

## O microscópio no livro didático de biologia

Fernando Costa Fernandes Gomes<sup>1</sup>  
Magnólia Fernandes Florência de Araujo<sup>2</sup>

1 UFRN / Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e  
Matemática / fecajueiro@hotmail.com

2 UFRN / Departamento de Microbiologia e Parasitologia / mag@cb.ufrn.br

**Resumo** O microscópio é um importante instrumento científico que possibilitou a observação do mundo microscópico. Parte do conhecimento científico produzido com o auxílio deste instrumento foi transformado em conhecimento escolar e transmitido pelos livros didáticos. Diante disso, procuramos investigar, neste trabalho, como os livros didáticos de biologia estão explorando o conteúdo sobre o microscópio. Esta investigação foi realizada por meio de uma análise de conteúdo sobre três livros didáticos. Concluímos que os livros analisados não exploraram o potencial que o microscópio tem enquanto conteúdo propriamente dito e nem como um recurso didático para a construção de conhecimentos relativos à biologia.

**Palavras-chave:** Microscópio; Livro Didático; Ensino de Biologia.

### Introdução

*O Microscópio no Livro Didático de Biologia*, este título revela claramente qual é o principal objetivo deste trabalho, analisar criticamente como os livros didáticos estão explorando o conteúdo sobre o microscópio. Mas, por que analisar esse assunto e por que analisá-lo nos livros didáticos? As respostas para essas perguntas são reveladas quando se conhece a importância do microscópio e como ele tem influenciado o ensino de ciências/biologia.

O microscópio óptico, em meados do século XVII, ganhou conotação científica nas mãos de Antonie van Leeuwenhoek e Robert Hooke (HERRERA, 2001, PELCZAR, REID e CHAN, 1980 e GEST, 2004). A partir deles, o microscópio passou a ser usado para investigar um mundo tido como invisível ao olho humano, o mundo microscópico. Este mundo passou a ser visto através de um conjunto de lentes que possibilitou uma série de descobertas de microrganismos e de detalhes nunca antes vistos pelos seres humanos.

Como tradicionalmente ocorre, parte do conhecimento científico produzido por cientistas foi transformada em conhecimento escolar. Tem-se a partir daí, um ensino na escola que

Não se ocupa (ao menos não tem se ocupado) de elaborar e provar teorias, mas despertar o interesse pelo que está sendo estudado, convencer sobre a necessidade de determinado conceito e seu poder explicativo para fatos cotidianos, mostrar modelos teóricos usando experimentos [...]. (WUO, 2000, p. 27).

Diante disso, os autores de livros didáticos perceberam que o microscópio poderia servir de instrumento didático para que o aluno pudesse construir o seu próprio conhecimento acerca do mundo microscópico. O fantástico mundo microscópico, que era observado exclusivamente por cientistas tornou-se visível aos alunos por meio de esquemas, de desenhos e principalmente de imagens. Reforçando esta nova atribuição do microscópio, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que uma das competências e habilidades a serem desenvolvidas em biologia, na área da representação e comunicação, é “descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu” (BRASIL, 1999, p.21). Também podemos encontrar o microscópio como um recurso fundamental em temas estruturadores do ensino de biologia segundo as *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (BRASIL, 2002), vulgo PCN's Mais.

Acompanhando essa tendência, apresentamos como justificativa para a realização deste processo de análise, o seguinte argumento: o microscópio é um importante instrumento técnico-científico e, portanto diversas descobertas, ligadas principalmente à área biomédica, foram feitas devido ao seu uso. Estes avanços, por constituírem parte dos saberes da humanidade, passaram a fazer parte do seu ciclo de transmissão de conhecimento, e assim foram incluídos no processo de ensino-aprendizagem escolar tendo como principal veículo de transferência os livros didáticos. “Estes não são os únicos recursos utilizados na prática docente, mas continuam sendo o mais

importante, para a grande maioria dos professores” (AMARAL, 2006, p. 85). Daí a necessidade de se saber que conhecimentos e informações sobre o microscópio chegam aos professores por meio desses livros.

### **Metodologia**

Para cumprir os objetivos deste trabalho, primeiramente, selecionamos três livros didáticos de biologia, incluindo coleções completas e volumes únicos. Em seguida, elaboramos alguns critérios que direcionaram uma análise de conteúdo (RICHARDSON, 2008) dos livros didáticos selecionados.

### **A seleção dos livros:**

Utilizamos dois critérios para a seleção dos livros didáticos que foram analisados: indicação pelo *Biologia: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio* (PNLEM) de 2009 (BRASIL, 2008) e disponibilidade de material e de espaço/tempo. A seguir descreveremos como esses critérios influenciaram na nossa seleção.

*Indicação pelo Biologia: Catálogo do PNLEM de 2009:* adotamos este critério devido ao peso que este catálogo possui para a orientação do professor na escolha do livro didático com quem ele irá trabalhar durante o ano letivo no ensino médio. O principal fator que atribui importância ao catálogo é o fato de que as obras listadas por ele são as únicas recomendadas, pelo Ministério da Educação, para aquisição pelas escolas públicas por meio do PNLEM, além de sua grande utilização no meio escolar. Com base nessa fundamentação, pudemos direcionar a nossa seleção em nove livros didáticos. Poder-se-ia realizar a análise de todas as nove obras, mas devido ao segundo critério, esse número foi reduzido para um terço de seu valor.

*Disponibilidade de material e de espaço/tempo:* nem todos os livros listados no catálogo de biologia do PNLEM foram facilmente encontrados, por isso selecionamos as obras que estavam prontamente disponíveis e que permitissem consultas a qualquer momento. Devemos também revelar que neste processo de seleção, apenas os dados bibliográficos (título, autor,

edição etc.) das obras listadas no catálogo foram lidos. Procedeu-se dessa forma para que as resenhas contidas nesse material não influenciassem o processo de seleção.

Depois dessas duas etapas eliminatórias, restaram três obras didáticas para serem analisadas. São elas: Biologia – volumes 1, 2 e 3 de José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho (2004a, 2004b, 2004c, respectivamente); Biologia – volume único de J. Laurence (2005); Biologia – volumes 1, 2 e 3 de César da Silva Júnior e Sezar Sasson, (2005a, 2005b, 2005c, respectivamente). Nos próximos itens deste trabalho, os autores supracitados, serão identificados de acordo com as normas da ABNT para referência.

### **A análise dos livros didáticos:**

Para analisar os livros didáticos de biologia, recorreremos a alguns autores em busca de diretrizes que nos orientassem nessa tarefa. Foi por meio das referências consultadas que elaboramos os nossos critérios para a investigação de como o microscópio é apresentado nos livros utilizados no ensino médio. Cabe ainda ressaltar que não nos detivemos apenas a recorrer a referências ligadas à biologia. Servimos-nos também de trabalhos publicados em outras áreas da ciência para poder extrair as diretrizes que julgamos interessantes para a nossa proposta. Consultamos, assim, Wagner Wuolac (2000), Brasil, (2008), Fracalanza e Megid Neto (2006), além de Santos *et al.* (2007) e Braga e Mortimer (2003).

Com base nessas referências, elaboramos os seguintes critérios para analisar os livros didáticos:

- Existência de imagens relacionadas ao microscópio (imagens que mostrassem o instrumento, o seu funcionamento e suas principais partes).
- Emprego dos elementos gráficos utilizados nas imagens (legendas, destaques etc.).
- Coerência histórica sobre a evolução do microscópio.
- Coerência técnica sobre o funcionamento do microscópio.
- Descrição da importância do microscópio na ciência/biologia e da sua empregabilidade.

## Resultados

A análise de cada livro está dividida em três partes: a análise do conteúdo didático, a análise do conteúdo complementar e a análise do conteúdo para o professor. A seguir será descrito o que cada uma dessas análises aborda.

*A análise do conteúdo didático:* é a análise dos temas propriamente ditos. Aqui, avaliamos as informações relacionadas com o microscópio que os autores apresentaram em seus livros. Buscamos averiguar, segundo os nossos critérios, se os autores apresentaram informações coerentes e corretas sobre a história do microscópio, o seu funcionamento, a importância desse instrumento para a ciência/biologia e a sua utilização como instrumento didático explorador do mundo microscópico.

*A análise do conteúdo complementar:* detém-se à análise dos materiais complementares que os livros didáticos trazem para enriquecer o conteúdo trabalhado. Aqui foram investigadas as leituras complementares, os “boxes” e os quadros com curiosidades ou informações complementares e as atividades sugeridas pelos autores que se relacionam com a microscopia.

*A análise do conteúdo para o professor:* a última análise. Como foram consultados apenas os livros do professor, resolvemos analisar quais orientações, sobre o microscópio, os autores destinaram aos professores.

As tabelas, abaixo, resumem os resultados obtidos em nossa análise.

**TABELA 1: ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE AMABIS E MARTHO (2004A) SEGUNDO CRITÉRIOS DA PESQUISA**

CRITÉRIOS	ANÁLISE
<i>A análise do conteúdo didático</i>	
Existência de imagens relacionadas ao microscópio	Existem várias imagens relacionadas ao microscópio, mas elas podem ser mais bem exploradas, ou seja, elas podem, por exemplo, destacar melhor os objetos que estão sendo visualizados ou suas estruturas.

Emprego dos elementos gráficos utilizados nas imagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As legendas trazem o aumento total dado ao objeto visualizado;</li> <li>• As imagens, além de estarem identificadas, estavam referenciadas no próprio texto.</li> </ul>
---	--

**TABELA 1: ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE AMABIS E MARTHO (2004A) SEGUNDO CRITÉRIOS DA PESQUISA (CONTINUAÇÃO)**

Coerência histórica sobre a evolução do microscópio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentam quem foram os inventores do microscópio óptico;</li> <li>• Diferenciam o microscópio utilizado por Hooke do utilizado por Leeuwenhoek;</li> <li>• Cometem um equívoco ao dizer que os trabalhos de Hooke foram baseados nos de Leeuwenhoek.</li> </ul>
Coerência técnica sobre o funcionamento do microscópio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciam microscópio simples de composto;</li> <li>• Identificam as principais partes do microscópio;</li> <li>• Descrevem o funcionamento do microscópio;</li> <li>• Conceituam poder de resolução;</li> <li>• Comentam sobre os múltiplos e submúltiplos do metro por meio de notação científica;</li> <li>• Descrevem técnicas de observação utilizadas em microscopia;</li> <li>• Falam da importância de fixar e corar uma célula;</li> <li>• Comentam sobre microscópio eletrônico e suas técnicas de observação.</li> </ul>
Descrição da importância do microscópio na ciência/biologia e da sua empregabilidade.	Comentam sobre a importância do microscópio eletrônico para a citologia.
<i>A análise do conteúdo complementar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As leituras complementares não contribuem com o que foi dito sobre o microscópio;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem apenas exercícios tradicionais sobre o microscópio. Não há situações problemas envolvendo esse instrumento;</li> <li>• Uma única atividade experimental é sugerida.</li> </ul>
<i>A análise do conteúdo para o professor</i>	Não há nenhuma orientação ou conteúdo extra sobre o microscópio.

**TABELA 2: ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE LAURENCE (2005) SEGUNDO CRITÉRIOS DA PESQUISA.**

CRITÉRIOS	ANÁLISE
<i>A análise do conteúdo didático</i>	
Existência de imagens relacionadas ao microscópio	Existem várias imagens relacionadas ao microscópio, mas elas podem ser mais bem exploradas, ou seja, elas podem, por exemplo, destacar melhor os objetos que estão sendo visualizados ou suas estruturas.
Emprego dos elementos gráficos utilizados nas imagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nas legendas das imagens apresentadas existem símbolos que representam como as imagens foram obtidas. Ex.: para imagens obtidas por microscopia óptica, há um símbolo correspondente a esse instrumento;</li> <li>• Nas legendas das imagens apresentadas, são divulgados os tamanhos dos objetos visualizados.</li> </ul>
Coerência histórica sobre a evolução do microscópio.	Não há menção aos inventores do microscópio e nem aos trabalhos de Leeuwenhoek.
Coerência técnica sobre o funcionamento do microscópio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não informam sobre o funcionamento do microscópio; sobre as suas principais partes e sobre o poder de resolução;</li> <li>• Fazem poucos comentários sobre do microscópio</li> </ul>

	eletrônico;
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não comentam sobre técnicas de observação.</li> </ul>
Descrição da importância do microscópio na ciência/biologia e da sua empregabilidade.	Destacam que o microscópio é fundamental para a visualização de células que não são vistas a olho nu.

**TABELA 2: ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE LAURENCE (2005) SEGUNDO CRITÉRIOS DA PESQUISA (CONTINUAÇÃO)**

<i>A análise do conteúdo complementar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há um texto complementar sobre os múltiplos e submúltiplos do metro, mas sem exemplos biológicos relacionados com essas medidas;</li> <li>• Existem apenas exercícios tradicionais sobre o microscópio. Não há situações problemas envolvendo esse instrumento;</li> <li>• Uma única atividade experimental é sugerida.</li> </ul>
<i>A análise do conteúdo para o professor</i>	Não há nenhuma orientação ou conteúdo extra sobre o microscópio.

**TABELA 3: ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE SILVA JUNIOR E SASSON (2005A) SEGUNDO CRITÉRIOS DA PESQUISA.**

<b>CRITÉRIOS</b>	<b>ANÁLISE</b>
<i>A análise do conteúdo didático</i>	
Existência de imagens relacionadas ao microscópio	Existem várias imagens relacionadas com o microscópio, mas elas podem ser mais bem exploradas, ou seja, elas podem, por exemplo, destacar melhor os objetos que estão sendo visualizados ou suas estruturas.

Emprego dos elementos gráficos utilizados nas imagens	Na legenda, não aparece o aumento dado ao objeto que está sendo visualizado.
Coerência histórica sobre a evolução do microscópio.	Os aspectos relacionados à história do microscópio encontram-se como conteúdo complementar.
Coerência técnica sobre o funcionamento do microscópio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrevem o funcionamento do microscópio;</li> <li>• Não explicam como se dá um aumento total;</li> <li>• Comentam sobre a importância da coloração na preparação de uma amostra;</li> <li>• Falam sobre o poder de resolução, relacionando-o com exemplos biológicos;</li> <li>• Comentam sobre os tipos de microscópios eletrônicos;</li> <li>• Comentam sobre os múltiplos e submúltiplos do metro e comparam exemplos biológicos por meio de uma escala;</li> </ul>
Descrição da importância do microscópio na ciência/biologia e da sua empregabilidade.	Comentam sobre a importância do microscópio eletrônico para a citologia.
<b><i>A análise do conteúdo complementar</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há um texto complementar sobre os primeiros usos “científicos” do microscópio por Hooke e Leeuwenhoek;</li> <li>• Há um texto complementar sobre a necessidade de se fixar um material biológico;</li> <li>• Há um texto complementar sobre a diferença entre a ampliação de uma imagem e o poder de resolução;</li> <li>• Existem apenas exercícios tradicionais sobre o microscópio. Não há situações problemas envolvendo esse instrumento;</li> </ul>

<i>A análise do conteúdo para o professor</i>	Não há nenhuma orientação ou conteúdo extra sobre o microscópio.
---	--

### Comentários finais

A nossa análise sobre o microscópio nos três livros didáticos de biologia revelou que este conteúdo não está recebendo o devido destaque que merece. Detectamos que nesses livros o microscópio não passa de um assunto usado para introduzir outros conteúdos, apesar de este instrumento científico ter sido (e ainda ser) responsável por grandes avanços na ciência/biologia.

Quanto ao aspecto técnico, percebemos que estes livros não apresentam, de forma suficientemente clara, o funcionamento de um microscópio. Também não há uma preocupação dos autores em apresentar um significado prático sobre essas informações na vida dos estudantes. Além disso, em alguns momentos, os principais conceitos técnicos, que estão relacionados ao processo de visualização de uma imagem através do microscópio, estão incorretos ou não estão bem explicados. Também observamos que os livros didáticos analisados possuem um fraco teor histórico. Dos vários pesquisadores que realizaram descobertas científicas com o microscópio, apenas dois ganharam destaque nesses livros, Leeuwenhoek e Hooke. E sobre eles ainda há muita informação imprecisa. A história do microscópio, quando apresentada, ainda segue a tradicional exposição de conteúdos, pois é considerada como conteúdo complementar e isolada do conteúdo “científico”.

Enfim, concluímos que os livros analisados não exploraram o potencial que o microscópio tem enquanto conteúdo propriamente dito e nem como um recurso didático colaborador para um ensino de ciências/biologia.

### Referências

- AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia das células**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004a.  
\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Biologia dos organismos**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004b.  
\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Biologia das populações**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004c.

AMARAL, I. A. do. Os fundamentos do ensino de ciências e o livro didático. In: HILARIO, F; MEGID NETO, J. (orgs.) **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas. Editora Komedi, 2006. p. 81-123.

BRAGA, S. A. M; MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, v. 3, n. 3, p. 56-74, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio, parte III: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 1999.

\_\_\_\_\_. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. **Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009**. Brasília: MEC/SEB/ FNDE. 2008.

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

GEST, H. The discovery of microorganisms revisited: a close reading of 17th-century documents shows that Hooke, rather than Leeuwenhoek, was the first to observe a microorganism. **ASM News**, vol. 70, n. 6, p. 269-274, 2004.

HERRERA, J. R. **El pensamiento biológico a través del microscópio**. México: Fondo de Cultura Económica. 2001.

LAURENCE, J. **Biologia**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

PELCZAR, M. J; REID, R; CHAN, E. C. S. **Microbiologia**. [Trad. PEREIRA, M. A. M.] São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980.

RICHARDSON, R. J. Análise de conteúdo. In: \_\_\_\_\_. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p.222-244.

SANTOS, J. C. dos *et al.* Análise comparativa do conteúdo filo mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de cascavel. **Ciência e Educação**, Paraná, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007.

SILVA JUNIOR, C. da; SASSON, S. **Biologia**. 8 ed. São Paulo: Saraiva, 2005a, vol.1.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Biologia**. 8 ed. São Paulo: Saraiva, 2005b, vol. 2.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Biologia**. 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2005c, vol. 3.

WUO, W. **A física e os livros: uma análise do saber físico nos livros didáticos adotados para o ensino médio**. São Paulo: EDUC; FAPESP, 2000.