

## **O CONTEÚDO DE MICROBIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS (1950-2013)**

## **THE MICROBIOLOGY CONTENT IS A HISTORICAL PERSPECTIVE IN THE DIDACTIC SCIENCE BOOKS (1950-2013)**

Tainá Griep Maronn<sup>1</sup>

Mateus Dos Santos Oliveira<sup>2</sup>

Erica do Espirito Santo Hermel<sup>3</sup>

### **Resumo**

O estudo da microbiologia é relevante, uma vez que essa área abrange questões ligadas à saúde e à higiene pessoal, no meio ambiente. Ainda nos dias de hoje é possível perceber que a microbiologia é abordada de maneira tradicional, sendo por várias vezes o livro didático o único recurso utilizado para ensinar essa temática. Cabe ressaltar que os livros didáticos exercem grande influência no trabalho dos professores de Ciências e de Biologia. O presente trabalho analisou o conteúdo sobre microbiologia, mais especificamente, sobre bactérias, fungos e protozoários, sob uma perspectiva histórica, em 16 livros didáticos de Ciências publicados no Brasil entre 1950 e 2013 para averiguar o modo como foram historicamente apresentados e a validade de seu uso no processo de ensino e de aprendizagem. Para a análise do conteúdo teórico foram utilizados os parâmetros (adequação à série; clareza do texto; nível de atualização do texto; grau de coerência entre as informações apresentadas; e se apresenta ou não textos complementares) e critérios (fraco; regular; bom; e excelente). O conteúdo utilizado nos livros didáticos analisados nessa pesquisa eram linearmente tradicionais e não favoreciam a problematização.



<sup>1</sup> Acadêmica de Ciências Biológicas - Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo – RS, Bolsista Fapergs. Contato: taina.maronn@hotmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico de Ciências Biológicas - Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo – RS, Bolsista do PETCiências – SESu – FNDE/MEC. Contato: matdioli96@gmail.com.

<sup>3</sup> Doutorado em Ciências Biológicas: Neurociências, UFRGS-RS. Professora associada da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo-RS. Contato: ericahermel@uffs.edu.br.

**Palavras-Chave:** Currículo; Recurso didático; Ensino de Ciências.

### **Abstract**

The study of microbiology is relevant, since this area covers issues related to personal health and hygiene in the environment. Even today it is possible to realize that microbiology is approached in a traditional way, being in many cases the textbook the only resource used to teach this subject. It should be noted that textbooks have a great influence on the work of Science and Biology teachers. The present work analyzed the microbiological content, more specifically, of bacteria, fungi and protozoa, from a historical perspective, in 16 science textbooks published in Brazil between 1950 and 2013 to investigate how they were historically presented and the validity of their use in the teaching and learning process. For the analysis of the theoretical content, the parameters (adequacy to the series, clarity of the text, level of updating of the text, degree of coherence between the presented information and whether or not complementary texts were presented) and criteria (weak, regular, good; it is excellent). The content used in the textbooks analyzed in this research were linearly traditional and did not favor the problematization.

**Keywords:** Curriculum; Didactic resource; Science teaching.

### **Introdução**

De acordo Madigan, Martinko, Dunlap e Clark (2010), a Microbiologia é considerada uma ciência de base dentro das Ciências Biológicas, uma vez que esta ciência aborda os organismos que dissimulam todo o funcionamento da natureza:

A microbiologia envolve diversidade e evolução, sobre o modo como diferentes tipos de micro-organismos surgiram e o porquê disto. Envolve também o estudo do que os micro-organismos realizam no mundo como um todo, nos solos e nas águas, no corpo humano e em animais e vegetais. (Madigan et al., 2010, p.2).



De acordo com Cassanti, Cassanti, Araújo e Ursiet (2007), a microbiologia é de extrema importância, porém em muitos casos acaba sendo negligenciada pelos professores, uma vez que é abordada de forma tradicional nos conteúdos relacionados aos seres vivos, conteúdo este normalmente abordado no 7º ano do Ensino Fundamental e no 2º ano do Ensino Médio (Souza, Silva, & Dottori, 2006).

Entretanto, é imprescindível o entendimento básico com relação à microbiologia, pois na maioria das vezes os microrganismos são abordados no currículo escolar como agentes causadores de doenças. No entanto, a grande maioria dos microrganismos são de grande relevância para a manutenção do equilíbrio do planeta, até mesmo para o bem-estar da humanidade (Tortora, Funke & Case, 2005; Madigan et al., 2010). “Nenhuma outra maneira de vida é tão significativa para a sustentação e manutenção da vida na Terra quanto os microrganismos” (Madigan et al., 2010, p. 3). Assim, é fundamental que os professores, tanto de Ciências como também de Biologia, amplifiquem o pensamento crítico dos alunos, para dessa maneira ajudar na compressão de atividades que tenham a capacidade de discernir sobre as escolhas adequadas no cotidiano (Zompero, 2009, p. 32).



Em torno de 1950, com o final da Segunda Guerra Mundial (1945) e o lançamento do Sputnik russo (1957), uma grande mudança ocorreu no ensino de Ciências. Os Estados Unidos, a fim de promover a manutenção da segurança interna, o fortalecimento político e a ampliação econômica, desenvolveram uma série de projetos curriculares e materiais didáticos de ensino de Ciências, como o Biological Science Curriculum Study (BSCS), que foram financiados por eles e introduzidos no Brasil, sendo traduzidos, adaptados, industrializados e comercializados pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), criado em 1946, e pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) criada em 1967, promovendo a tecnificação do trabalho docente (Barra & Lorenz, 1986; Teixeira, 2013).

Como o livro didático exerce uma grande influência no trabalho dos professores de Ciências e de Biologia, torna-se cada vez mais necessário a avaliação destes exemplares. Para tanto, o presente trabalho analisou como o conteúdo sobre microbiologia, mais especificamente, sobre bactérias, fungos e protozoários, presentes nos livros didáticos de Ciências, foram historicamente desenvolvidos, já

que os livros atuais são o produto de um processo contínuo, influenciado pelas ideias prevaletentes em cada época; e a concepção que temos sobre o Ensino de Microbiologia e como deve ser desenvolvido é o produto dessas ideias.

## Metodologia

Nesta pesquisa, foi realizada uma abordagem qualitativa, do tipo documental (Lüdke & André, 2001), em que foram analisados o conteúdo sobre microbiologia, presentes em 16 livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental publicados no Brasil a partir de 1950 (Quadro 1). Os livros foram obtidos no acervo do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM, UFFS, Campus Cerro Largo - RS). Para esta pesquisa os livros foram identificados, sucessivamente, como C1, C2 ... C16 e divididos de acordo com os seguintes períodos:

- a) **1930-1949:** reformas educacionais estimularam a elaboração e a divulgação de livros didáticos que foram produzidos no Brasil de acordo com os programas de ensino expedidos pelo Ministério da Educação e Saúde Pública (Lorenz, 1995).
- b) **1950-1979:** a partir da década de 1950, o esforço nacional na produção de livros didáticos para as ciências seria complementando por um movimento curricular, originado nos Estados Unidos da América (Krasilchic, 1987).
- c) **1980-1996:** o ensino passou a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As atividades enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente (Krasilchic, 1987).
- d) **1997-2004:** período após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, 1996) e da criação do PNLD para Ciências – Anos Finais (1997);
- e) **2005-2013** foram desenvolvidas as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCN-EB) possuindo a finalidade da elaboração de diretrizes que atualizassem as políticas educacionais, de forma que a escola cumpra o seu papel social de preparar os alunos de forma plena, para o exercício da cidadania e qualificados para o trabalho (Brasil, 2013).



**Quadro 1: Livros didáticos de Ciências analisados.**

PERÍODO	LIVRO	REFERÊNCIA
1950-1979	C1	PEDRO, Irmão Isidoro. <b>Ciências Naturais</b> : quarta série ginásial.ed. São Paulo: Paulo de Azevedo Ltda, 1951. 294 p.
	C2	MARISTAS, Irmãos. <b>Ciências Naturais</b> : terceira série ginásial. São Paulo: Editora do Brasil S/a, 1951. 179 p.
	C3	OLIVEIRA, Valdemar de. <b>Iniciação aos estudos de Ciências</b> : primeiro volume. 4. ed. São Paulo: Editora do Brasil S/A 1968. 162 p.
1980-1996	C4	BARROS, Carlos. <b>Os seres vivos</b> : Ecologia Programas de Saúde. 38. ed. São Paulo: Editora Ática, 1990. 175 p.
	C5	LOPES, Plínio Carvalho. <b>O ecossistema</b> : Ambiente Físico. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1991.
	C6	CRUZ, Daniel. <b>Ciências e educação ambiental</b> .20 ed. São Paulo: Ática 1996. 199p
1997-2004	C7	BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson Roberto. <b>O corpo humano</b> . 59. ed. São Paulo: Ática, 1998. 232 p.
	C8	BARROS, Carlos. PAULINO, Roberto, Wilson. <b>Os seres vivos</b> . 53 ed. São Paulo: Ática, 1999. 279p.
	C9	BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson Roberto. <b>Ciências</b> : O meio ambiente. 67. ed. São Paulo: Ática, 1999. 278 p.
	C10	VALLE, Cecília. <b>Ciências</b> : Vida e ambiente. Curitiba: Positivo, 2004. 316 p.
2005-2013	C11	CRUZ, José Luiz Carvalho da. <b>Projeto Araribá</b> : Ciências. São Paulo: Moderna, 2006. 208 p.
	C12	BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson. <b>Ciências</b> : Os seres vivos. 3. ed. São Paulo: Ática, 2008. 272 p.
	C13	BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson. <b>Ciências</b> : O meio ambiente. 3. ed. São Paulo: Ática, 2009. 256 p.
	C14	CANTO, Eduardo Leite do. <b>Ciências Naturais</b> : Aprendendo com o cotidiano. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2009. 271 p.
	C15	BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson. <b>Ciências</b> : Os seres vivos. 4. ed. São Paulo: Ática, 2011. 256 p
	C16	GEWANDSZNAJDER, Fernando. <b>Ciências</b> : A vida na Terra. 4. ed. São Paulo: Ática, 2011. 288 p.

Fonte: elaborado pelos autores.

Para a análise do conteúdo teórico foram considerados os tópicos existentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sobre microbiologia. Para a análise do conteúdo teórico foram utilizados os parâmetros (adequação à série; clareza do texto; nível de atualização do texto; grau de coerência entre as informações apresentadas; e se apresenta ou não textos complementares) e critérios (fraco; regular; bom; e excelente) foram analisadas de acordo com eles (Vasconcelos & Souto, 2003).

A análise do conteúdo sobre microbiologia nos livros didáticos foi realizada em três etapas, de acordo com a análise de conteúdos (Bardin, 2011) seguindo os preceitos éticos da pesquisa em Educação: primeiramente, fez-se uma leitura exploratória buscando os capítulos sobre microbiologia em cada livro, para verificar como o conteúdo está sendo apresentado. Posteriormente, o conteúdo foi classificado de acordo com as categorias supracitadas e, finalmente, contextualizado, utilizando-se de referencial teórico, a fim de averiguar se permitem cumprir o seu papel no processo ensino-aprendizagem.





## Resultados e discussões

Na presente pesquisa analisou-se o conteúdo sobre microbiologia nos livros didáticos de Ciências publicados no Brasil desde 1950, já que esse conteúdo não foi encontrado nos livros didáticos analisados anteriores a este período. Os primeiros livros a abordar a temática microbiologia descreviam superficialmente a definição desta dentro do conteúdo de higiene pessoal, trazendo as principais doenças, os sintomas e a profilaxia.

Observou-se que alguns livros, principalmente aqueles mais antigos, abordavam somente as bactérias, junto ao conteúdo sobre higiene.

C2 (p. 157) *“Os micróbios nocivos causam doenças contagiosas e de putrefação. Encontram-se micróbios capazes de produzir doenças perigosas, como os germes da tuberculose, difteria, varíola, escarlatina, do sarampo, da gripe.”*

No livro C1 as bactérias foram confundidas com as algas:

C1 (p. 236) *“As Bacteriáceas são Algas microscópicas, chamadas vulgarmente de micróbios. Quando encontram condições favoráveis, certas bactérias nocivas podem reproduzir-se facilmente no organismo do homem e provocar doenças infecciosas.”*

Somente a partir de 1980 os livros didáticos começaram a apresentar o conteúdo de maneira mais completa, como também proporcionando um maior número tanto de páginas como de capítulos em relação a temática, abordando bactérias, fungos e protozoários. Primeiramente, era somente feita uma diferenciação destes, abordando-os de maneira sucinta. Com o passar dos anos, passou a ser abordada também a importância dos microrganismos. Por exemplo:

C8 (p.66): *“Muitas bactérias são benéficas para os seres humanos. Por exemplo: Bactérias fermentadoras - permitem a produção de coalhada, iogurte, queijos, vinhos, vinagres, etc.”*

C15 (p. 78): *“Existem também protozoários de vida livre que são decompositores, ou seja, que absorvem substâncias orgânicas da matéria morta. Assim como as bacterias, eles são importantes para a reciclagem de matéria orgânica.”*

C16 (p. 97): *“Algumas espécies de leveduras, por exemplo que são fungos unicelulares, podem ser exploradas pelo ser humano em processos de fermentação, como na fabricação de pães e bolos, além da produção de*



*bebidas alcohólicas, como a cerveja e o vinho. Certas espécies de fungos do gênero Penicillium são utilizadas na fabricação de queijos. O fungo Penicillium notatum produz a penicilina, um tipo de antibiótico.”*

Realizamos um estudo para verificar como o conteúdo científico é apresentado (Quadro 2). É possível perceber que todos os livros didáticos analisados estão classificados com conceitos “regular” ou “bom” no que diz respeito à adequação do conteúdo e à clareza do texto. O mesmo pode ser observado com relação ao grau de coerência e integração das informações. Verificamos que, a maioria dos livros didáticos apresenta textos complementares, exceto o livros C1, C2, C3, C5. Os livros mais recentes são considerados mais adequados quanto a série e ao conteúdo, assim como passaram a ser mais claros em seus textos e conceitos. Neste estudo, nenhum dos livros retratou princípios que conduzisse a perspectivas incorretas. No entanto, os conceitos apesar de simplistas, não induzem a erros.



**Quadro 2:** Análise do conteúdo teórico sobre microbiologia nos livros didáticos de Ciências.

Parâmetros	Adequação do conteúdo	Clareza do texto	Induz a interpretação incorreta?	Grau de coerência e integração das informações	Apresenta textos complementares
C1	2	2	Não	2	Não
C2	2	2	Não	2	Não
C3	2	2	Não	2	Não
C4	3	3	Não	3	Sim
C5	2	2	Não	2	Não
C6	3	3	Não	3	Sim
C7	2	2	Não	2	Sim
C8	3	3	Não	3	Sim
C9	3	3	Não	3	Sim
C10	3	3	Não	3	Sim
C11	3	3	Não	3	Sim
C12	3	3	Não	3	Sim
C13	3	3	Não	3	Sim
C14	3	3	Não	3	Sim
C15	3	3	Não	3	Sim
C16	3	3	Não	3	Sim

Classificação: (1) ruim, (2) regular, (3) bom, (4) excelente. Se apresentar ou ter (sim) se não apresentar ou não ter (não).

Nesta pesquisa também foi verificado se os livros indicavam fontes complementares de informação. É possível perceber que os livros, que contêm a temática microrganismos, apresentam em seus capítulos algumas atividades, que tem relação direta com a temática (Quadro 3). Os livros didáticos mais antigos não apresentavam questões multidisciplinares e que priorizam a problematização, já nos livros mais recentes foram encontradas questões que requeriam que o aluno buscasse mais informação e não só recorresse ao que estava contido no livro como resposta absoluta. Em relação as fontes complementares de informação, somente os livros mais recentes apresentam. A maioria dos livros apresentaram questões ao final do capítulo, exceto o C3.

**Quadro 3:** Atividades propostas nos livros didáticos para complementação da aprendizagem.

Atividades	Sim	Não
Propõe questões ao final de cada capítulo/tema?	C1, C2, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16,	C3,
Os que propõem as questões são: multidisciplinares?	C8, C9, C10, C12, C14, C15, C16,	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C11, C13,
As questões priorizam a problematização?	C8, C9, C10, C12, C14, C15, C16,	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C11, C13,
Atividades tem relação direta com o conteúdo trabalhado?	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16,	
Indica fontes complementares de informação?	C8, C10, C12, C14, C15, C16,	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C9, C11, C13,

Sim = exemplares que apresentam. Não = exemplares que não apresentam.

Averiguamos também quais foram os recursos complementares presentes nos livros didáticos (Quadro 4). De acordo com Vasconcelos e Souto (2003, p. 100) “[...] os recursos complementares são considerados como relevantes para permitir uma interação através do livro com os professores e alunos”. A maioria dos livros apresentaram propostas para atividades de pesquisa como também apresentaram textos informativos e sugestões de leitura. A maioria dos livros não apresentou experimentos, sendo estes presentes apenas nos livros C12, C15, C16.

Nas aulas de Ciências os experimentos são de fundamental relevância, pois através desses os alunos podem testar e elaborar hipóteses, interpretá-las. Com a





experimentação os alunos têm a capacidade de desenvolver o conhecimento científico, sendo que isso não se delimita apenas a laboratórios sofisticados, podendo ser executados até mesmo na sala de aula em parceria com professores e colegas (Vasconcelos & Souto, 2003).

**Quadro 4:** Recursos complementares apresentados nos livros didáticos de Ciências analisados.

Recursos complementares	Sim	Não
Experimentos	C12, C15, C16,	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 C9, C10, C11, C13, C14
Textos informativos	C4, C5, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16,	C1, C2, C3, C6, C7
Sugestões de leituras	C4, C5, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16,	C1, C2, C3, C6, C7
Atividades de pesquisa propostas	C4, C5, C8, C9, C10, C12, C13, C14, C15, C16,	C1, C2, C3, C6, C7, C11,

Sim= quais exemplares apresentavam. Não= quais exemplares não apresentavam.

Entretanto, é possível perceber, ainda, que na grande maioria dos livros de Ciências analisados os experimentos presentes limitaram-se a demonstrações pelos próprios professores e, em muitos casos, a própria ilustração já traz o resultado esperado, antes mesmo do aluno realizar o experimento. Cabe ressaltar que a maioria dos livros apresentam experimentos em que são utilizados materiais de fácil acesso (Fracalanza & Neto, 2006, p.62).

## Conclusões

Com o passar dos anos, os livros didáticos têm melhorado sua qualidade, porém mesmo nos livros mais recentes há fragmentação do conteúdo que pode levar a uma aprendizagem equivocada. Contudo, ainda é necessário que o professor faça uma análise crítica ao utilizá-lo em suas aulas, a fim de evitar interpretações equivocadas e deficiências na compreensão dos alunos, acerca da temática estudada.

O livro didático é um instrumento muito utilizado tanto pelos professores como pelos alunos, entretanto, é um recurso pedagógico fundamental no processo de



construção do conhecimento. Sendo um recurso indispensável e de grande relevância na aprendizagem, salientamos que mesmo os livros didáticos mais recentes que apresentaram uma melhoria com o passar dos anos, poderiam ser aperfeiçoados.

Diante disso, os livros didáticos poderiam ser aprimorados, a partir do momento que abordassem o conteúdo de maneira mais completa, e também contemplassem uma contextualização relacionada com o cotidiano dos alunos, para que assim seja possível fazer uma relação do conteúdo estudado com a realidade do aluno. Para que assim, os alunos tenham a capacidade de ser independentes em relação à aprendizagem, e assim desenvolver o pensamento crítico e reflexivo, com base na utilização desse recurso didático.

Entretanto, o conteúdo utilizado nos livros didáticos analisados nesta pesquisa foram considerados linearmente tradicionais e não favoreciam a problematização e o pensamento crítico dos estudantes, mantendo-se em modelos baseados na memorização e na transmissão de conceitos, fato esse que ainda é observado em muitos estudos que utilizam livros atuais, demonstrando assim que tais aspectos dos livros didáticos foram historicamente construídos e vêm sendo perpassados desde os livros mais antigos.

Cabe ressaltar ainda que, o estudo da microbiologia é de fundamental relevância, e também devido a importância do livro didático enquanto ferramenta de ensino, é fundamental estudos que analisem a validade de seu uso. Dessa maneira, percebemos algumas características comuns em relação ao modo como os livros didáticos de Ciências abordam a microbiologia. Questões relacionadas às doenças e à saúde humana foram tratadas em todos os livros analisados, fortalecendo a imagem nociva de que os microrganismos existem para causar doenças, devendo ser combatidos e erradicados.

### **Referências Bibliográficas**

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Barra, V. M., & Lorenz, K. M. (1986). Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, 38(12) 1970-1983.

Brasil. (2013). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho



Nacional da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI.

- Cassanti, A. C., Cassanti, A. C., Araújo, E. E., & Ursi, S. (2007). *Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores*. Colégio Dante Alighieri. São Paulo.
- Fracalanza, H., & Megid Neto, J. (Orgs.) (2006). *O livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Komedi.
- Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU.
- Lorenz, K. M. (1995). Os livros didáticos de Ciências na Escola Secundária brasileira: 1900 a 1950. *Educar*, Curitiba, 10, 71-79.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (2001). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V., & Clark, D.P (2010). *Microbiologia de Brock. Traduzido de Brock Biology of Microorganisms*. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed.
- Souza, E. O. S., Silva, E. S., & Dottori, S. S. (2006). *Biologia para o ensino médio*. Projeto de Reorientação Curricular para o Estado do Rio de Janeiro - Ensinos Médio e Fundamental (2º segmento) – Biologia. Rio de Janeiro.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2005). *Microbiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.
- Teixeira, F. M. (2013). Uma análise das implicações sociais do ensino de Ciências no Brasil dos anos 1950-1960. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 12 (2), 269-286.
- Vasconcelos, S. D., & Souto, E. (2003). O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: Proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência e Educação*, Bauru, 9 (1), 93-104.
- Zompero, A. de F. (2009). Concepções de alunos do Ensino Fundamental sobre microrganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 4, n. 3, p. 31-42. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID87/v4\\_n3\\_a2009.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID87/v4_n3_a2009.pdf).

