

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

ANALYSIS OF FUNGI SUBJECT IN HIGH SCHOOL BIOLOGY TEXTBOOKS

Aline da Costa Silva¹ [biologaalinecosta@gmail.com]

Nelson Menolli Junior¹ [menollijr@yahoo.com.br]

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Departamento de Ciências e Matemática (DCM), Área de Biologia
Rua Pedro Vicente, 625 – Canindé – 01109-010 – São Paulo/SP

RESUMO

O livro didático faz parte do cenário educacional brasileiro desde 1929 e atualmente é considerado um dos recursos pedagógicos mais difundidos em nosso país. Pesquisas recentes têm revelado que, mesmo com o desenvolvimento de novas tecnologias, o livro didático continua sendo o companheiro mais fiel do professor e um recurso indispensável para os alunos. Nos últimos anos, o Ministério da Educação (MEC), preocupado com a qualidade desse recurso, vem realizando uma criteriosa avaliação pedagógica de todos os livros didáticos destinados aos estudantes de escolas públicas do país por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Porém, mesmo com a avaliação do MEC, as obras ainda exibem problemas que podem comprometer o aprendizado dos alunos. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que complementem o trabalho realizado pelo PNLD. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar como os fungos, organismos de extrema importância ecológica, médica e econômica em nosso planeta, são abordados nos livros didáticos de biologia destinados aos alunos do ensino médio de escolas públicas. Oito obras da coleção PNLD 2012 foram analisadas, tendo como subsídio cinco critérios básicos: abordagem teórica, abordagem ecológica, abordagem social, abordagem visual e abordagem complementar. Os resultados desta pesquisa indicam a necessidade de melhoria dos livros didáticos em relação aos conteúdos conceituais de fungos, principalmente em questões relacionadas aos critérios de abordagem teórica, ecológica e visual, já que a maioria das obras analisadas apresentou erros conceituais e/ou informações que precisam ser reformuladas.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de livros; Ensino de biologia; Micologia; PNLD.

ABSTRACT

The textbook has been part of the Brazilian educational scene since 1929 and it is currently considered one of the most widespread teaching resources in our country. Recent researches has revealed that even with the development of new technologies, the textbook remains the most faithful teacher's companion and an indispensable resource for students. In recent years, the Ministry of Education (MEC) concerned if the quality of this resource has been conducting a thorough review of all educational textbooks for students from public schools in the country, by the National Textbook Program (PNLD). However, even with the evaluation of MEC, the textbooks still show problems that can compromise students learning. Thus, it is necessary to develop research that complement the work done by PNLD. In this sense, the present study aimed to examine how the fungi, organisms of extreme ecological, medical and economical on importance our planet, are addressed in biology textbooks intended for high school students from public schools. Eight titles from PNLD 2012 collection were analyzed, taking as input five basic criteria: theoretical, ecological, social, visual and complementary approaches. The results of this research indicate a need to improve the textbooks in relation to the conceptual contents

DOI: 10.22407/2176-1477/2016.v7i3.619

Recebido em: 10/10/2016 Aprovado em: 30/11/2016 Publicado em: 15/01/2017

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

of fungi, mainly on issues related to the theoretical, ecological and visual approaches, because most of the books analyzed showed conceptual errors and/or information that needs to be reformulated.

KEYWORDS: *Analysis of textbooks; Biology education; Micology; PNLD.*

INTRODUÇÃO

O livro didático é uma das ferramentas pedagógicas mais difundidas no Brasil e considerado o maior dicionário de informações para os alunos no dia a dia (MOHR, 1995; DINIZ; TOMAZELLO, 2006). Em alguns casos, o livro didático se torna um recurso ainda mais importante, pois muitas vezes é o único material de base disponível tanto aos professores quanto aos alunos (BATISTA et al., 2010). Tanto é, que pesquisas recentes têm revelado, que mesmo com o desenvolvimento de novas tecnologias, o livro didático continua tendo um papel de destaque na educação brasileira (NÚÑEZ et al., 2003; DOMINGUINI, 2010) e, portanto, deve ser considerado “*uma fonte viva de sabedoria*” (NÚÑEZ et al., 2003, p. 1).

Vale salientar que, mesmo o livro didático tendo um papel importante na educação de nosso país, ele não substitui a responsabilidade do professor, que na escola é o principal personagem a contribuir para construção do conhecimento e formação do aluno como um bom cidadão (VASCONCELOS e SOUTO, 2003), mas, que o livro tem um papel fundamental, muitas vezes sendo o guia de trabalho do professor (DINIZ e TOMAZELLO, 2006). Para Sato (2003), a real situação do professor na educação brasileira, que inclui problemas como salários baixos, alta jornada de trabalho, excesso de alunos em sala de aula e ausência de outros materiais didáticos nas escolas, fez com que esse profissional encontrasse no livro didático um suporte para preparar e conduzir as atividades de suas aulas.

Já no caso dos alunos, um livro didático claro, objetivo, sem contradições e erros conceituais e, principalmente, que contenha informações que instiguem a discussão sobre o conteúdo teórico para convertê-lo em conhecimento, pode contribuir significativamente para elevar a qualidade do aprendizado, em especial, daqueles alunos que utilizam esse recurso fora da sala de aula (VASCONCELOS e SOUTO, 2003).

No Brasil, o livro didático faz parte do cenário educacional desde 1929, quando o Estado criou o Instituto Nacional do Livro (INL), um órgão específico para cuidar das políticas nacionais do livro didático (FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012). Porém, apenas cerca de uma década mais tarde, por meio do Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938, é que foi criada a primeira política de legislação para produção, importação e utilização do livro didático no país (BRASIL, 1938). Com o passar dos anos o livro didático foi se tornando um recurso cada vez mais presente nas salas de aula, sendo que sua regulamentação legal se consolidou com o Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985 (BRASIL, 1985), o qual

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

implementou o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), programa que até hoje é o responsável por todos os assuntos relacionados ao livro didático no país. A partir de 1997, a responsabilidade pela política de execução do PNLD foi transferida integralmente para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012) e então, a partir de 2005, com a Resolução FNDE nº 038, de 15 de outubro de 2003, deu-se início a distribuição de livros didáticos para os alunos do ensino médio de escolas públicas (BRASIL, 2003; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012). A princípio a distribuição ocorreu apenas para os componentes curriculares de matemática e português, e posteriormente, a partir de 2007, os livros de biologia, por exemplo, chegaram de forma gratuita aos alunos do ensino médio de escolas públicas de todo país (BRASIL, 2011a).

Atualmente, a partir da publicação do Decreto nº 7.084, de 21 de janeiro de 2010, a avaliação e distribuição de materiais didáticos é garantida para praticamente todos os componentes curriculares obrigatórios da educação básica da rede pública de ensino (BRASIL, 2010). Na escola, tendo como subsídio um guia com uma resenha e detalhes de cada obra (BRASIL, 2011b), cabe aos professores de cada disciplina escolherem dentre as obras selecionadas pelo PNLD aquela que mais se encaixe nas metodologias de trabalho de cada escola, uma vez que “as coleções e livros que se encontram no guia diferem entre si, quer no grau de adesão aos critérios de qualidade, quer na forma com que organizam suas propostas didáticas, propiciando dinâmicas de trabalho às vezes bastante diferenciadas” (BRASIL, 2011a, p. 12). Todavia, na prática, nem sempre o livro escolhido pelo professor, é o mesmo que ele recebe para trabalhar em sala de aula (TAGLIANI, 2009).

Desse modo, diante da importância dos livros didáticos na educação brasileira, é de grande valor a realização de pesquisas que visem avaliar a qualidade dos conteúdos abordados nesses livros (XAVIER et al., 2006). Nesse sentido, vários estudos têm analisado conteúdos específicos das mais diversas áreas do conhecimento em livros didáticos destinados ao ensino básico.

Na área da biologia, muitos autores têm se proposto a fazer tais avaliações em diferentes temas, tais como: evolução (SOUSA et al., 2011), filogenia e sistemática (RODRIGUES et al., 2011), leishmaniose (FRANÇA et al., 2011), doenças sexualmente transmissíveis (MONTEIRO et al., 2010), virologia (BATISTA et al., 2010), ofidismo (MEDEIROS, 2012), nutrição (LE MOS, 2009), genética (XAVIER et al., 2006; SILVA et al., 2013), zoologia (VASCONCELOS e SOUTO, 2003), saúde (MOHR, 1995), dentre outros. Segundo Cardoso-Silva e Oliveira (2013), os resultados de pesquisas como essas têm mostrado que, apesar dos livros didáticos disponibilizados pelo PNLD serem antes avaliados por equipes vinculadas ao Ministério da Educação (MEC), essas obras ainda apresentam problemas que podem comprometer o aprendizado dos alunos.

É importante ressaltar também, que ainda se percebe uma carência de estudos deste âmbito em determinadas áreas da biologia, gerando assim uma demanda de novos temas a serem revistos por especialistas, a fim de diminuir a propagação de inadequações conceituais e informações incorretas na educação básica. Dentre esses diversos ramos, a micologia (estudo dos fungos) representa uma área ainda pouco estudada, pois mesmo os fungos estando intimamente relacionados ao cotidiano do aluno, pouco se discute sobre eles na educação básica (SILVA e BASTOS, 2010).

Para se ter ideia, os fungos representam um grupo de organismos com cerca de 97 mil espécies descritas (KIRK et al., 2008), mas com uma diversidade estimada que pode variar de 1,5 (HAWKSWORTH, 2001) a 5,1 (BLACKWELL, 2011) ou 6 milhões de espécies (TAYLOR et al, 2014). O valor estimado de espécies de fungos faz com que esses organismos sejam considerados o segundo grupo de seres vivos eucariotos mais diverso do planeta, atrás apenas dos insetos, cuja estimativa chega a oito milhões de espécies (HAMMOND et al., 1995).

Sobre as características gerais dos fungos, eles são organismos heterótrofos, que nutrem-se por absorção (osmotróficos) e agem como sabróbios, mutualistas ou parasitas; são eucarióticos, unicelulares ou constituídos por um micélio (conjunto de hifas); apresentam células cuja parede celular é composta por quitina e glucano, e têm como principal substância de reserva o glicogênio (ALEXOPOULOS et al., 1996; KIRK et al., 2008). A reprodução dos fungos é sexuada e/ou assexuada e, em geral, certas características reprodutivas podem ser usadas para classificação dos principais grupos de fungos (ALEXOPOULOS et al., 1996; KIRK et al., 2008).

Dentre as funções essenciais que os fungos desempenham na natureza e na manutenção da vida, pode-se destacar sua importância como agentes decompositores de matéria orgânica e como personagens fundamentais nos processos de ciclagem de nutrientes nos ecossistemas. Além disso, sua influência em nosso dia a dia vai ainda mais adiante, tendo especial destaque em diferentes processos biotecnológicos, como em processos fermentativos na indústria alimentícia; na agricultura sendo utilizados no biocontrole de pragas; na alimentação humana através dos cogumelos comestíveis e maturação de queijos; em processos de biorremediação e descontaminação de ambientes terrestres e aquáticos; na produção de compostos utilizados nas indústrias farmacêutica, química, cosmética, têxtil, entre outras (ALEXOPOULOS et al., 1996; BONONI, 1998). Entretanto, apesar dos muitos benefícios, algumas espécies também se destacam por prejuízos causados na agricultura quando parasitam plantas de interesse econômico; através de micoses causadas nos seres humanos e outros animais; pela degradação de produtos manufaturados e industrializados; ou ainda pela produção de micotoxinas e como agentes alergênicos (ALEXOPOULOS et al., 1996; BONONI, 1998).

Assim, diante da importância ecológica, médica e econômica dos fungos, bem como do relevante papel dos livros didáticos na construção do conhecimento escolar e na vida cotidiana dos alunos, este trabalho teve como objetivo analisar como o conteúdo de fungos é abordado nos livros didáticos de biologia do ensino médio. Espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir com o trabalho que é realizado pelo PNLD e também que fomenta discussões para a melhoria dos livros didáticos de biologia e da abordagem dos conteúdos de biologia dos fungos na educação básica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Livros Didáticos Analisados

O presente estudo dedicou-se a analisar todos os livros de biologia da coleção PNLD 2012 (BRASIL, 2011b). Cada coleção é dividida em três volumes, sendo que cada um deles correspondente a uma das séries do Ensino Médio (1º, 2º e 3º ano). Sendo assim, foram selecionados para análise os volumes que continham um capítulo específico sobre o conteúdo de micologia. Todos livros analisados foram obtidos por meio do contato direto com as editoras.

Dentre os oito títulos que compõem a coleção PNLD 2012, sete apresentaram o capítulo específico sobre micologia no segundo volume (que corresponde ao 2º ano do Ensino Médio) e apenas um apresentou o conteúdo de micologia no terceiro volume (que corresponde ao 3º ano do Ensino Médio).

Como todos os livros analisados possuem títulos muito parecidos e, em geral, contendo a palavra "biologia", neste trabalho cada livro será tratado como número, de acordo com a Tabela 1.

CrITÉRIOS de Análise

Os critérios para a análise foram elaborados com base em pesquisas semelhantes, como os trabalhos de Vasconcelos e Souto (2003), Espínola (2007), Rosa e Mohr (2010) e Batista et al. (2010). Também é importante ressaltar que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000) ajudaram a elencar esses critérios, já que esse documento é um norteador dos conteúdos que devem ser abordados em cada disciplina.

A partir de tais trabalhos foram então selecionados cinco critérios principais utilizados para análise dos livros: quanto à clareza dos textos, à coerência das ideias colocadas, à presença de vocabulário atualizado, à contextualização ou exemplos que poderiam facilitar a compreensão do aluno e também quanto à presença de erros conceituais ou informações incorretas (Quadro 1).

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

Após a leitura e análise das obras didáticas, os principais resultados deste estudo foram inicialmente organizados em um quadro, no qual os conteúdos abordados em cada livro foram classificados como: "conteúdo abordado sem falhas", "conteúdo não abordado" ou "conteúdo abordado com falhas", de acordo com os aspectos analisados em cada critério de análise. Em seguida, os resultados do estudo foram também discutidos detalhadamente de acordo com cada critério de análise.

Tabela 1 - Livros didáticos de biologia do ensino médio selecionados pelo PNLD 2012

Número	Autores	Título	Editora	Ano	Volume
1	Amabis e Martho	Biologia: biologia dos organismos	Moderna	2010	2
2	Bizzo	Novas Bases da Biologia: seres vivos e comunidades	Ática	2010	2
3	Linhares e Gewandsznajder	e Biologia Hoje: os seres vivos	Ática	2010	2
4	Lopes e Rosso	Bio	Saraiva	2010	3
5	Mendonça e Laurence	Biologia: os seres vivos	Nova Geração	2010	2
6	Pezzi, Gowdak e Mattos	Biologia: seres vivos e anatomia e fisiologia humanas	FTD	2010	2
7	Santos, Aguilar e Oliveira (orgs.)	Biologia	Edições SM	2010	2
8	Silva Jr., Sasson e Caldini Jr.	Biologia	Saraiva	2010	2

Quadro 1 - Critérios analisados acerca do conteúdo de micologia nos livros didáticos de biologia

1 – ABORDAGEM TEÓRICA	• Características gerais • Estrutura e morfologia • Classificação e evolução • Reprodução
2 – ABORDAGEM ECOLÓGICA	• Papel decompositor • Relações ecológicas (micorrizas, líquens etc.)
3 – ABORDAGEM SOCIAL	• Fungos patogênicos • Fungos na indústria • Fungos na alimentação • Fungos na medicina • Fungos no contexto da ciência e tecnologia

4 – ABORDAGEM VISUAL	• Qualidade (nitidez e cor) • Presença de escala • Relação da imagem com o conteúdo abordado no texto
5 – ABORDAGEM COMPLEMENTAR	• Atividades práticas e experimentais • Textos complementares • Sugestão de informações em outras fontes

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, todos os livros didáticos analisados neste trabalho apresentaram algum tipo de falha ao abordar o conteúdo de micologia. Por exemplo, no critério “abordagem teórica”, todos os livros exibiram falhas em pelo menos um dos aspectos observados. Para se ter ideia, com exceção do livro 4, todas as demais obras deixaram de apresentar informações importantes a respeito dos fungos, e em cinco livros didáticos foram constatados erros conceituais e/ou informações incorretas. No critério “abordagem ecológica” as principais falhas encontradas foram relacionadas aos conteúdos de liquens e micorrizas, pois apesar de todos os livros terem apresentado os principais conceitos sobre essas relações ecológicas, em seis obras verificou-se a ausência de informações importantes para melhor compreensão do tema. De modo diferente, o critério “abordagem social” mostrou poucas falhas em relação aos demais, sendo os conteúdos relacionados a ele muito bem abordados na maioria das obras. Já o critério “abordagem visual” apresentou falhas como falta de coerência entre texto e imagens e ausência de recursos que auxiliem o aluno a compreender o conteúdo com clareza ou mesmo a presença de recursos problemáticos. Por fim, no critério “abordagem complementar”, os livros exibiram poucas falhas em seu conteúdo. O Quadro 2 resume os principais resultados deste estudo.

Abordagem Teórica

Esse foi o critério em que se verificou maior necessidade de reformulação ou aprimoramento do assunto abordado. Por exemplo, seis dos oito livros analisados (livros 1, 3, 5, 6, 7 e 8) omitiram informações a respeito da estrutura morfológica básica de um fungo, incluindo a relação forma/função entre as hifas e micélio. A compreensão de tal relação pode fornecer ao aluno um esclarecimento importante para que ele possa ter respostas à perguntas como: “por que o ‘corpo’ de um fungo se apresenta dessa forma?” “Que benefícios essas características podem lhe oferecer?” “Por que alguns fungos não desenvolvem hifas (fungos unicelulares)?” Quando o aluno encontra respostas a essas perguntas, ele pode perceber que a biologia não é uma ciência “decorativa” e com nomes

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

Quadro 2 - Principais resultados da análise de acordo com os critérios analisados.

CRITÉRIOS DE ANÁLISE		LIVROS ANALISADOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ABORDAGEM TEÓRICA	CARACTERÍSTICAS GERAIS	A	AE	B		B	AE	C	ABCE
	ESTRUTURA E MORFOLOGIA	A	AB	A		A	A	A	A
	CLASSIFICAÇÃO E EVOLUÇÃO	DEF	ABF	ADE	CE	BEF	ABE	CD	ABF
	REPRODUÇÃO	E	E	E	E	ABE	BCE	E	BE
ABORDAGEM ECOLÓGICA	PAPEL DECOMPOSITOR								A
	MICORRIZAS	BG	G		B	AG		G	A
	LIQUENS	A	A	AB	C	AB	AB		AC
	FUNGOS PREDADORES								
	FUNGOS E FORMIGAS CORTADEIRAS								
ABORDAGEM SOCIAL	FUNGOS PATOGÊNICOS	AH	AH		A	A	A		A
	FUNGOS NOS DIVERSOS SETORES INDÚSTRIAS	H	H						
	FUNGOS NA ALIMENTAÇÃO HUMANA	AH	AH	A			A		A
	FUNGOS NO CONTEXTO CIÊNCIA E TECNOLOGIA								
ABORDAGEM VISUAL	QUALIDADE (NITIDEZ E COR)					G			
	PRESENÇA DE ESCALA				K				
	CONTEÚDO DA IMAGEM		G	B	I	GI	I	I	
	RELAÇÃO TEXTO-IMAGEM	J		J			J		
ABORDAGEM COMPLEMENTAR	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	A	A	A		A	A		A
	TEXTOS COMPLEMENTARES						B		
	SUGESTÃO DE INFORMAÇÕES EM OUTRAS FONTES								

LEGENDA

CONTEÚDO ABORDADO SEM FALHAS



CONTEÚDO NÃO ABORDADO



CONTEÚDO ABORDADO COM FALHAS

**TIPOS DE FALHAS APRESENTADAS PELOS LIVROS DIDÁTICOS:**

A = AUSÊNCIA DE INFORMAÇÕES IMPORTANTES

G = FALTA DE RECURSOS QUE AUXILIEM O LEITOR A COMPREENDER O

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

B = INFORMAÇÕES INCORRETAS E/OU ERROS CONCEITUAIS PROBLEMÁTICOS	CONTEÚDO COM CLAREZA OU PRESENÇA DE RECURSOS
C = INFORMAÇÕES QUE INDUZEM A INTERPRETAÇÕES ERRÔNEAS	H = FALTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO
D = UTILIZAÇÃO DE TERMOS CIENTÍFICOS SEM EXPLICAÇÃO DE SEU SIGNIFICADO	I = IMAGENS COM ESTRUTURAS NÃO IDENTIFICADAS EM TEXTOS OU
LEGENDA	
E = VOCABULÁRIO DESATUALIZADO	J = FALTA DE COERÊNCIA ENTRE TEXTO E IMAGEM
F = ERROS DE GRAFIA EM TERMOS TÉCNICOS OU DE NOMENCLATURA CIENTÍFICA	K = IMAGEM SEM INFORMAÇÃO DE ESCALA

difíceis, mas uma ciência que compreende cada forma de vida e, ainda, que existe uma explicação para os diferentes tipos de adaptação morfológica dos fungos ao longo de sua evolução. O que justifica essa estrutura corpórea dos fungos filamentosos é que as hifas potencializam a absorção de nutrientes, pois a relação área superficial/volume de um micélio torna sua nutrição mais eficiente (CAIN, 2010). Em alguns casos, os representantes de certas espécies podem ser encontrados tanto na forma de leveduras (unicelulares), que usualmente vivem em lugares úmidos e com pronta disposição de nutrientes, quanto na forma filamentosa, o que facilita o seu desenvolvimento e a procura por alimento (EVERT e HEICHHORN, 2014). Nesse sentido, os livros 2 e 4 explicaram de maneira bastante clara tal benefício: *"A estrutura de hifa traz grandes vantagens, pois permite um contato íntimo com o substrato e facilita a assimilação de materiais digeridos"* (BIZZO, 2010, p. 138); ou *"As hifas propiciam uma grande área em relação ao volume, condição que se mostrou bastante vantajosa na evolução desses organismos, que dependem da absorção de nutrientes do meio"* (LOPES e ROSSO, 2010, p. 246).

Ainda sobre a morfologia dos fungos, os livros 2, 3 e 5 não diferenciaram hifa septada de hifa cenocítica, sendo que os livros 2 e 5 não ofereceram boas ilustrações que mostrassem as hifas em nível celular, imagens fundamentais para entender o processo de reprodução dos fungos. O livro 2 também cometeu um erro ao definir que *"a parte que não fica visível de um basidiomiceto é o micélio"* (BIZZO, 2010, p. 140), desconsiderando que todo o basidioma é formado por micélio.

Quanto às características de uma célula fúngica, o livro 8 descreveu que em *"[...] cada célula pode haver um só núcleo, ou dois, pareados, além de ribossomos e mitocôndrias"* (SILVA JR et al., 2010, p. 52). Situação semelhante também foi apresentada pelo livro 7, que exibiu a ilustração de uma célula fúngica identificando como organelas citoplasmáticas apenas vacúolo, retículo endoplasmático e mitocôndrias. Abordagens como essas omitem informações e induzem o aluno a pensar que essas são as únicas organelas presentes nas células desses organismos. Porém, os fungos possuem outras organelas comuns às demais células eucarióticas, tais como complexo de Golgi e retículo endoplasmático liso e rugoso (ALEXOPOULOS et al., 1996; BOURETT et al., 2007).

Outro ponto que merece atenção por parte dos autores é sobre a composição da parede celular dos fungos. Os livros 3 e 8 mencionaram que essa estrutura pode ser formada por celulose e quitina, e o livro 8 ainda citou que no caso de alguns fungos a parede celular pode apresentar hemicelulose em sua composição. No entanto, uma das características exclusivas dos fungos é que sua parede celular é formada preponderantemente por quitina, e não celulose e/ou hemicelulose. O livro 5 também indicou a presença de celulose na composição da parede celular dos quitridiomictos, não fazendo distinção entre os grupos de organismos zoospóricos pertencentes ao

reino Fungi ou ao reino Chromista. Em classificações mais antigas os oomicetos, organismos zoospóricos que possuem parede celular formada por celulose, já foram classificados como fungos, mas hoje eles estão sabidamente classificados no reino Chromista (ou Straminipila, dependendo da classificação adotada), de forma que no reino Fungi estejam contidos apenas organismos cuja parede celular é formada basicamente por quitina (ALEXOPOULOS et al., 1996; EVERT e HEICHHORN, 2014; CAIN, 2010).

Sobre a classificação dos fungos, foram encontrados problemas referentes à classificações desatualizadas, além de informações incorretas. Com exceção aos filos Mucoromycota (incluindo os glomeromicetos), Zoopagomycota (SPATAFORA et al. 2016) e Blastocladiomycota (JAMES et al. 2006b) que foram descritos recentemente, e Cryptomycota (JONES et al., 2011), Entorrhizomycota (BAUER et al. 2015), Microsporidia (HIRT et al. 1999), Monoblepharidomycota e Neocallimastigomycota (POWELL e LETCHER, 2014) cujo reconhecimento como filo ou a posição junto ao reino Fungi ainda é contraditória por certos autores no meio científico (BLACKWELL et al., 2006; JAMES et al., 2006a; HIBBETT et al., 2007; McLAUGHLIN e SPATAFORA, 2014), todos os demais filos ou grupos de organismos reconhecidos até a publicação dos títulos do PNLD 2012 (Quitridiomicetos – Chytridiomycota *sensu lato*, Zigomicetos – Zygomycota *sensu lato*, Ascomycota e Basidiomycota) podem ser facilmente incluídos nos sistemas de classificação abordados no ensino médio. Entretanto, o filo Chytridiomycota não foi abordado no livro 8 e, apesar dos demais livros o terem incluído na classificação do reino Fungi, apenas o livro 7 apresentou uma ilustração (fotografia) de um quitridiomiceto. O livro 5 mencionou a existência dos quitridiomicetos apenas em um quadro complementar ao final do capítulo, porém, como dito anteriormente, tratando-os como possíveis representantes do antigo “reino Protista” devido à presença de parede celular composta de celulose, o que, na verdade, é o componente da parede dos Oomycota, atualmente classificados no reino Chromista (ou Straminipila). Erros conceituais também foram verificados com relação ao *habitat* dos quitridiomicetos, sendo que os livros 2, 5 e 6 descreveram que tais organismos estão restritos a ambientes aquáticos. Porém, essa afirmação poderia ser melhor explorada levando em consideração que representantes de certas espécies são também encontrados em solos úmidos (ALEXOPOULOS et al., 1996; CAIN, 2010; EVERT e HEICHHORN, 2014).

Quanto aos basidiomicetos (filo Basidiomycota), o livro 5 mencionou que todos os indivíduos desse grupo desenvolvem estruturas macroscópicas (“corpos de frutificação”), mas na verdade há representantes dos subfilos Pucciniomycotina e Ustilaginomycotina, por exemplo, que não formam basidiomas (KIRK et al., 2008). Os livros 4 e 7 também podem induzir o leitor a uma interpretação errônea, já que utilizaram a presença ou ausência de “corpos de frutificação” como uma característica importante para classificação dos fungos, descrevendo os ascomicetos e os basidiomicetos como fungos com corpos de frutificação, sem deixar claro que há representantes desses filos que não desenvolvem tais estruturas.

Os fatores que levaram à classificação de cada grupo de organismos em determinado filo foi outro tema pobremente discutido na maioria das obras. Esse é o

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

caso do livro 6 que, ao caracterizar o filo Chytridiomycota, não mencionou que o principal diferencial desse grupo é a presença de células de reprodução flageladas em uma fase do seu ciclo de vida, uma explicação que contribui para que o leitor compreenda porque a maioria das quitrídias são encontradas em solos úmidos ou ambientes aquáticos. O livro 2, além de não apresentar as características distintivas de Zygomycota, Ascomycota e Basidiomycota, utilizou termos populares para definição de cada filo, generalizando, em certos casos, de forma errada, seus representantes. Isso é verificado, por exemplo, ao definir o filo Basidiomycota como cogumelos e micorrizas, o filo Ascomycota como bolores e o filo Zygomycota como mofos. O livro 7 deixou de apresentar informações sobre as principais características do filo Zygomycota, como a formação de esporos resistentes durante a reprodução sexuada; do filo Basidiomycota, como a formação de basídios para produção dos esporos de origem meiótica; e do filo Ascomycota, como a formação de ascos, local da produção e maturação dos esporos. A mesma deficiência foi verificada no livro 3 com relação aos filos Zygomycota e Basidiomycota.

Questões mais pontuais de classificação e nomenclatura foram observadas nos livros 5 e 6 que consideraram como um deuteromiceto a espécie *Candida albicans*, um fungo leveduriforme causador de infecções orais e vaginais em seres humanos e sabidamente considerado um ascomiceto. Problema semelhante foi observado no livro 8 que descreveu o fungo *Crinipellis perniciosa* como agente causal da vassoura de bruxa (doença que acomete o cacauieiro), no entanto, o nome atual desse fungo é *Moniliophthora perniciosa* (AIME e PHILLIPS-MORA, 2006).

No que diz respeito à origem evolutiva e ao histórico de classificação dos fungos, os livros 1, 6 e 8 não se preocuparam em abordar esse assunto e mostrar ao aluno que a relação e a ancestralidade entre os organismos é a base para os sistemas de classificação dos seres vivos. As demais obras apresentaram evidências evolutivas que mostram que os fungos são mais relacionados aos animais do que às plantas, uma vez que ambos evoluíram de um ancestral comum, um "protista" que vivia de modo colonial, muito semelhante a um coanoflagelado (RAVEN et al., 2007). Isso explicaria, por exemplo, porque os fungos foram segregados do reino das plantas, passando então a constituir um reino a parte (WHITTAKER, 1969). Como "*nada na biologia faz sentido exceto sob a luz da evolução*" (DOBZHANSKY, 1973, p. 125), abordagens como essas são de grande valia, pois contribuem para que o aluno compreenda que os seres vivos não se apresentam na natureza de forma linear, como abordado na maioria dos livros didáticos (GUIMARÃES, 2005).

Com relação a termos em desuso, os livros 3 e 7 descreveram que, no passado, os zigomicetos (filo Zygomycota) faziam parte de um grupo de fungos conhecido como ficomicetos, porém, os autores não definem ficomicetos. Em um livro didático é muito importante explicar o significado de termos específicos para ajudar o aluno a

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

compreender o conteúdo com clareza. O mesmo ocorre no livro 8 que abordou ficomicetos como sinônimo para zigomicetos. Ao contrário, os livros 4 e 5 referiram ficomicetos como um termo em desuso e como parte de uma classificação antiga, de forma que o aluno possa compreender que a classificação dos fungos está em constante modificação. No passado, ficomicetos era o nome dado a um grupo artificial de fungos que abrigava espécies sem nenhuma relação filogenética (WEBSTER e WEBER, 2007). Alguns ficomicetos eram unicelulares enquanto outros desenvolviam estrutura filamentosa, porém com organização simples (hifas cenocíticas) e sem formação de estruturas macroscópicas para propagação de esporos (JOLY, 2002; WEBSTER e WEBER, 2007). Atualmente, membros do antigo grupo dos ficomicetos estão classificados nos filos Chytridiomycota *sensu lato*, Zygomycota *sensu lato* e também no reino Chromista (ou Straminipila), sendo que as espécies desse último grupo não são consideradas fungos (KIRK et al., 2008) pois possuem representantes com particularidades não comuns aos integrantes do reino Fungi, como parede celular formada por celulose ou polímeros semelhantes (RAVEN et al., 2007).

Já os livros 1 e 7 relacionaram representantes de algumas espécies de zigomicetos com a formação de associações mutualísticas com raízes de plantas (micorrizas), porém, com a recente segregação dos fungos micorrízicos arbusculares de Zygomycota e a proposição de Glomeromycota (SCHUSSLER et al., 2001), essa informação se torna desatualizada, muito embora os autores não tenham adotado a classificação dos fungos incluindo o filo Glomeromycota. Vale ressaltar que, atualmente, após a publicação dos títulos do PNLD 2012, o tradicional filo Zygomycota foi rearranjado com a proposição de Mucoromycota (incluindo os glomeromicetos) e Zoopagomycota (SPATAFORA et al. 2016)

Apesar de serem termos em desuso, os livros 1, 3, 4, 5 e 6 usaram deuteromicetos (ou Deuteromycota) e fungos imperfeitos para se referirem aos fungos conidiais, aqueles que não têm a fase sexuada de seu ciclo de vida conhecida. De modo diferencial, os livros 3 e 7 adotaram o termo fungos conidiais que, assim como fungos anamórficos, é atualmente mais recomendado pelos micólogos para se referir aos antigos deuteromicetos (KIRK et al., 2008; MAZZA, 2012). Quanto à definição dos fungos anamórficos como um grupo artificial e sem valor taxonômico, os livros 1, 3, 4, 6 e 7 deixaram isso bem esclarecido. Ao contrário, o livro 5 abordou, ao longo do texto, os fungos conidiais juntamente como os demais grupos de fungos (ascomicetos, basidiomicetos e zigomicetos) e apenas em um quadro ao final do capítulo os autores deixaram claro que esses fungos não representam um grupo taxonômico natural.

A adoção de outros termos em desuso foi observada nos livros 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8 ao definirem as estruturas macroscópicas de reprodução sexuada dos ascomicetos e basidiomicetos como ascocarpo e basidiocarpo, respectivamente. No entanto, atualmente, os termos mais apropriados são ascoma e basidioma (KIRK et al., 2008;

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

MAZZA, 2012; EVERT e HEICHHORN, 2014), nomenclatura que não faz referência alguma à botânica, já que a palavra “carpo” significa fruto (do grego: *karpos*). O livro 7 definiu as estruturas macroscópicas de reprodução sexuada dos fungos somente como corpos de frutificação, termo igualmente apresentado nos livros 1, 3, 4, 5, 6 e 8, mas que também está em desuso pelos mesmos motivos supracitados. Os termos atuais, ascoma e basidioma, foram encontrados nos livros 1 e 2, como sinônimos dos termos antigos, sendo que apenas o livro 1 esclarece ao leitor a tendência de substituição desses vocábulos.

O livro 6 utilizou o termo “aparelho reprodutor” para definir o basidioma dos basidiomicetos e “aparelho vegetativo” para o micélio em contato com a matéria orgânica. No entanto, esses termos não são utilizados na micologia e sua aplicação nesse sentido vai de encontro ao conceito de aparelho comumente abordado em biologia, que se refere a um grupo de órgãos que trabalham em conjunto para realizar determinada função (BAKER e ALLEN, 1975). Os demais livros que fazem referência a essas estruturas (livros 4, 5 e 7) utilizaram os termos micélio reprodutor e micélio vegetativo, que são os termos mais recomendados.

Diante dos problemas relacionados à classificação dos fungos, dois livros exibiram diferenciais bem interessantes em relação às demais obras. O livro 1 resumiu as informações referentes às principais características dos grupos de fungos em uma tabela (Figura 1), um recurso que certamente ajudará o leitor a comparar e compreender o que diferencia um filo de outro. E o livro 4 que, por meio de um cladograma (Figura 2), apresentou ao aluno uma abordagem que mostra o caráter dinâmico da vida evidenciando as principais características que cada grupo de fungos adquiriu ou perdeu ao longo de sua evolução.

Tabela 3.3 Classificação dos fungos adotada neste livro	
Reino Fungi	
Filo	Características principais
Chytridiomycota	Unicelulares ou filamentosos (hifas cenocíticas). Apresentam flagelos em algum estágio do ciclo de vida. Ex.: <i>Allomyces arbuscula</i> .
Zygomycota	Hifas cenocíticas. Formam esporos sexuais chamados zigósporos. Sem corpo de frutificação. Ex.: <i>Rhizopus nigricans</i> , bolor preto do pão.
Ascomycota	Hifas septadas. Formam esporos sexuais chamados ascósporos, em estruturas especializadas chamadas ascos. Algumas espécies são unicelulares, como as leveduras, e outras são multicelulares, como as que formam corpo de frutificação (ascocarpo ou ascoma). Ex.: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (fermento biológico ou levedo de cerveja), uma espécie unicelular; <i>Tuber melanosporum</i> (trufa negra), uma espécie multicelular.
Basidiomycota	Hifas septadas. Formam esporos sexuais chamados basidiósporos, em estruturas especializadas chamadas basídios. Algumas espécies formam corpo de frutificação (basidiocarpo ou basidioma). Ex.: <i>Agaricus</i> sp. (<i>champignon</i>).

Figura 1 - Tabela apresentada pelo livro 1 que resume as principais características dos grupos de fungos. Fonte: Amabis e Martho (2010, p. 101)

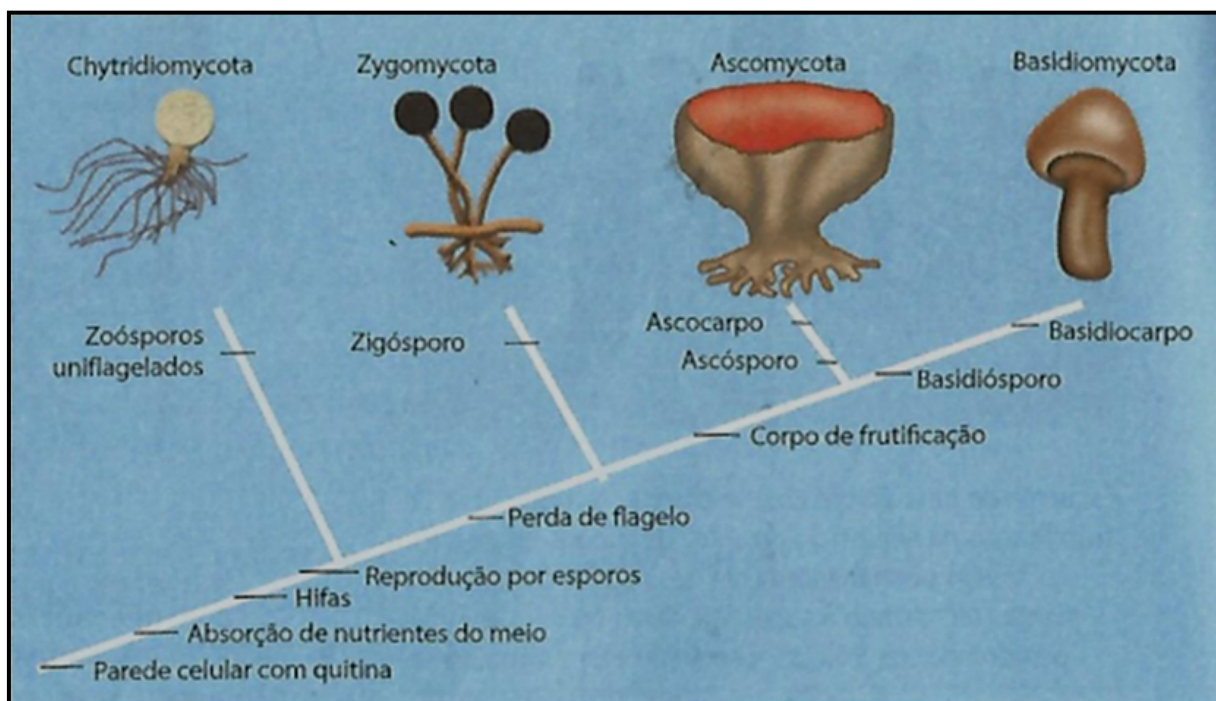


Figura 2 - Cladograma apresentado pelo livro 4 que ilustra as relações filogenéticas entre os principais grupos de fungos. Fonte: Lopes e Rosso (2010, p. 248)

Em relação à reprodução dos fungos, alguns livros trataram o assunto de forma breve e resumida, omitindo etapas importantes para compreensão dos processos reprodutivos dos fungos. A reprodução de Chytridiomycota, por exemplo, foi omitida em todos os livros. O livro 2 é uma obra que não discutiu sobre as particularidades da reprodução de cada filo e referenciou de forma errada um basidioma liberando basidiósporos como sendo um esporângio (Figura 3).

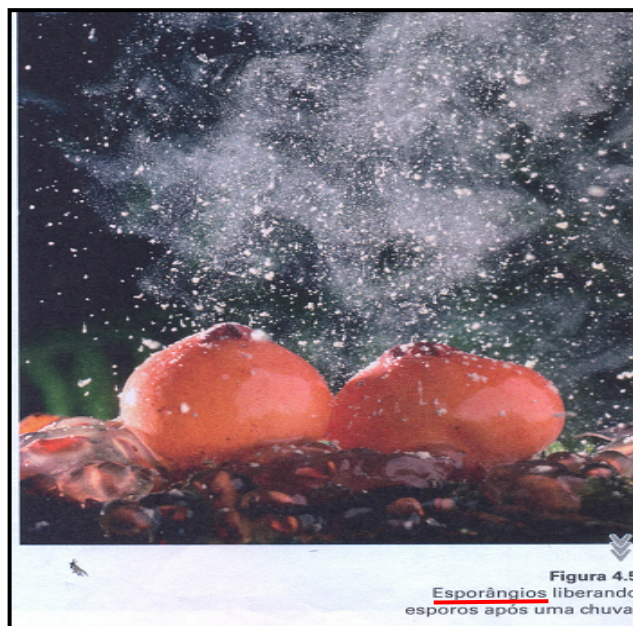


Figura 3 - Imagem apresentada pelo livro 3 que exibe um basidioma (que foi erroneamente referido como um esporângio) liberando esporos. Fonte: Adaptado de Bizzo (2010, p. 139)

O livro 7 utilizou apenas um esquema generalizado para ilustrar a reprodução sexuada dos quatro diferentes filos de fungos (Figura 4), enquanto que o livro 3 descreveu o processo de reprodução dos fungos de maneira simplificada e utilizou o esquema da reprodução de um zigomiceto como única ilustração do processo de reprodução sexuada dos fungos. Abordagens como essas não possibilitam que o aluno conheça e diferencie os mecanismos que cada grupo de fungos utiliza para se reproduzir.

O livro 1, ao descrever a reprodução dos ascomicetos, cita a produção de conidiósporos, porém em nenhum momento foi definido ou descrito o que são essas estruturas e como elas estão envolvidas na reprodução de um ascomiceto. Se essa informação fosse melhor explorada, ou até mesmo se a estrutura em questão fosse ilustrada, o aluno poderia entender que os conidiósporos são esporos assexuados responsáveis pela reprodução de muitas espécies de Ascomycota (EVERT e HEICHHORN, 2014). O livro 3 também indicou o termo conidióforos na legenda de uma figura, porém sem definição prévia do termo.

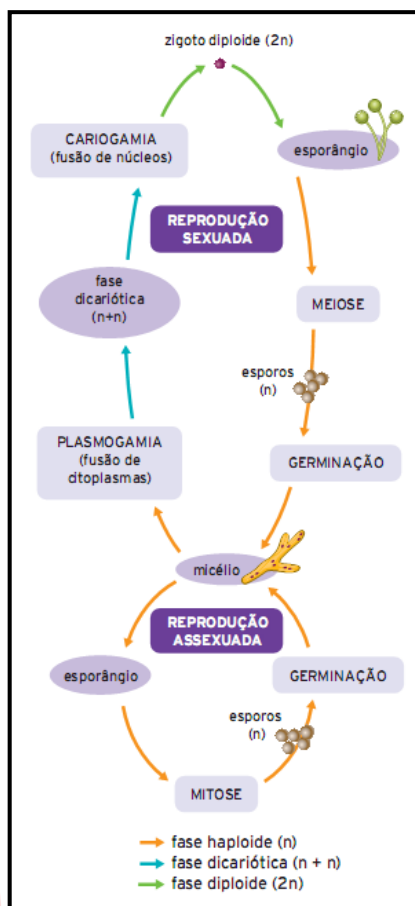


Figura 4 - Esquema generalizado apresentado pelo livro 7 para ilustrar o processo de reprodução sexuada dos fungos. Fonte: Santos, Aguilar e Oliveira (2010, p. 81)

Ainda sobre a reprodução dos ascomicetos, o livro 5 apresentou problemas ao descrever:

“Revendo o que já foi estudado, na meiose ocorrem duas divisões sucessivas, das quais a primeira é reducional e a segunda é semelhante à mitose comum. Assim, uma célula diploide dá origem a quatro células haploides. No grupo mais diversificado dos fungos, os ascomicetos, cada uma dessas quatro células haploides sofre mitose, originando oito células, todas haploides. Cada uma dessas oito células é um esporo sexado, conhecido por ascósporo, uma vez que a estrutura onde se desenvolve é denominada asco” (MENDONÇA e LAURENCE, 2010, p. 95).

O trecho supracitado refere-se a toda a descrição do processo de reprodução dos ascomicetos apresentada no livro 5. Observa-se que as etapas iniciais do processo reprodutivo (germinação do esporo, desenvolvimento da hifa, plasmogamia e cariogamia) foram omitidas. Em nenhum momento o livro citou que as células diploides que sofrem meiose foram originadas a partir da fusão de dois núcleos de micélios compatíveis. Sendo assim, o livro descreveu o processo de reprodução sexuada dos ascomicetos de forma incompleta. O mesmo ocorreu quando foi descrito o processo

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

de reprodução sexuada de basidiomicetos, porém, nesse caso, de forma ainda mais grave, uma vez que, ao exemplificar a estrutura básica de um fungo, o “corpo de frutificação” e o tipo de reprodução dos basidiomicetos é usado como referência seguido do seguinte texto:

“O micélio distribui-se dentro do substrato de onde emerge e forma o corpo de frutificação, produtor dos elementos de reprodução chamados esporos. São esses esporos que darão origem diretamente a novo micélio e, assim, a novo fungo, sem a formação de gametas. A reprodução espórica constitui, portanto, a reprodução assexuada do fungo” (MENDONÇA e LAURENCE, 2010, p. 90).

Ao narrar que a “*reprodução espórica constitui, portanto, a reprodução assexuada do fungo*” (MENDONÇA e LAURENCE, 2010, p. 90), o livro 5 cometeu um equívoco, pois desconsiderou que o micélio que dá origem aos basidiomas foi formado a partir da fusão de dois núcleos de micélios compatíveis (reprodução sexuada). Ou seja, os esporos formados são de origem sexuada. Desse modo, nesse contexto, é incorreto referir-se à “reprodução espórica” como sendo assexuada.

Outros erros foram verificados no livro 6 que descreveu a reprodução dos ascomicetos da seguinte forma:

“A formação do asco inicia-se com a fusão das extremidades diferenciadas de hifas procedentes de dois micélios diferentes. Da fusão das hifas, resulta uma célula com dois núcleos (1). Com a fusão dos dois núcleos, resulta um zigoto diploide (2), que sofre meiose e, logo em seguida, mitose (3). Com essas divisões, resultam oito núcleos haploides (4), que se diferenciam em esporos, os ascósporos. Ao germinar, cada ascósporo dá origem a um novo micélio haploide (5)” (PEZZI et al., 2010, p. 88, grifo nosso).

O problema verificado na colocação do livro 6, ao tratar da reprodução dos ascomicetos, é que, na verdade, o que se inicia com a fusão das hifas de micélios distintos é a formação do ascoma, e não do asco. Os ascos irão ser formados apenas na extremidade das hifas do micélio reprodutor.

Na descrição da reprodução dos basidiomicetos, um erro semelhante foi cometido quando os autores descreveram que:

“A reprodução sexuada [...] tem início quando duas hifas de diferentes micélios se encontram (1). Ocorre, então, fusão de suas células, ficando cada uma com dois núcleos (2). O micélio resultante dá início à formação de um basidiocarpo (3). Nas células binucleadas, os núcleos vão se fundir, originando células diploides, que são os basídios (4)” (PEZZI et al., 2010, p. 89, grifo nosso).

Nesse caso, ao explicar que nas células binucleadas os núcleos se unem originando basídios, o livro 6 leva o leitor a entender que todas as células binucleadas darão origem a basídios. Porém, a obra deixa de especificar que apenas os núcleos das células terminais da superfície himenial do basidioma é que irão se fundir para formação dos basídios, e não os de toda e qualquer célula binucleada.

O livro 8 também apresentou uma informação incorreta sobre o processo reprodutivo dos basidiomicetos ao descrever que nesse grupo “a fase diploide é representada pelo basidiocarpo; e a fase haploide, pelas hifas mais simples, de células mononucleadas” (SILVA JR et al., 2010, p. 55). No entanto, a diploidia de um basidiomiceto está restrita apenas ao momento da cariogamia para a formação dos basídios e posterior divisão para formação dos basidiósporos. A colocação correta, nesse sentido, seria explicar que as hifas do basidioma são dicarióticas, e não diploides.

Por fim, erros de grafia de termos técnicos ou nomes científicos foram observados nos livros 1 e 2, como, por exemplo, a escrita de *Saccharomyces cerevisae* (livro 1) ou *Saccharomices cerevisae* (livro 2) ao invés de *Saccharomyces cerevisiae*, e hifa cenocética ao invés de hifa cenocítica (livro 1). O livro 5 também cometeu um equívoco ao citar um gênero de Ascomycota com a primeira letra minúscula, pois ao invés de *Morchella*, descreveu *morchella*. Erro semelhante foi encontrado no livro 8, que abordou o nome de uma espécie de ascomiceto de forma incorreta, apresentando o epíteto específico da espécie com letra maiúscula: *Penicillium Chrysogenum*. O correto, de acordo com a recomendação (60F) do Código Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas (MCNEILL et al., 2012) seria manter a grafia do epíteto específico com a inicial minúscula: *Penicillium chrysogenum*.

Abordagem Ecológica

Neste critério, o papel decompositor dos fungos foi o tópico mais bem abordado, uma vez que quase todos os livros ressaltaram de forma correta a importância dos fungos na ciclagem dos nutrientes nos ecossistemas e a relevância dessa função para a manutenção de todas as formas de vida. O livro 8 foi a única obra que não enfatizou o quão importante os fungos são para a manutenção dos ecossistemas. Por outro lado, o livro 5 contextualizou esse assunto utilizando como exemplo a ciclagem dos nutrientes nas florestas tropicais brasileiras, a Amazônia e a Mata Atlântica.

No que diz respeito às relações ecológicas, todos os oito livros trouxeram a formação de líquens e micorrizas como exemplos básicos da relação entre fungos e outros organismos. Como diferencial, os livros 3, 4 e 7 trouxeram ainda o exemplo de fungos predadores, enquanto que os livros 4 e 8 apresentaram na forma de atividade e texto complementar, respectivamente, a relação mutualística entre fungos e formigas cortadeiras.

Todos os livros didáticos analisados conceituaram adequadamente as relações ecológicas envolvendo os fungos, mas é importante ressaltar que muitas das informações apresentadas nas obras poderiam ser reformuladas ou mais bem discutidas. Por exemplo, o livro 1 definiu as micorrizas como uma associação entre fungos e raízes de árvores. Porém, apesar de saber que a maioria dessas associações ocorre em plantas vasculares, essa não é uma relação restrita às plantas de hábito arbóreo.

Acerca da reprodução dos líquens, os livros 1, 2, 3, 5, 6 e 8 restringiram a descrição desse processo apenas a uma forma de reprodução, a formação de sorédios, não fornecendo informações de que o micobionte pode produzir esporos sexuais passíveis de formar um novo líquen quando em contato com a alga ou a cianobactéria apropriada. Nesse sentido, os livros 4 e 7 deixaram claro que a alga e o fungo também podem se reproduzir independentemente da formação de sorédios.

De maneira geral, o livro 1 forneceu informações sucintas sobre líquens e micorrizas e não trouxe imagem ou esquema que pudesse facilitar a compreensão das associações micorrízicas. Os livros 2 e 7, apesar de apresentarem uma série de informações relevantes sobre líquens e micorrizas, carecem de imagens que auxiliem nesse entendimento. O livro 2 apresentou um recurso visual questionável acerca do tema micorrizas (ver discussão em Abordagem Visual – Figura 10), enquanto o livro 5 exibiu uma imagem de baixa qualidade para ilustrar tal associação (ver discussão em Abordagem Visual – Figura 11). O livro 7 não trouxe imagem ou esquema que ajudasse o leitor a entender os mecanismos dessas associações mutualísticas.

A definição estrutural de um líquen também é um ponto a ser revisto na explicação apresentada no livro 1. Os autores definiram que *"o líquen contém três camadas: as duas externas são constituídas pelas hifas do fungo unidas e compactadas; a mais interna é formada pelas células das algas e por hifas do fungo frouxamente entrelaçadas"* (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 100), o que basicamente caracteriza um líquen folhoso homômero, onde não há a distinção da camada interna ocupada pelas células do fotobionte e pelas hifas do fungo. Porém, a figura da seção transversal de um líquen apresentada pelos autores (Figura 5) representa o esquema de um líquen folhoso heterômero, onde a camada interna pode ser subdividida em duas camadas, uma vez que a concentração das células do fotobionte ocorre apenas na porção superior e não em toda a camada interna. Sendo assim, de acordo com a figura apresentada, pode-se distinguir quatro e não apenas três camadas: 1) córtex superior, constituído por hifas do fungo fortemente gelatinizadas; 2) a camada do fotobionte, constituída por células do fotobionte e hifas do fungo frouxamente entrelaçadas; 3) a medula, que constitui cerca de 2/3 do espessura do talo e é formada por hifas frouxamente entrelaçadas; e 4) córtex inferior, constituído por hifas do fungo

fortemente entrelaçadas e coberto por finas projeções – rizinas – que prendem o líquen ao substrato (EVERT e HEICHHORN, 2014).

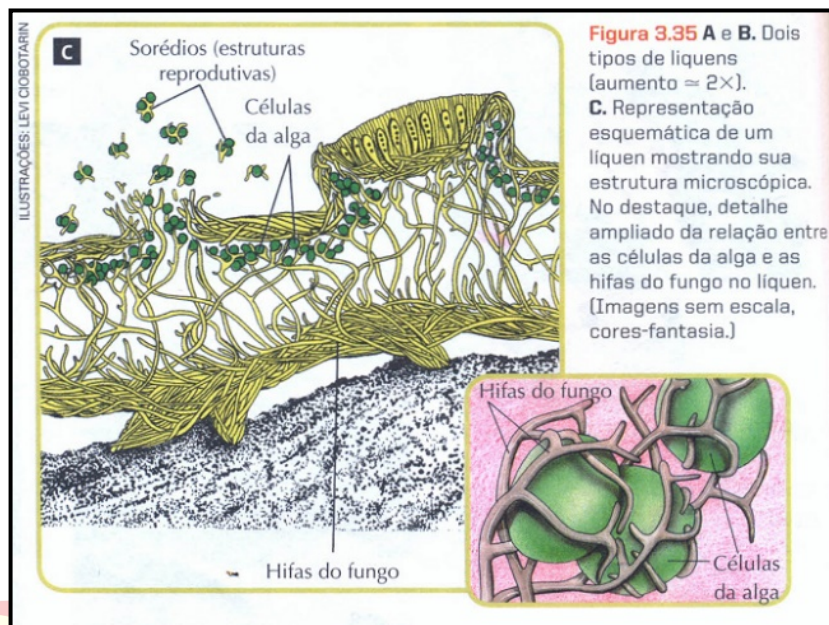


Figura 5 - Esquema de líquen aparentemente do tipo folhoso heterômero, porém, cuja descrição se refere a um líquen do tipo folhoso homômero (livro 1).

Fonte: Amabis e Martho (2010, p. 100)

Já o livro 8 trouxe a descrição da organização de um líquen seguida de uma ilustração (Figura 6) correspondente, não deixando dúvidas sobre a constituição estrutural normalmente observada nos líquens:

“O corpo de um líquen, ou seja, o seu talo, apresenta diversas formas: foliáceos, incrustantes e filamentosos ramificados. Nele há, normalmente, quatro camadas bem definidas: **córtex superior**, com uma trama compacta de hifas; **camada gonidial**, com predominância de algas verdes ou cianobactérias; **medula**, com uma rede mais frouxa de hifas; e **córtex inferior**, semelhante ao superior, mas com algumas hifas rizoides para fixação no substrato” (SILVA JR et al., 2010, p. 57, grifo dos autores).

Ainda sobre os líquens, o livro 3 afirmou que o desaparecimento de um líquen de determinado local indica que o ar está poluído, mas é importante ressaltar que nem todas as espécies de líquens são bioindicadoras e que existem espécies sensíveis e tolerantes que, portanto, não respondem da mesma maneira frente a um contaminante específico ou às alterações do meio (MARTINS et al., 2012). Os livros 4 e 8 também cometeram tal generalização ao dizer que os líquens, de maneira geral, e não apenas os representantes de algumas espécies, são indicadores da qualidade do ar. Sobre esse assunto, os livros 5 e 7 apresentaram uma abordagem mais adequada, pois deixaram claro ao leitor que somente algumas variedades de líquens têm caráter bioindicador.

Outro tópico interessante relacionado aos líquens, e também importante de ser abordado nas obras didáticas, é sobre a importância desses organismos como pioneiros nos processos de colonização ecológica, sendo que os livros 1, 2, 3, 6 e 7 abordaram de forma muito clara esse assunto.

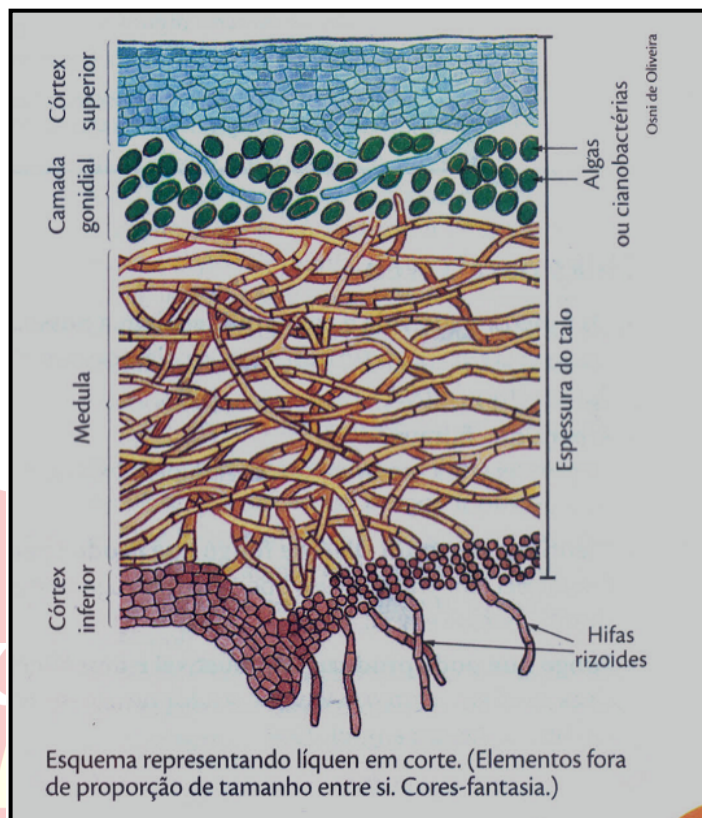


Figura 6 - Constituição estrutural normalmente observada nos líquens apresentada pelo livro 8. Fonte: Silva Jr et al. (2010, p. 57)

O livro 4, ao comentar sobre as micorrizas do tipo arbuscular (endomycorrizas), descreveu que as hifas do fungo penetram as células da raiz da planta de modo a atingir sua região citoplasmática. Porém, de acordo Cain (2010) e Evert e Heichhorn (2014), nas associações endomycorrízicas, as hifas do fungo penetram nas células da raiz, mas não chegam a ultrapassar o limite da membrana plasmática, atuando e se desenvolvendo apenas no espaço entre a parede celular e membrana plasmática dessas células.

Os benefícios trocados entre os organismos envolvidos nas associações de líquens e micorrizas foi um tema também deficiente nos livros 5, 6 e 8. A ausência de conteúdo abordando esse assunto em tais associações foi observada no livro 5, que omitiu informações tanto para os líquens quanto para as micorrizas, e no livro 8 com relação à associação micorrízica. Se os livros tivessem descrito que a vasta rede de hifas dos fungos amplia a capacidade de absorção de água e minerais do solo, e que as plantas oferecem aos fungos carboidratos e vitaminas essenciais para o seu desenvolvimento

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

(EVERT e HEICHHORN, 2014), o conteúdo se tornaria mais claro e lógico, diminuindo a possibilidade de gerar alguma dúvida ao aluno. O mesmo com relação aos líquens, em que o fotobionte (algas ou cianobactérias) fornece carboidratos e compostos nitrogenados (no caso das cianobactérias fixadoras de nitrogênio) ao micobionte (fungo), e esse, por sua vez, fornece minerais ao fotobionte e proporciona um ambiente físico adequado para sua sobrevivência (EVERT e HEICHHORN, 2014). No caso do livro 6, a obra descreveu que nos líquens, o fungo fornece H_2O e CO_2 ao fotobionte, enquanto esse fornece O_2 para o fungo. Porém, não há registros na literatura acerca do fornecimento de CO_2 ou O_2 como substâncias envolvidas na troca entre esses dois organismos enquanto associados.

Por fim, generalizações conceituais também merecem destaques nesse critério, como nos livros 5 e 6, que definiram os líquens como uma associação entre fungos e algas, sem diferenciar ou especificar também o envolvimento de cianobactérias.

Abordagem Social

A abordagem social é um dos critérios mais relevantes para o processo de aprendizagem significativa, já que é o responsável por traçar uma conexão entre o conteúdo e o cotidiano do aluno. Nesse contexto, a maioria das obras abordaram muito bem esse critério, exceto os livros 1 e 2 que se limitaram à apenas citar exemplos de fungos patogênicos, fungos com utilidades na indústria alimentícia e fungos que produzem antibióticos. Algumas obras que não contextualizaram as informações apresentadas, necessitando que o conteúdo relacionado a esse critério seja enriquecido, já que, de acordo os PCNEM, um dos objetivos do ensino de biologia é oferecer ao aluno competências que lhe permitam compreender o papel dessa ciência no mundo em que vive (BRASIL, 2000). Sendo assim, é também papel dos livros didáticos de biologia, uma ferramenta a serviço da educação, proporcionar conhecimento para que o aluno entenda como os fungos estão presentes em seu dia a dia.

Ao contrário das obras 1 e 2, o livro 3 é repleto de informações que discutem as relações dos fungos com o homem. Nesse livro são abordados tópicos como: fungos patogênicos, fungos que produzem substâncias alucinógenas, fungos utilizados no controle biológico, fungos produtores de antibióticos e outros medicamentos, fungos com utilidades na culinária e na indústria e fungos que causam o apodrecimento de alimentos.

O livro 4 é outra obra que mostrou ter uma grande preocupação em traçar uma conexão entre os conteúdos e o cotidiano do aluno. Um diferencial dessa obra é que logo no início do capítulo referente ao conteúdo de micologia os autores indagam o leitor com perguntas sobre os fungos, uma abordagem que leva o aluno a perceber

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

que todo o conteúdo que será estudado não está longe de sua realidade, mas sim bem presente em seu cotidiano. O livro aborda desde questões simples como o papel dos fungos na produção de pães e bebidas, até questões mais recentes e intrigantes de biotecnologia, como a capacidade que o fungo *Gliocladium roseum* tem de produzir hidrocarbonetos semelhantes aos encontrados na gasolina e no óleo diesel, combustíveis de alto valor econômico (STROBEL et al., 2008).

A obra 5 destinou uma seção do capítulo exclusivamente para descrever as relações dos fungos com os seres humanos, na qual relata sobre a importância dos fungos na produção de alimentos, na indústria e na medicina. O livro também trouxe questões sobre os fungos causadores de doenças humanas.

A obra 6 abordou assuntos como os fungos utilizados na alimentação, fungos na indústria e fungos produtores de substâncias tóxicas, mas foram os fungos patogênicos que a obra se dedicou a oferecer mais detalhes ao leitor. Vale ressaltar que, apesar de ser um tema importante, a quantidade elevada de informações sobre fungos patogênicos pode induzir o aluno a ter ideia de que a principal importância dos fungos está relacionada ao fato de tais organismos serem causadores de doenças humanas, ao passo que apenas representantes de algumas espécies, dentre todas até então conhecidas, são sabidamente patogênicas.

Os livros 7 e 8 também contextualizaram muito bem os assuntos relacionados a esse critério, abordando fungos patogênicos, fungos na medicina, fungos e a alimentação, fungos na indústria e fungos no contexto da ciência e tecnologia. Inclusive, o livro 8 inicia o capítulo de micologia com um texto abordando a relação dos fungos com os seres humanos. O texto desse livro é repleto de informações e curiosidades sobre como os fungos têm um papel importante na natureza e suas utilidades na sociedade, incluindo sua aplicabilidade na indústria e no desenvolvimento da agricultura. Os livros 3, 4, 7 e 8 foram os únicos livros que citaram o envolvimento dos fungos na produção do etanol, combustível renovável e que é tema de muitas reportagens de revistas e jornais da atualidade. O livro 7 também se destacou por apresentar exemplos bastante atuais de pesquisas envolvendo a utilidade de fungos na indústria (fungos utilizados no desenvolvimento de medicamentos, desinfetantes e inseticidas) e na agricultura (fungos capazes de aumentar a fertilidade do solo). É importante acentuar que abordagens como essas são de grande valor, já que uma das competências propostas pelos PCNEM é que o aluno entenda o impacto das novas tecnologias nos processos de produção industrial e na vida social (BRASIL, 2000).

Segundo Vasconcelos e Souto (2003) um dos componentes de um bom livro didático é a presença de informações úteis para o dia a dia do aluno. Nesse sentido, a maior falha observada em relação a esse critério está relacionada ao fato de que a maioria das obras não forneceram ao aluno tais informações. Por exemplo, apenas os livros 3 e 7 descreveram como prevenir doenças causadas por fungos, como as micoses de

pele. E somente os livros 4, 5 e 7 salientaram que não é uma tarefa fácil diferenciar cogumelos venenosos e que por isso só se deve ingerir cogumelos de fontes confiáveis.

Abordagem Visual

É difícil imaginar um livro didático sem figuras e é pouco questionável a contribuição desse recurso no processo de ensino e aprendizagem, desde que bem explorado. Porém, quando esse recurso não é usado de forma clara e coerente com o texto, ao invés de ajudar, ele pode comprometer o aprendizado do aluno, levando-o à interpretações errôneas. Para Vasconcelos e Souto (2003), é preciso que o livro didático tenha muita cautela para não deixar que uma figura confunda o pensamento do aluno.

Em geral, as obras analisadas não apresentaram problemas graves no que se refere à qualidade das figuras, como nitidez e condições de cores. A questão que merece atenção nesse critério é que alguns livros trouxeram imagens com estruturas não identificadas e que não possuem descrição no corpo do texto ou em legendas, como é o caso dos livros 4, 5 e 6. Essas obras, ao exibirem uma figura que ilustra a organização das hifas formando um basidioma, apresentam estruturas não identificadas na porção terminal de algumas hifas (Figura 7). Tais estruturas provavelmente são os basidiósporos a partir dos quais germinaram as hifas para o desenvolvimento do micélio e posterior organização do basidioma. Porém, a partir da interpretação da figura da maneira que está apresentada, é difícil para o aluno fazer tal inferência.

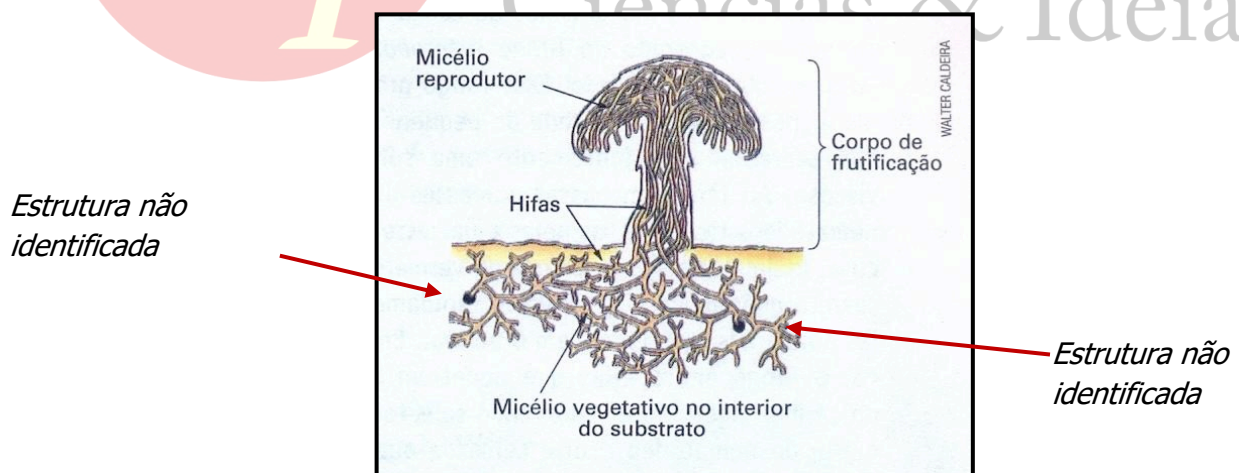


Figura 7 - Ilustração com estrutura não identificada exibida pelo livro 4. Imagem semelhante foi apresentada pelos livros 5 e 6. Fonte: modificado de Lopes e Rosso (2010, p. 247)

O livro 3 cometeu um erro grave ao ilustrar a ação de fungos predadores pois identificou de forma incorreta o fungo e o nematódeo (Figura 8). A indicação trocada

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

leva a entender que é o verme que captura o fungo, enquanto que, na verdade, o fungo é o “predador”. No texto, o livro descreveu a ação de fungos predadores de forma correta, mas essa contradição pode gerar dúvidas para o aluno compreender o conceito abordado.

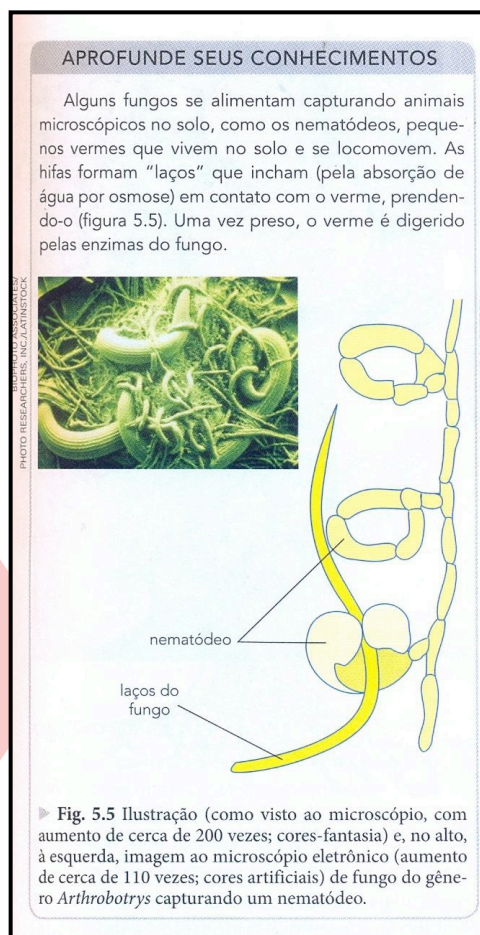


Figura 8 - Indicação errada apresentada pelo livro 3 (nematódeo capturando fungo)

Fonte: Linhares e Gewandsznajder (2010, p. 85)

Quanto à presença de escala nas figuras, todos os livros apresentaram pelo menos uma figura sem esse dado. Na maioria das vezes tais figuras são imagens cotidianas, como frutas e pães, alimentos que provavelmente o aluno já observou a olho nu e tem uma boa noção de seu tamanho real. Porém, o livro 4 apresentou uma micrografia de células da levedura *Saccharomyces cerevisiae* sem dado de escala (Figura 9), impedindo que o aluno tenha a noção do tamanho real desse organismo.

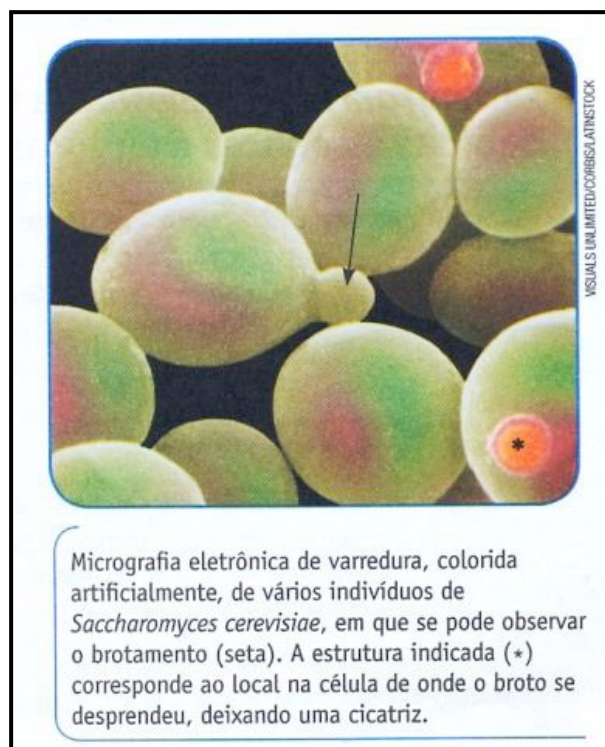


Figura 9 - Micrografia da levedura *Saccharomyces cerevisiae* apresentada pelo livro 4 e que não exibe informação de escala. Fonte: Lopes e Rosso (2010, p. 251)

A falta de coerência entre texto e imagem também foi um aspecto observado em algumas obras. Por exemplo, ao apresentar a imagem de duas trufas (ascomicetos comestíveis), o livro 6 descreveu na legenda da figura que esses fungos são encontrados sob o solo por porcos treinados, mas não explica o porquê da utilização dos porcos para a localização dos fungos. Outro exemplo, também no livro 6, é que ao escrever sobre líquens, onde os autores relataram que "*eles podem se apresentar sob várias formas: talos ramificados, como a *Usnea barbata* (barba de velho), foliáceos, como o *Parmelia* sp. e encrustantes ou crostosos, como o *Lecanora* sp.*" (PEZZI et al. 2010, p. 84, grifo nosso). Porém, a obra não ofereceu imagem para que o leitor verificasse como tais formas são caracterizadas ou o que diferencia um tipo do outro. Ao contrário, o livro 7, ao abordar o assunto, apresentou ao leitor uma imagem exemplificando cada tipo de líquen e, consequentemente, facilitando a compreensão do conteúdo pelo aluno.

Outro problema de coerência foi apresentado pelo livro 3 que exibiu a micrografia de um fungo do gênero *Penicillium* com a seguinte legenda: "*Penicillium* ao microscópio eletrônico. Em laranja podem ser vistos conidióforos (cores fantasia; aumento de cerca de 400 vezes)" (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 86, grifo nosso). O problema é que em momento algum o livro descreveu o que são os conidióforos e a função dessas estruturas.

De modo semelhante, o livro 1, ao exibir uma ilustração sobre ciclo de vida dos ascomicetos, omitiu algumas estruturas citadas no texto, como, por exemplo, ascogônios, anterídios e tricógino. A legenda apresentada na ilustração desse ciclo de vida inclusive enfatizou que o aluno “*analise o esquema acompanhando as explicações do texto*” (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 105). Porém, a ausência de tais estruturas na ilustração, dificulta que o aluno acompanhe a descrição do ciclo de vida e a relacione com a ilustração disponível.

Outro ponto observado foi a falta de um bom texto ou legenda que auxilie o leitor a interpretar figuras micrográficas, já que imagens capturadas a partir de um microscópio não fazem parte da realidade do aluno. O livro 2, por exemplo, ao abordar o conceito de micorrizas, exibiu uma micrografia (Figura 10) para ilustrar tal associação, mas a figura não é tão clara, uma vez que os esporângios dos fungos têm mais destaque na figura do que a relação fungo-raiz.



Figura 10 - Micorriza – na imagem os esporângios têm mais destaque do que a relação fungo-raiz (livro 2). Fonte: Bizzo (2010, p. 137)

O livro 5 também exibiu uma imagem de qualidade questionável para ilustrar a associação dos fungos com raízes de planta (Figura 11). Apesar do livro ter apresentado uma legenda explicativa, “*as hifas do fungo são os filamentos brancos associados às raízes de uma planta*” (MENDONÇA e LAURENCE, 2010, p. 91), a nitidez e clareza da imagem pouco favoreceram a interpretação desse tipo de mutualismo.

Dada à importância de uma boa abordagem visual no processo de ensino-aprendizagem, esse critério merece um pouco mais de atenção por parte dos autores, pois imagens de boa qualidade são recursos fundamentais para o aluno entender os conteúdos com clareza, além do que, esse recurso também tem como função estimular a curiosidade do aluno, o que torna os conteúdos trabalhados ainda mais interessantes (COUTINHO et al., 2010).

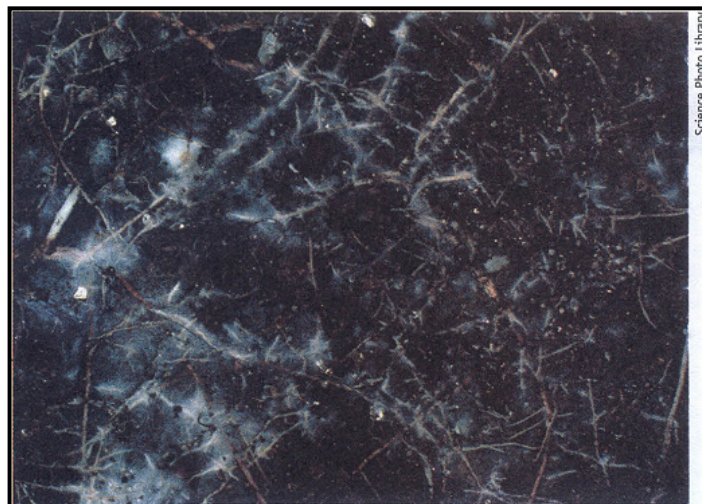


Figura 11 - Micorrizas – imagem que pouco favorece a compreensão do conteúdo (livro 5)

Fonte: Mendonça e Laurence (2010, p. 91)

Abordagem Complementar

Neste critério, em relação às atividades experimentais, quase todos os livros (exceto o livro 4) sugeriram algum tipo de atividade prática a fim de enriquecer o conhecimento do aluno a respeito dos fungos. Porém, apenas três livros (3, 6 e 8) ofereceram esse tipo de atividade no exemplar destinado aos alunos, nas demais obras, essas atividades foram tratadas apenas no exemplar destinado ao professor. De maneira geral, as atividades práticas abordadas nas obras se referem à observação de fungos ao microscópio óptico e também a experimentos envolvendo o uso de fermento biológico (fermento de padaria), como a receita do pão caseiro.

De acordo com Panarari-Antunes et al. (2009, p. 1686), as aulas experimentais são de suma importância no processo de ensino-aprendizagem, pois proporcionam ao aluno “*o desenvolvimento de habilidades relacionadas à realização de procedimentos, manipulação de equipamentos, elaboração e teste de hipóteses, aprofundamento e consolidação de conhecimentos*”. Além disso, a maioria dos alunos tem interesse em vivenciar a ciência na prática, o que faz com que, muitas vezes, um experimento torne a aula bem mais motivadora. Porém, Panarari-Antunes et al. (2009) também enfatizaram que as atividades práticas devem ser descritas de forma clara, de modo que o aluno e o professor não tenham dificuldades de interpretar o que o livro didático propõe. Por exemplo, é essencial que em toda sugestão de atividade prática esteja descrito um objetivo, pois o aluno tem que ter claro o motivo pelo qual está realizando determinado experimento, ou seja, o aluno tem que saber porque está realizando tal tarefa (PANARARI-ANTUNES et al., 2009). Nesse ponto, apenas o livro 7 se destacou,

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

uma vez que as demais obras não descreveram o objetivo das atividades experimentais que foram sugeridas aos alunos.

A presença de textos complementares ou de apoio também foi observada nesse critério, uma vez que são textos que têm como propósito instigar a curiosidade do aluno (BATISTA et al., 2010). Das obras analisadas, somente o livro 1 deixou de exibir alguma sugestão de leitura complementar no exemplar destinado ao aluno. A tabela 2 descreve o título de cada texto complementar apresentado nos livros didáticos (exemplar do aluno), sendo que, de maneira geral, os textos complementares foram exibidos junto à unidade de exercícios.

Após a leitura do texto complementar apresentado pelo livro 6 (O universo luminoso dos fungos bioluminescentes) foram verificadas algumas incongruências no que diz respeito ao motivo pelo qual certas espécies de fungos são capazes de emitir luz. O livro 6 descreveu, de forma generalizada, que:

"A bioluminescência dos fungos pode servir para alertar predadores de suas defesas, ou atrair predadores de animais fungívoros, preservando suas linhagens. A luminosidade atrai também insetos noturnos, o que ajuda na dispersão de esporos" (PEZZI et al., 2010, p. 90).

Porém, consultando a bibliografia original (BRAGA-NETO e STEVANI, 2013) indicada pelo livro 6, foi possível verificar que, na verdade, ainda pouco se sabe sobre o mecanismo de emissão de luz exibido por tais fungos. Os motivos apresentados no livro didático ainda são hipóteses e, como os próprios autores do estudo explicaram, *"essas ideias ainda não foram adequadamente testadas e, mesmo que complementares, não têm muitas chances de explicar exclusivamente o porquê da bioluminescência"* (BRAGA-NETTO e STEVANI, 2013). Outro ponto questionável sobre o texto complementar exibido pelo livro 6 é que, ao abordar sobre o número de espécies bioluminescentes do gênero *Mycena* (gênero que abriga o maior número de espécies de fungos bioluminescentes), a obra cita que:

"Dentre as 500 espécies conhecidas do gênero *Mycena*, 35 são bioluminescentes. A maioria dos fungos bioluminescentes *Mycena* forma um grupo de 47 espécies, que vivem principalmente em regiões tropicais" (PEZZI et al., 2010, p. 90, grifo nosso).

O texto supracitado é confuso, uma vez que, primeiramente, cita 35 espécies de *Mycena* como sendo bioluminescentes e, em seguida, descreve que a maioria dos fungos bioluminescentes *Mycena* formam um grupo de 47 espécies. Ao consultar a referência indicada pelo livro 6, verificou-se que a informação sobre o número de espécies também está apresentada de forma confusa por Braga-Neto e Stevani (2013). De acordo com Desjardin et al. (2008), o gênero *Mycena* possui mais de 500 espécies organizadas em 60 grupos diferentes (seções). Mesmo com a grande diversidade de

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

Mycena, apenas 35 espécies têm capacidade de emitir luz, sendo elas pertencentes a 17 seções do gênero (DESJARDIN et al., 2008).

Tabela 2 - Textos complementares abordados nos livros didáticos de biologia do ensino médio selecionados pelo PNLD 2012.

Livro	Títulos de textos complementares ou de apoio
2	"Alexander Fleming e o bolor"
3	"O maior ser vivo da Terra"
4	"Fungos – heróis e vilões da biosfera"
	"Biodegradação de resíduos"
	"Controle biológico da broca-do-café"
	"Fungos e biodiesel"
	"Fungos micorrízicos"
	"Fungos no cotidiano"
	"Fungos e formigas-cortadeiras"
	"Líquens e poluição"
5	"Cuidado com o amendoim"
6	"O universo luminoso dos fungos bioluminescentes"
7	"Pesquisador americano desenvolve diesel de fungos"
8	"Líquên em árvore é sinal de ar limpo"
	"As formigas cultivadoras de fungos"

As obras didáticas também apresentaram outros recursos de caráter complementar, como o livro 7 que apresentou um diferencial interessante em relação aos demais, pois no material destinado ao professor há sugestões de livros e artigos disponíveis na internet, além de propor dicas de dinâmicas e filmes a serem utilizados em sala de aula. Por fim, também de forma diferencial, no exemplar do aluno, os livros 7 e 8 ofereceram sugestões de sítios eletrônicos com informações complementares a respeito do universo dos fungos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro didático é um recurso pedagógico que tem papel relevante na educação brasileira, pois mesmo com a criação de novas tecnologias educacionais, este recurso ainda continua tendo destaque nas salas de aula de todo país. Vale salientar também, que diante das diferenças socioculturais que permeiam o território brasileiro, em alguns

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

casos, o livro didático pode ser a única fonte de saber científico que o aluno interage ao longo da vida. Portanto, é de grande importância a divulgação de trabalhos que se propõem a contribuir com a melhoria da qualidade desses materiais, de forma a cooperar com o trabalho de avaliação de livros que é realizado pelo Ministério da Educação, por meio do PNLD. É necessário também que os professores e autores de livros didáticos enxerguem na divulgação de estudos como este, uma forma de colaboração com o trabalho que é desenvolvido nas escolas e nas editoras, já que o propósito de todas as partes é comum: oferecer subsídios que favoreçam à aprendizagem, a fim de contribuir de forma significativa com a construção do conhecimento dos educandos.

Em especial, este estudo, que se propôs a analisar a temática dos fungos em livros didáticos, pode considerar que, em relação aos conteúdos de micologia, as obras, mesmo sendo avaliadas pela equipe vinculada ao MEC, apresentaram muitos problemas que podem comprometer o aprendizado dos alunos, como erros conceituais, carência de informações que auxiliem a compreensão do conteúdo, ausência de conexões do assunto abordado com o cotidiano do aluno e falta de coerência entre textos e figuras. Esses problemas também já foram apontados em outros trabalhos que analisaram diferentes conteúdos de ciências e biologia em livros didáticos (ESPÍNOLA, 2007; BATISTA et al., 2010; ROSA e MOHR, 2010; FRANÇA et al., 2011).

Desta forma, é possível perceber que o conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia ainda pode ser mais bem elaborado, principalmente com relação aos critérios de abordagem teórica, ecológica e visual, uma vez que o desenvolvimento da educação em todo o país também depende de ferramentas de qualidade, como um bom livro didático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIME, M. C.; PHILLIPS-MOURA, W. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. **Mycologia**, Lawrence, v. 97, n. 5, p. 1012-1022, 2006. (2005).
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. **Biologia: biologia dos organismos**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010.
- BAKER, J. J. W.; ALLEN, G. E. **Estudo da Biologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1975.
- BARR, D. J. S. Evolution and kingdoms of organisms from the perspective of a mycologist. **Mycologia**, Lawrence, v. 84, n. 1, p. 1-11, 1992.

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 145-158, 2010.

BAUER, R.; GARNICA, S.; FRANZ, O.; RIESS, K.; WEIß, M.; BEGEROW, D. Entorrhizomycota: a new fungal phylum reveals new perspectives on the evolution of Fungi. **PLOS One**, California, v. 10, n. 7, e0128183, 2015.

BLACKWELL, M.; HIBBETT, D. S.; TAYLOR, J. W.; SPATAFORA, J. W. Research Coordination Networks: a phylogeny for kingdom Fungi (Deep Hypha). **Mycologia**, Lawrence, v. 98, n. 6, p. 829-837, 2006.

BLACKWELL, M. The Fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species?. **American Journal of Botany**, Baltimore, v. 98, n. 3, p. 426-438, 2011.

BONONI, V. L. R. (org.). **Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos**: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas. São Paulo: Instituto de Botânica, 1998.

BOURETT, T. M.; JAMES, S. W.; HOWARD, R. J. The Endomembrane System of the Fungal Cell. In: HOWARD, R. J.; GOW, N. A. R. **Biology of the fungal cell VIII**. 2. ed. Nova Iorque: Springer, 2007, p. 1-47.

BOWMAN, B. H.; TAYLOR, J. W.; BROWNEE, A. G.; LEE, J.; LU, S-D.; WHITE, T. J. Molecular evolution of the fungi: relationship of the Basidiomycetes, Ascomycetes and Chytridiomycetes. **Molecular Biology and Evolution**, Chicago, v. 9, n. 2, p. 285-296, 1992.

BRAGA-NETO, R.; STEVANI, C. V. **O universo luminoso dos fungos bioluminescentes**. 2013. Disponível em: <

<http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/>

[o_universo_luminoso_dos_fungos_bioluminescentes.html](http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/o_universo_luminoso_dos_fungos_bioluminescentes.html)> Acesso em: 21 fev. 2016.

BRASIL. Decreto-lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938. **Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático**. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 4 mar. 2016.

BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. **Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências**. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 4 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000.

BRASIL. Resolução nº 38, de 15 de outubro de 2003. **Propõe a execução do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM**. Disponível em:

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

<<http://www.fnde.gov.br/fnde/legislacao/resolucoes/item/4256-resolu%C3%A7%C3%A3o-cd-fnde-n%C2%BA-38,-de-15-de-outubro-de-2003>>.
Acesso em: 25 mar. 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.084, de 27 de janeiro de 2010. **Dispõe sobre os programas de material didático e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7084.htm>.
Acesso em: 4 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2012:** apresentação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2012:** biologia. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011b.

BRESINSKY, A.; KÖRNER, C.; KADEREIT, J. W.; NEUHAUS, G.; SONNENWALD, U. **Tratado de Botânica de Strasburger.** 36. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

BRUNS, T. D.; VILGALYS, R.; BARNS, S. M.; GONZALEZ, D.; HIBBETT, D. S.; LANE, D. J.; SIMON, L.; STICKEL, S.; SZARO, T. M.; WEISBURG, W.G.; SOGIN, M. L. Evolutionary relationships within the Fungi: analyses of nuclear small subunit rRNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, San Diego, v. 1, n. 3, p. 231-241, 1992.

CAIN, M. L. Fungos. In: CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. **Biologia.** 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 636-653.

CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. **Biologia.** 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CARDOSO-SILVA, C. B.; OLIVEIRA, A. C. Como os livros didáticos de biologia abordam diferentes formas de estimar a biodiversidade? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 1, p.169-180, 2013.

COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G.; BRAGA, S. A. M.; CHAVES, A. C. L. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de biologia para o ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 3, 2010.

DESJARDIN, D. E.; OLIVEIRA, A. G.; STEVANI, C. V. Fungi bioluminescence revisited, **Photochemical & Photobiological Sciences**, Londres, v. 7, n. 2, p. 170-182, 2008.

DINIZ, E. M.; TOMAZELLO, M. G. O tema biodiversidade em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIMEP**, Piracicaba, v. 13, n. 1, p. 87-97, 2006.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. **The American Biology Teacher**, Reston, v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973.

DOMINGUINI, L. Fatores que evidenciam a necessidade de debates sobre o livro diáticos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE FILOSOFIA E EDUCAÇÃO, 5., 2010, Caxias do Sul. **Resumos...** Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010. Disponível em: <http://www.ucs.br/ucs/tplcinfe/eventos/cinfe/artigos/artigos/arquivos/eixo_tematico7>

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

/Fatores%20que%20Evidenciam%20a%20Necessidade%20de%20Debates%20sobre%20o%20Livro%20Didatico.pdf>. Acesso em: 22 set. 2015.

ESPÍNOLA, C. R. R. **Aves na Escola**: análise de livros didáticos do ensino fundamental. 2007. 63f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

EVERT, R. F.; HEICHHORN, S. E. **Raven** – Biologia vegetal. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

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

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Histórico do PNLD**. 2012. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>>. Acesso em: 14 fev. 2016.

GRANDI, R. A. P. Diversidade do reino Fungi: Zygomycota. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M (orgs.). **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX, 1: microrganismos & vírus. São Paulo: FAPESP, 1999, p. 43-50.

GUIMARÃES, M. A. **Cladogramas e evolução no ensino de Biologia**. 2005. 233 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

HAMMOND, P.; AGUIRRE-HUDSON, B.; DADD, M.; GROOMBRIDGE, B.; HODJES, J.; JENKINS, M.; MENGESHA, M.H.; STEWART GRANT, W. The current magnitude of biodiversity. In: HEYWOOD, V. H. **Global biodiversity assessment**. Londres: Cambridge University Press, 1995, p. 113-138.

HAWKSWORTH, D. L. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. **Mycological Research**, Londres, v.105, n. 12, p. 1422-1432, 2001.

HIBBETT, D.S; BINDER, M.; BISCHOFF, J.F.; BLACKWELL, M.; CANNON, P. F.; ERIKSSON, O. E; HUHDORF, S.; JAMES, T.; KIRK, P. M.; LÜCKING, R.; THORSTEN LUMBSCH, H; LUTZONI, F.; MATHENY, P. B.; MCLAUGHLIN, D. J.; POWELL, M. J.; REDHEAD, S.; SCHOCH, C. L.; SPATAFORA, J. W.; STALPERS, J. A.; VILGALYS, R.; AIME, M. C.; APTROOT, A; BAUER, R; BEGEROW, D.; BENNY, G. L.; CASTLEBURY, L. A.; CROUS, P. W.; DAI, Y. C.; GAMS, W.; GEISER, D. M.; GRIFFITH, G. W.; GUEIDAN, C.; HAWKSWORTH, D. L; HESTMARK, G.; HOSAKA, K.; HUMBER, R. A.; HYDE, K. D.; IRONSIDE, J. E.; KÖLJALG, U.; KURTZMAN, C. P.; LARSSON, K. H.; LICHTWARDT, R.; LONGCORE, J.; MIADLIKOWSKA, J.; MILLER, A.; MONCALVO, J. M.; MOZLEY-STANDRIDGE, S.; OBERWINKLER, F.; PARMASTO, E.; REEB, V.; ROGERS, J. D.; ROUX, C.; RYVARDEN, L.; SAMPAIO, J. P.; SCHÜSSLER, A.; SUGIYAMA, J.; THORN, R. G.; TIBELL, L.; UNTEREINER, W. A.; WALKER, C.; WANG, Z.; WEIR, A.; WEISS, M.; WHITE, M. M.; WINKA, K.; YAO, Y. J.; ZHANG, N. A higher-level phylogenetic

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

classification of the Fungi. **Mycological Research**, Londres, v.111, n. 5, p. 509-547, 2007.

HIRT, R. P.; LOGSDON JR., J. M.; HEALY, B.; DOREY, M. W.; DOOLITTLE, W. F.; EMBLEY, T. M. Microsporidia are related to Fungi: evidence from the largest subunit of RNA polymerase II and other proteins. **Proceedings of the Natural Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 96, n. 2, 1999.

JAMES, T. Y.; KAUFF, F.; SCHOCH, C. L.; MATHENY, P. B.; HOFSTETTER, V.; COX, C. J.; CELIO, G.; GUEIDAN, C.; FRAKER, E.; MIADLIKOWSKA, J.; LUMBSCH, H. T.; RAUHUT, A.; REEB, V.; ARNOLD, A. E.; AMTOFT, A.; STAJICH, J. E.; HOSAKA, K.; SUNG, G. H.; JOHNSON, D.; O'ROURKE, B.; CROCKETT, M.; BINDER, M.; CURTIS, J. M.; SLOT, J. C.; WANG, Z.; WILSON, A. W.; SCHÜSSLER, A.; LONGCORE, J. E.; O'DONNELL, K.; MOZLEY-STANDRIDGE, S.; PORTER, D.; LETCHER, P. M.; POWELL, M. J.; TAYLOR, J. W.; WHITE, M. M.; GRIFFITH, G. W.; DAVIES, D. R.; HUMBER, R. A.; MORTON, J. B.; SUGIYAMA, J.; ROSSMAN, A. Y.; ROGERS, J. D.; PFISTER, D. H.; HEWITT, D.; HANSEN, K.; HAMBLETON, S.; SHOEMAKER, R. A.; KOHLMAYER, J.; VOLKMANN-KOHLMEYER, B.; SPOTTS, R. A.; SERDANI, M.; CROUS, P. W.; HUGHES, K. W.; MATSUURA, K.; LANGER, E.; LANGER, G.; UNTEREINER, W. A.; LÜCKING, R.; BÜDEL, B.; GEISER, D. M.; APTROOT, A.; DIEDERICH, P.; SCHMITT, I.; SCHULTZ, M.; YAHR, R.; HIBBETT, D. S.; LUTZONI, F.; MCLAUGHLIN, D. J.; SPATAFORA, J. W.; VILGALYS, R. Reconstructing the early evolution of Fungi using a six-gene phylogeny. **Nature**, Basingstoke, v. 443, n. 7113, p. 818-822, 2006a.

JAMES, T. Y.; LETCHER, P. M.; LONGCORE, J. E.; MOZLEY-STANDRIDGE, S. E.; PORTER, D.; POWELL, M. J.; GRIFFITH, G. W.; VILGALYS, R. A molecular phylogeny of the flagellated fungi (Chytridiomycota) and description of a new phylum (Blastocladiomycota). **Mycologia**, Lawrence, v. 98, n. 6, p. 860-871, 2006b.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.

JONES, M. D. M.; RICHARDS, T. A.; HAWKSWORTH, D. L.; BASS, D. Validation and justification of the phylum name Cryptomycota phyl. nov. **IMA Fungus**, Ashted, v. 2, n. 2, 173-175, 2011.

KIRK, P.M.; CANNON, P.F.; MINTER, D.W.; STALPERS, J.A. (Eds.). **Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi**. 10. ed. Wallingford: CAB International, 2008.

LEMOS, C. B. **Análise de conteúdos de nutrição em livros didáticos do ensino fundamental**. 2009. 216f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 2010.

MARTINS, M. C. B.; VASCONCELOS, T. L.; SILVA, H. P. B.; MOTA-FILHO, F. O. Biomonitoramento da qualidade do ar utilizando liquens. In: PEREIRA, E. C.; MOTA-

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

FILHO, F. O.; MARTINS, M. C. B.; BURIL, M. L. L.; RODRIGUES, B. R. M (orgs.). **A liquenologia brasileira no início do século XXI**. Camaragibe: CCS, 2012, p. 107-130.

MAZZA, R. **Dizionario illustrato dei Funghi**: Mykonolexikon 2. Segrate: Romar, 2012.

McLAUGHLIN, D.; SPATAFORA, J. W. (Eds.). Systematics and Evolution. **The Mycota**: a comprehensive treatise on Fungi as experimental systems for basic and applied research, v. 7A, 2 ed., Berlin: Springer, 2014.

MCNEILL, J.; BARRIE, F. R.; BUCK, W. R.; DEMOULIN, V.; GREUTER, W.; HAWKSWORTH, D. L.; HERENDEEN, P. S.; KNAPP, S.; MARHOLD, K.; PRADO, J.; PRUD'HOMME van REINE, W. F.; SMITH, G. F.; WIERSEMA, J. H.; TURLAND, N. J. **International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code)**. Bratislava: Koeltz Scientific Books, 2012.

MEDEIROS, C. R. **Análise dos conteúdos sobre ofidismo nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio disponibilizados pelo PNLD - 2012**. 2012. 75f. Monografia (Especialização em Formação de Professores com ênfase no Magistério Superior) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, São Paulo, 2012.

MENDONÇA, R. J.; CAMPOS, A. F.; JÓFILI, Z. M. S. O conceito de óxido-redução nos livros didáticos de química orgânica do ensino médio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 20, p. 45-48, nov. 2004.

MILANEZ, A. I. Diversidade no reino Protista: Myxomycota. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M (orgs.). **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX, 1: microrganismos & vírus. São Paulo: FAPESP, 1999, p. 75-78.

MOHR, A. A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, s./v., n. 94, p. 50-57, 1995.

MONTEIRO, P. H. N.; GOUW, A. M. S.; BIZZO, N. Análise dos conteúdos de saúde nos livros didáticos para o ensino fundamental: o tema das doenças sexualmente transmissíveis e aids. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 123-138, 2010.

MOURA, R. B. S. **Abordagem gramatical nos livros didáticos**: análises e sugestões. 2004. 133f. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual do Maringá, Maringá. 2004.

NABORS, M. W. **Introdução à botânica**. São Paulo: Roca, 2012.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor: o caso do ensino de ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, p. 1-12, 2003. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/427Beltran.pdf>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

OLIM, B. B. Imagens em livros didáticos de história das séries iniciais: uma análise comparativa e avaliadora. **Outros Tempos**, São Luís, v. 7, n. 10, p. 93-118, 2010.

PANARARI-ANTUNES, R. S.; DEFANI, M. A.; GOZZI, M. E. Análise de atividades experimentais em livros didáticos de ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/___2075_1213.pdf>. Acesso: 1 dez. 2015.

POWELL, M. J.; LETCHER, P. M. Chytridiomycota, Monoblepharidomycota, and Neocallimastigomycota. In: McLAUGHLIN, D.; SPATAFORA, J. W. (Eds.). Systematics and Evolution. **The Mycota: a comprehensive treatise on Fungi as experimental systems for basic and applied research**, v. 7A, 2 ed., Berlin: Springer, 2014, p. 414-175.

PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. **Os reinos dos Fungos**. 2. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

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

RODRIGUES, M. E.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. O conteúdo de sistemática e filogenia em livros didáticos do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 65-84, 2011.

ROSA, M. A.; MOHR, A. Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 5, n. 3, p. 95-102, 2010.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: RIMA, 2003.

SILVA, M. A. Avaliar a avaliação: um caminho para aperfeiçoar o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, s./v., n. 46, p. 399-405, 2007.

SILVA, D. S. **O reino fungi nos livros didáticos de ciências**. 2009. 27f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, B. A.; BASTOS, N. Z. Ensino aprendizagem de micologia no ensino médio: um estudo de caso na EEEFM Padre Luiz Gonzaga, Bragança, Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 62., 2010, Natal. **Resumos...** Natal: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2010. Disponível em: < <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/resumos/areas/listaG.7.12.htm>>. Acesso em: 4 mar. 2016.

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

SILVA, M. R.; PASSOS, M. M.; BOAS, A. V. A história da dupla hélice do DNA nos livros didáticos: suas potencialidades e uma proposta de diálogo. **Ciência & Educação**, Bauru, v.19, n.3, p. 599-616, 2013.

SCHUSSLER, A.; SCHWARZOTT, D.; WARKER, C. A new fungal phylum, the *Glomeromycota*: phylogeny and evolution. **Mycological Research**, Londres, v. 105, n. 12, p. 1413-1421, 2001

SOUSA, G. P.; OLIVEIRA, T. A.; SANTOS, M. C. Análise da teoria da evolução em livros didáticos de biologia do ensino médio. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL - EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 5., 2011, São Cristovão. **Resumos...** São Cristovão: Universidade Federal do Sergipe, 2011. Disponível em: <<http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%206/PDF/Microsoft%20Word%20%20AN%20C1LISE%20DA%20TEORIA%20DA%20EVOLU%20C7%20EM%20LIVROS%20DID%20TICOS.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2015.

SPATAFORA, J. W.; CHANG, Y.; BENNY, G. L.; LAZARUS, K.; SMITH, M. E.; BERBEE, M. L.; BONITO, G.; CORRADI, N.; GRIGORIEV, I.; GRYGANSKYI, A.; JAMES, T. Y.; O'DONNELL, K.; ROBERSON, R. W.; TAYLOR, T. N.; UEHLING, J.; VILGALYS, R.; WHITE, M. M.; STAJICH, J. E. A phylum-level phylogenetic classification of zygomycetes fungi based on genome-scale data. **Mycologia**, Lawrence, v. 108, n. 5, p. 1028-1046, 2016.

STARR, C.; TAGGART, R.; EVERS, C.; STARR, L. **Biologia: unidade e diversidade da vida**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. v. 2.

STOBEL, G.; KNIGHTON, B.; KLUCK, K.; REN, Y.; LIVINGHOUSE, T.; GRIFFIN, M.; SPAKOWICZ, D.; SEARS, J. The production of myco-diesel hydrocarbons and their derivatives by the endophytic fungus *Gliocladium roseum*. **Microbiology**, Londres, v. 154, n. 11, p. 3319-3328, 2008.

TAGLIANI, D. C. O processo de escolha do livro didático de língua portuguesa. **Linguagem em (Dis)curso**, Palhoça, v. 9, n. 2, p. 303-320, 2009.

TAYLOR, D. L.; HOLLINGSWORTH, T. N.; McFARLAND, J. W.; LENNON, N. L.; NUSBAUM, C.; RUESS, R. W. A first comprehensive census of fungi in soil reveals both hyperdiversity and fine-scale niche partitioning. **Ecological Monographs**, Washington, v. 84, n. 1, p. 3-20, 2014.

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

WEBSTER, J.; WEBER, R. W. S. **Introduction to fungi**. 3. ed. Nova Iorque: Cambridge University Press, 2007.

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE FUNGOS NOS LIVROS DIDÁTICOS...

WHITTAKER, R. H. New concepts of kingdoms of organisms. **Science**, Nova Iorque, v. 163, p. 150-160, 1969.

XAVIER, M. C. F.; FREIRE, A. S.; MORAES, M. O. A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006.



Revista
Ciências & Ideias