 625-644, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GEWANDSNAJDER, F. **Ciências: A vida na Terra**, São Paulo: Ática,2010.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.15. n. 02. p. 155-167, 2013.

HAMBURGER, A. I.; LIMA, E. C. A. S. O ato de ensinar ciências. **Em Aberto**, Ribeirão Preto, v. 7, n. 40, p.13-15, ago. 1988.

HÖFFLING, E. M. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: Em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação e Sociedade**, ano XXI, n. 70, 2000.

HÖFFLING, E. M. A trajetória do programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil. In: MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. (Org.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, p. 19-31, 2006.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília, ano 11, nº 55, 1992.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. A.; CARO, C. M. A formação de conceitos científicos: reflexões a partir da produção de livros didáticos. **Ciência e Educação**. v. 17, n. 4, p. 855-871, 2011.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n. 1, 2001.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência e Ensino**, vol. 2, n. 2, 2008.

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

MOHR, A. A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. **Caderno Pesquisa**. n. 94, p. 50-57, 1995.

MOHR, A. Análise do conteúdo de ‘saúde’ em livros didáticos. **Ciência e Educação**. v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000.

ORLANDI, E. M. 2011. Análise do conteúdo de parasitoses em livros didáticos do ensino fundamental. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Florianópolis, SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

PATZ, T. A.; MARTENS, W. J. M.; FOCKS, D. A.; JETTEND, T. H. Dengue Fever Epidemic Potential as Projected by General Circulation Models of Global Climate Change. **Environmental Health Perspectives**. v.6. n. 3, 1998.

PELCZAR JUNIOR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: Conceitos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, v. 1 e 2. 1997.

ROSA, M.A. Os fungos na escola: Análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Florianópolis, SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

SANTA CATARINA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Estado da Saúde. **A Epidemia de Aids em Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/animaispec/docs/Serpentes_Para_a_populacao.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2013.

SANTA CATARINA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Estado da Saúde. **Leptospirose: O que saber e o que fazer**. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/RoedoresAves/leptospirose/Leptospirose_o_que_saber_e_o_que_fazer.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2013.

SANTA CATARINA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Estado da Saúde. **Raiva animal: atendimento anti-rábico humano**. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/canideos_felinos/Raiva_humana_e_atendimento_anti-rabico_humano.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2013.

SANTA CATARINA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Estado da Saúde. **Serpentes**. Disponível em:

<http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/animaispec/docs/Serpentes_Para_a_populacao.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2013.

SANTA CATARINA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Estado da Saúde. **Situação da dengue no Brasil e em Santa Catarina – 2012**. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/animaispec/docs/Serpentes_Para_a_populacao.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2013.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12 n. 36, 2007.

SILVA, S. N.; SOUZA, M. L.; DUARTE, A. C. O professor de ciências e sua relação com o livro didático. In: **Ensino de ciências: pesquisas e pontos em discussão**. Campinas: Komedi, p.147-166, 2009.

TAUCEDA, K. C.; NUNES, V. M.; PINO, J. C.; A epistemologia/metodologia do aluno pesquisador na educação em ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 6, n. 3, p. 133-141, 2011.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VALICENTE, F. H. Controle biológico de pragas com entomopatógenos. **Informe Agropecuário**. v.30, n.251, p.48-55, 2009.

VASCONCELOS, S. D; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência e Educação**. v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de pesquisa em educação - PPGE/ME**. v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

ZOMPERO, A. F. Concepções do ensino fundamental sobre microrganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**. vol. 4, n. 3, pp. 31-42, 2009.

7. Anexo

Anexo 1: Tabela da pesquisa realizada por Orlandi (2011) com a relação das dez maiores Escolas Básicas Municipais de Florianópolis, seus respectivos bairros, números de alunos matriculados no ensino fundamental II e os livros didáticos utilizados em cada unidade de ensino em Fevereiro de 2011.

Escola Básica	Bairro	Nº alunos	Livro didático utilizado
E. B. Maria Conceição Nunes	Rio Vermelho	784	Projeto Radix-Ciências
E. B. Osmar Cunha	Canasvieiras	694	Ciências - Os seres vivos
E. B. Batista Pereira	Ribeirão da Ilha	546	Ciências - Vida na Terra
E. B. Brig. Eduardo Gomes	Campeche	458	Projeto Radix-Ciências
E. B. João G. Pinheiro	Canto da Lagoa	457	Projeto Radix-Ciências
E. B. Anísio Teixeira	Costeira	444	Ciências - Vida na Terra
E. B. Gentil M. da Silva	Inglezes	422	Projeto Radix-Ciências
E. B. Dilma Lúcia dos Santos	Armação	419	Ciências - Os seres vivos
E. B. Luiz Cândido da Luz	Vargem do Bom Jesus	409	Ciências Naturais - Aprendendo com o cotidiano
E. B. Albertina M. Dias	Vargem Grande	388	Ciências - Vida na Terra
Total		5021	

Fonte: Secretária de Estado da Educação (SED). Relação das dez maiores Escolas Básicas Municipais de Florianópolis, seus respectivos números de alunos matriculados no ensino fundamental II e os livros didáticos utilizados em cada unidade de ensino, fevereiro de 2011.