

ANÁLISE DO TEMA REINO *FUNGI* NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA UTILIZADOS NO ENSINO MÉDIO EM COLÉGIOS DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL

PRESOTTO, Tábata Monique Rafagnin¹

BOCKLER, Karin Kristina Pereira²

RESUMO

Atualmente os livros didáticos são materiais fundamentais na educação no Brasil, mas quando se realiza a análise destes, pode-se verificar que é possível encontrar algumas falhas que podem prejudicar os estudantes. A verificação do conteúdo de fungos nos livros didáticos é de suma importância, visto que, na maioria das vezes, eles são associados a organismos maléficos e esquecidos como criaturas que podem ter vários benefícios, como na fabricação de alimentos e remédios, além de fazerem a reciclagem da maioria dos materiais existentes. O presente estudo analisa o conteúdo Reino *Fungi* em livros didáticos de biologia, utilizados no segundo ano do ensino médio, em algumas escolas do Município de Cascavel, Paraná. Neste trabalho foram analisadas duas obras através de alguns critérios como, conteúdos de acordo com as diretrizes curriculares de educação básica do Paraná; capítulo exclusivo sobre o Reino *Fungi*; classificação dos fungos, suas características, nutrição e reprodução; relação dos mesmos; importância ambiental e econômica dos fungos; presença de glossário, existência de erros conceituais; imagens ideais e com boa qualidade e se as obras utilizadas estavam aptas a auxiliarem os alunos a serem aprovados em vestibulares públicos, entre outros. Após realizada a análise, pode-se concluir que o livro didático que melhor atendia aos critérios, foi a obra número dois, porém ambos os livros ainda necessitam de melhorias. Desta forma, observa-se que os professores não devem ter como referência somente os livros didáticos e precisam estar atentos a essas pequenas falhas para que possam corrigir, não deixando dúvidas nos alunos.

Palavras-chave: Fungos. Educação. Ensino. Livro didático.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a preocupação com os livros didáticos teve início, oficialmente, com a Legislação do Livro Didático, criada em 1938, pelo Decreto-Lei 1006 (FRANCO, 1992 *apud* NUÑEZ, *et al.*, 2003). Neste período, os docentes escolhiam as obras a partir de uma lista estabelecida na base dessa regulamentação legal, Art. 208, inciso VII, da Constituição Federal do Brasil, onde está estipulado que o Livro Didático e o Dicionário da Língua Portuguesa são direitos constitucionais do estudante brasileiro. Estudos mostram que, mesmo com a inovação tecnológica, estes materiais continuam sendo cruciais para a educação, principalmente em regiões carentes, onde é difícil o acesso a essas novas tecnologias (NÚÑEZ *et al.*, 2003).

¹Acadêmica do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: tabatarafagnin@hotmail.com

²Graduada em Ciências Biológicas, Bacharel e Licenciatura, pela Universidade Federal do Paraná. Mestre em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná. Coordenadora e docente do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: karin@fag.edu.br

Porém, conforme Fracalanza e colaboradores (1987), a escolha adequada de livros didáticos é um sério problema a ser analisado pelas instituições ligadas ao ensino, pois podem existir erros conceituais, sendo comum que os livros didáticos apresentem lacunas tanto nas informações quanto nos conteúdos abordados e, para muitos brasileiros, esses materiais são os únicos livros com que terão contato ao longo da vida, devido, muitas vezes, ao seu baixo poder aquisitivo.

Atualmente, o livro didático é encarregado de várias funções diante da educação brasileira, pois os professores conseguem utilizá-lo para organizar os conteúdos de suas aulas, visto que, este material oferece uma síntese do conteúdo (OLIVEIRA *et al.*, 2012 *apud* SILVA, 2014). Além disso, os livros didáticos, tanto de ciências quanto de biologia, são os recursos pedagógicos mais frequentes e valorizados por professores e alunos, sendo essenciais na divulgação de informações junto aos mesmos (SILVA, 2014).

De acordo com Krasilchik (2008), a biologia pode ser considerada, pelos alunos, como uma das disciplinas mais importantes ou mais insignificantes, dependendo do que foi ensinado ou de que maneira foi ensinado. A biologia não é uma disciplina exigida somente para concluir o ensino médio, mas envolve um conhecimento significativo que acompanhará o estudante por toda vida. Sendo assim, o livro didático atua como um recurso em função da educação e deve ser um mecanismo capacitado para interpretar as relações da biologia com o mundo em que se vive, contribuindo assim para a formação de um conhecimento relevante para o estudante (FARIAS, *et al.*, 2012). Contudo, sendo o campo das Ciências Biológicas muito vasto, possui uma quantidade muito grande de vocábulos complexos aos alunos, de modo que, estes terão de decorá-los e, com o passar do tempo, irão esquecê-los (GONÇALVES, 2010). Assim, elaborar um livro didático pode ser um grande desafio, visto que se deve abordar vários conteúdos ao mesmo tempo e não trazer uma grande quantidade de informações que sejam desconexas, transformando o livro em uma enciclopédia desinteressante (ROSA e MOHR, 2010).

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), nos últimos tempos, vem avançando na qualidade deste recurso pedagógico, através da reestruturação dos livros de acordo com as atualizações de conteúdos, correção de erros conceituais, introdução de títulos adequados aos parâmetros recomendados e, até mesmo, impedindo a venda de títulos desaprovados. No entanto, apesar do avanço devido às avaliações do Ministério da Educação (MEC), muitos títulos ainda não são adequados, pois apresentam um excesso de atividades para memorização, informações incorretas e carência de

recursos adicionais (ESPÍNOLA, 2007 *apud* SILVA, 2014). Dessa forma se faz necessário avaliar, periodicamente, os conteúdos presentes nos livros didáticos.

Um dos temas ministrados no 2º ano e de grande importância para os alunos é o Reino *Fungi*. Os fungos são organismos encontrados em todo planeta e, segundo Raven e colaboradores (2001), mais de 70.000 espécies de fungos já foram identificadas e, cerca de, 1.700 espécies são descobertas a cada ano, sendo estimado o total de 1 milhão e 500 mil espécies. Os fungos já foram considerados plantas primitivas ou degeneradas que não continham clorofila. Segundo a definição de Moraes e colaboradores (2008, p. 443), “Fungos são organismos eucarióticos desprovidos de clorofila e celulose. O que os torna incapazes de realizar a fotossíntese, comportando-se, portanto, como seres heterotróficos”. Conforme Raven e colaboradores (2001), para obter seu alimento, os fungos secretam enzimas digestivas no substrato onde eles se desenvolvem, para que assim consigam absorver os alimentos. Essa forma de nutrição é responsável pelos aspectos positivos e negativos atribuídos aos fungos, visto que essas enzimas são responsáveis pela decomposição de restos de animais e plantas, fazendo assim a reciclagem, porém estas mesmas enzimas podem atacar produtos de alto valor para o homem, causando prejuízos e doenças.

Juntamente com as bactérias heterotróficas, os fungos são os decompositores primordiais do planeta. Segundo Raven e colaboradores (2011), as relações entre os fungos e outros organismos são bem diversificadas, sendo que cerca de 80% de todas as plantas vasculares se unem com os fungos, formando associações mutualísticas chamadas micorrizas, essa união acontece entre a raiz da planta e o fungo, onde ocorre um papel fundamental na nutrição das plantas. Os líquens também são uma forma de simbiose mutualística, que é a união de um componente fúngico e uma população de algas filamentosas ou unicelulares, ou mesmo de cianobactérias, estas associações mutualísticas trazem benefício tanto para o fungo como o organismo unido a ele. Porém, alguns fungos podem ser parasitas de outros organismos e até mesmo predadores, “...dentre os fungos mais especializados estão os predadores, que desenvolveram mecanismos para capturar pequenos animais, utilizando-os como alimento” (RAVEN *et al.*, 2011, p. 302).

Outra vantagem muito importante do Reino *Fungi* é a utilização de muitos dos seus representantes na produção de alimentos, conforme Raven e colaboradores (2011), alguns fungos podem ter alto valor comercial, algumas leveduras, como *Saccharomyces cerevisiae*, produzem etanol e dióxido de carbono, tendo papel importante na panificação, fermentação e nas vinícolas. Grande parte das leveduras significativas para a produção de vinho, cidra, saquê

e cerveja são linhagens de *S. Cerevisiae*, mas podem ser utilizadas outras leveduras. Outros fungos conferem um sabor e aroma peculiar em tipos diferentes de queijo, por exemplo, determinadas espécies de *Penicillium* fornecem para alguns queijos, sabor, odor, aparência e textura grandemente apreciados pelos *gourmets*, a fermentação da soja com *Aspergillus oryzae* produz a pasta de soja (missô). Ainda podem ser citados os cogumelos comestíveis, que fazem parte do filo *Basidiomycota* (RAVEN *et al.*, 2011), sendo que algumas espécies comestíveis, muito conhecidas são: *Agaricus bisporus* conhecido como champignon, *Lentinula edodes* chamado popularmente de Shiitake e *Agaricus blazei*, o cogumelo-do-sol (MORAES, 2010).

Algumas desvantagens do Reino *Fungi* são as doenças que eles causam nos humanos, animais e vegetais. Tortora e colaboradores (2005) afirmam que as infecções causadas por fungos são chamadas micoses e que, geralmente, são infecções crônicas, pois ocorre uma demora no crescimento dos fungos e podem ser classificadas em cinco grupos, dependendo do grau de desenvolvimento e de como se deu a entrada no hospedeiro: oportunista, sistêmica, subcutânea, cutânea e superficial. Algumas doenças que podem acometer os seres humanos, segundo Moraes e colaboradores (2008), são: a) dermatofitoses que são as micoses que ocorrem nos cabelos, pêlos da barba, unhas e pele; b) candidoses superficiais e profundas, sendo que as profundas são lesões que podem atingir órgãos internos, sistemas e aparelhos, já as superficiais atingem os tegumentos cutâneos e mucosas, as unhas e ao seu redor; c) a pneumocistose que é uma doença muito séria, pois é o agente mais comum em pneumonias em pacientes infectados pelo HIV, entre outras. Ainda sobre as desvantagens causadas por fungos, Raven e colaboradores (2011), dizem que os fungos são os principais responsáveis pela causa de doenças nas plantas. Mais de 5.000 espécies de fungos acometem culturas de grande valor econômico, como plantas ornamentais, entre outras, cerca de 180 espécies de outros fungos identificados, causam doenças no homem e em animais domésticos (RAVEN *et al.*, 2011).

Entretanto, na área médica, os fungos não causam somente doenças, muitas espécies são úteis no desenvolvimento de medicamentos, conforme Tortora e colaboradores (2005), a levedura *Saccharomyces cerevisiae* pode ser utilizada pela engenharia genética para a produção de proteínas, inclusive a vacina para hepatite B e o fungo *Taxomyces* produz taxol, que é uma droga anticâncer. De acordo com Raven e colaboradores (2011), a utilização comercial dos fungos na indústria está aumentando e vários antibióticos, inclusive a penicilina, a primeira dessas substâncias a ser grandemente utilizada, são produzidas por

fungos. “Exemplo notável do valor de compostos derivados dos fungos é a ciclosporina, uma “droga maravilhosa”, isolada do fungo *Tolypocladium inflatum*, habitante do solo. A ciclosporina suprime as reações imunológicas que causam rejeição de órgãos transplantados” (RAVEN *et al.*, 2011, p. 278).

Essencialmente, os fungos são terrestres, podendo ser unicelulares, chamados de leveduras, mas a grande maioria é filamentosa, por exemplo, estruturas como os cogumelos são filamentos espessos e unidos. Estes filamentos são denominados hifas e o conjunto destas hifas forma o chamado micélio. As hifas crescem pela região apical, porém as proteínas são sintetizadas em todo o micélio (RAVEN *et al.*, 2011).

Apesar de não serem vegetais, todos os fungos apresentam uma parede celular, de acordo com Trabulsi e colaboradores (2005, p. 451), “é uma estrutura rígida que protege a célula de choques osmóticos”, ainda tem sua composição de glucanas, mananas, quitina, proteínas e lipídio (TRABULSI *et al.*, 2005). Por ter essa parede celular rígida, para obterem alimentos, os fungos secretam enzimas, chamadas exoenzimas, sobre a fonte de alimento e assim absorvem as pequenas moléculas que são liberadas, portanto, os fungos não produzem seu próprio alimento, são considerados heterótrofos, para conseguir alimentos eles atuam como sapróbios, vivendo sobre material orgânico em decomposição, podem também ser parasitas ou viver como simbioses mutualistas, alguns fungos, principalmente as leveduras, irão obter energia pela fermentação, onde produzirão álcool etílico a partir da glicose (RAVEN *et al.*, 2011). Ainda segundo o autor, a reprodução dos fungos pode ocorrer de forma sexuada ou assexuada, a maneira mais utilizada de reprodução assexuada é por meio de esporos, onde são produzidos em esporângios, esses esporos são únicos e se estão em cadeias se chamam conídios. Todos os fungos podem se reproduzir assexuadamente pela fragmentação das hifas.

Até pouco tempo os fungos eram subdivididos em quatro filos: *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota* e *Basidiomycota* (KIRK *et al.*, 2001 *apud* SILVA 2014). Esta classificação ainda é adotada por alguns livros utilizados no ensino superior, como Raven e colaboradores (2001) e no ensino médio como Bröckelmann (2013), porém em Raven e colaboradores (2011), ainda possui o grupo dos deuteromicetos, que são um grupo de fungos artificiais. Entretanto, destaca-se que a sistemática e classificação do Reino *Fungi* está em constante atualização, principalmente com a utilização de técnicas da biologia molecular, de modo que Kirk *et al.*, (2001, *apud* SILVA, 2014), atualmente asseguram oito filos para o Reino *Fungi*: *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Glomeromycota*,

Microsporidia, *Blastocadiomycota* e *Neocallimastigomycota*. Muitos livros têm sido atualizados, como o de Raven e colaboradores (2014) e de Starr e colaboradores (2012), este último utilizado no ensino médio (SILVA, 2014).

Conforme Raven e colaboradores (2011), no filo *Chytridiomycota* estão inseridas as quitrídias, sendo preeminentemente encontradas em ambientes aquáticos, com cerca de 790 espécies, também podem ser encontradas em beiras de represas e rios, desertos e até mesmo no rúmen de mamíferos herbívoros, sendo muito variadas elas se distinguem dos outros fungos, especialmente pelas células móveis características (zoósporos e gametas), a maioria por ter um flagelo liso e posterior, e podem ainda exibir vários tipos de reprodução. O filo *Zygomycota* inclui os zigomicetos, onde a maioria vive no solo, sobre o restante de animais e vegetais, alguns parasitam plantas, insetos e pequenos animais terrestres, e outros podem ainda formarem associações simbióticas com plantas, e poucas espécies podem causar doenças em humanos e animais. Com aproximadamente 1.060 espécies descritas de zigomicetos, são conhecidas pelas hifas em abundância de rápido crescimento e, sob certas condições, podem se apresentar de forma leveduróide, unicelular, a reprodução dos zigomicetos geralmente é da forma assexuada. Um fungo muito conhecido membro dos zigomicetos é um bolor negro que forma massas cotonosas em superfícies úmidas de alimentos ricos em carboidratos, e a característica principal deste filo é a formação de esporos de resistência, sexualmente produzidos, chamados zigósporos.

Já os ascomicetos, membros do filo *Ascomycota*, tem aproximadamente 32.300 espécies conhecidas, incluindo muitos fungos familiares e importantes economicamente, podem ainda causar doenças vegetais sérias de acordo com Raven e colaboradores (2011). “A maioria dos bolores verde-azulados, vermelhos e escuros que estragam os alimentos são ascomicetos” (RAVEN *et al.*, 2011, p. 286). A grande maioria das espécies do filo se reproduz de forma assexuada, que é feita através da formação de conídios, geralmente multinucleados. O filo *Basidiomycota* inclui representantes bem conhecidos, com aproximadamente 22.300 espécies descritas, estão entre elas os cogumelos comestíveis, os venenosos, fungos coralóides, dentiformes, as orelhas-de-pau, cogumelos malcheirosos, os fitopatogênicos como as ferrugens e os carvões. Este filo se distingue dos demais por produzir basidiósporos, estes nascem fora de uma estrutura produtora de esporos chamada basídio, na natureza a maioria dos exemplares deste filo se reproduz pela formação de basidiósporos (RAVEN *et al.*, 2011). “Os *basidiomycota* podem ser divididos em três classes: Basidiomycetes, Teliomycetes e Ustomycetes” (RAVEN *et al.*, 2011, p. 291).

Sobre as leveduras, sua definição é que são fungos unicelulares, onde a reprodução ocorre principalmente por brotamento, elas são formas morfológicas de crescimento e não formam um grupo taxonômico de acordo com Raven e colaboradores (2011). Também existem os fungos conidiais chamados também de deuteromicetos:

Fungos conidiais, ou anamorfos, constituem um conjunto artificial de cerca de 15.000 espécies distintas, nas quais somente a reprodução assexuada (fase anamorfa) é conhecida, ou as características da reprodução sexuada (fase teleomorfa) não são utilizadas como base de classificação [...] esse grupo era conhecido antigamente como deuteromicetos e também como “Fungi Imperfecti” [SIC] porque foram considerados membros “imperfeitos” dentre os fungos que se reproduzem sexuadamente, estes referidos como “perfeitos”. Considerando que muitos fungos conidiais são abundantes e bem-sucedidos, o termo “imperfeito” é um tanto errôneo (RAVEN *et al.*, 2011, p. 300).

Analisando o conteúdo de fungos, é possível salientar duas pesquisas realizadas, Silva (2009) fez a análise de três livros didáticos do ensino fundamental II, utilizados no ano de 2008, em escolas públicas no Município de Queimadas no Rio de Janeiro, e constatou que, em geral, os livros tratavam do conteúdo de fungos, porém não abordavam o tema de micoses, que deveria ser mencionado, visto que existe uma grande incidência dessas doenças causadas por organismos do Reino *Fungi*. Rosa e Mohr (2010) analisaram os cinco livros didáticos mais utilizados em escolas públicas do 6º ao 9º ano, no Município de Florianópolis em Santa Catarina e puderam verificar que existiam pequenos erros em todos os títulos, o que mostra necessidade em melhorar essas obras, já que esses erros podem fazer os alunos compreender de forma incorreta o conteúdo.

O reino *Fungi* foi escolhido como conteúdo a ser analisado nos livros didáticos, por se tratar de um assunto muito importante e que está presente diariamente na vida de todos. Muitas vezes são lembrados apenas como seres que causam somente prejuízo, sendo desvalorizados pela maioria das pessoas justamente por não possuírem um conhecimento adequado sobre eles. Porém, com grande importância econômica, farmacêutica, alimentícia, e sendo considerados os grandes decompositores do planeta, é indispensável o mínimo de conhecimento correto sobre esses seres e, são nos livros didáticos que, praticamente toda a população tem acesso a esse conhecimento, dessa forma, é fundamental um livro didático bem elaborado, sem erros conceituais ou gramaticais, com figuras ideais, legendas adequadas e textos que expliquem o conteúdo de forma clara. Assim, o presente estudo teve como

propósito analisar se os dois livros didáticos de biologia utilizados no ensino médio, no Município de Cascavel, estão trabalhando o conteúdo sobre o Reino *Fungi* adequadamente.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento da pesquisa, primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os livros didáticos, o ensino de biologia nestes e sobre o Reino *Fungi*, sua classificação, características e importância, visando ter uma maior compreensão do conteúdo a ser analisado. Num segundo instante foram escolhidos os livros didáticos a serem analisados, conforme o Quadro 1, estas obras foram as únicas escolhidas por serem somente elas utilizadas nos colégios de Cascavel onde foi possível se ter acesso.

Quadro 1 - Livros didáticos analisados.

Livro	Obra	Autor	Volume	Edição/Ano
Livro 1	Biologia Hoje – Biologia	LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.	2	2ª ed. 2014
Livro 2	Conexões com a Biologia	BRÖCKELMANN, R. H.	2	1ª ed. 2013

Fonte: Autor (2016).

Os critérios de análise foram: a) se os livros didáticos utilizados atendiam as exigências das diretrizes curriculares de educação básica do Paraná; b) se os livros didáticos apresentavam um capítulo exclusivo dedicado ao reino *Fungi*; c) quantas páginas foram destinadas ao tema; d) se abordavam todas as classificações; e) se continham informações de cada classificação; f) se abordavam as características gerais, nutrição e reprodução; g) como era a relação dos fungos com outros seres vivos, h) qual a importância ambiental e econômica dos fungos, i) quanto à relação entre fungos e saúde humana, verificando-se a presença da abordagem de doenças; j) se os termos técnicos apresentados estavam bem explicados; k) se existe algum glossário para palavras utilizadas no texto; l) se contém algum erro conceitual; m) se o tipo de figura utilizada era desenho, esquema ou fotografia; n) quanto a qualidade de coloração e nitidez; o) se existia ou não escalas nas imagens; p) se a legenda está de acordo com a figura; q) se os livros didáticos utilizados estavam aptos a auxiliarem os alunos a serem aprovados em vestibulares públicos. Para a determinação da classificação dos fungos foi utilizado, como base, o livro Biologia Vegetal de Raven e colaboradores (2011).

Por último, foi realizada a comparação entre os dois livros didáticos analisados. Este contraste informou qual deles seria o mais adequado ao ensino, podendo auxiliar os professores no momento em que farão a escolha dos materiais didáticos a serem utilizados, favorecendo assim, o crescimento da qualidade da educação no Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De maneira geral, os dois livros analisados apresentaram algum tipo de falha ao abordar o tema Reino *Fungi*, assim como Silva (2014), todos os livros analisados possuíam defeitos. Estas falhas encontradas não se caracterizam como graves, mas é importante apontar para que sirvam de alerta, para que o professor possa corrigir esses erros, evitando assim, que os alunos aprendam conceitos errôneos. O Quadro número 2 apresenta os resultados deste trabalho.

Quadro 2 – Critérios de análise do conteúdo Reino *Fungi*, nos dois livros didáticos analisados.

Critérios de análise	Livro 1	Livro 2
a) Diretrizes curriculares de educação básica do Paraná;	Atende	Atende
b) Capítulo do livro exclusivo para o Reino <i>Fungi</i> ;	Apresenta	Apresenta
c) Páginas disponibilizadas por livro;	Sete páginas	Cinco páginas
d) Classificação dos fungos;	Não aborda todas as classificações	Não aborda todas as classificações
e) Informações de cada classificação;	Aborda	Aborda
f) Características gerais, nutrição e reprodução dos fungos;	Aborda	Aborda
g) Relação dos fungos com outros seres vivos;	Não aborda todo o conteúdo	Aborda todo o conteúdo;
h) Importância ambiental e econômica dos fungos;	Aborda todo o conteúdo de forma breve	Aborda todo o conteúdo com mais ênfase
i) Relação entre fungos e a saúde humana;	Não aborda todo o conteúdo	Aborda todo o conteúdo
j) Termos técnicos com as devidas explicações;	Apresenta a maioria das explicações	Apresenta a maioria das explicações
k) Presença de glossário;	Ausente	Ausente
l) Erros conceituais;	Ausente	Presente
m) Utilização de fotos, desenhos e esquemas;	Apresenta fotos, desenhos e esquemas	Apresenta fotos
n) Qualidade de coloração e nitidez;	Boa qualidade	Boa qualidade
o) Escala nas imagens;	A maioria possui	Todas possuem
p) Legendas nas imagens;	Todas as legendas estão de acordo com as imagens	Todas as legendas estão de acordo com as imagens
q) A obra está apta a auxiliar o estudante a ser aprovado em vestibular público;	Está apta	Está apta

Fonte: Autor (2016).

Conforme os critérios de análise descrito no item “a”, tanto o livro 1 quanto o livro 2 atenderam as exigências das diretrizes curriculares de educação básica do Paraná, pois elas falam sobre a disciplina de biologia no geral, deixando muito impreciso as informações no que diz respeito aos fungos diretamente. Pode ser observado no ANEXO I o quadro número três, que mostra os conteúdos básicos da disciplina de biologia. Este quadro foi retirado das diretrizes de educação básica do Paraná. No item “b” foi comprovado que os 2 livros analisados possuem um capítulo exclusivo para os Reino *Fungi*. Para o item “c” o livro de número 1 disponibilizou sete páginas para todo o assunto do Reino *Fungi*, enquanto o livro de número 2 dispôs de cinco páginas para o determinado conteúdo. Outros pesquisadores também observaram a quantidade de páginas do livro disponíveis para os fungos e constataram que “Na obra de Caro e colaboradores (2006), igualmente há poucas páginas (cinco) destinadas aos fungos - Barros e Paulino (2006), Gewandsnajder (2006) e Canto (2004) tratam do tema da Micologia em dez, sete e dez páginas respectivamente” (ROSA; MOHR 2010, p. 98).

Na análise do item “d”, a classificação dos fungos no livro 1 se apresenta da seguinte forma: *Zygomycota*, *Ascomycota* e *Basidiomycota*, também abordam o grupo Deuteromicetos, que é o grupo artificial de fungos, porém não trata do grupo *Chytridiomycota*. No livro 2 a classificação dos fungos se dá da seguinte maneira: Basidiomicetos, Ascomicetos, Zigomicetos e Quitridiomicetos, não constando informações sobre os Deuteromicetos. Portanto, pode-se concluir que em ambos os livros faltam conteúdo, visto que tanto os Quitridiomicetos quanto os Deuteromicetos apresentam características exclusivas e devem ser repassados aos estudantes, contudo, em cada classificação descrita, os dois livros dizem que tipos de fungos são, onde são encontrados, suas características mais específicas e o tipo de reprodução mais frequente, realizando a análise do critério “e”. Na análise de Silva (2014), foi observado que em uma das obras analisadas, também não incluía o grupo dos Quitridiomicetos. Sobre as leveduras, os dois livros as descreveram de maneira sucinta, mesmo não sendo um grupo taxonômico, mas sim uma definição de fungos unicelulares, onde sua reprodução ocorre por brotamento, e são formas morfológicas de crescimento (RAVEN, 2011). Sobre o item “f”, as características gerais, nutrição e reprodução dos fungos, os dois livros abordaram o assunto de forma semelhante e bem adequada, porém não muito aprofundado.

Analisando o item “g”, a relação dos fungos com outros seres vivos, o livro 1 aborda o tema de associações simbióticas – líquens e micorrizas – de forma bem elaborada, porém

quanto as relações parasitárias, foi citado de maneira muito breve, não deixando claro o assunto. No livro 2 todo o assunto foi tratado de maneira adequada, foi apresentado as associações simbióticas – líquens e micorrizas – também foi citado brevemente sobre a relação parasitária dos fungos, plantas e animais, e foi explicado de maneira adequada a relação de parasitismo com os seres humanos. Referente ao item “h” quanto a importância ambiental e econômica dos fungos, o livro 1 exibiu adequadamente o assunto, não teve um subtítulo específico, mas foi sendo explicado durante todo o texto. O livro 2 abordou o assunto também durante todo o texto, além de possuir um subtítulo específico e mais um tópico exclusivo para a explicação da descoberta da penicilina. No item “i”, relação dos fungos com a saúde dos seres humanos, novamente o livro 1 mostrou de forma sucinta durante o texto, enquanto o livro 2 disponibilizou um tópico para as doenças causadas por fungos e deu uma explicação mais adequada. Na pesquisa de Silva (2009), também foi verificado que em um dos livros analisados, as doenças que os fungos causam nos seres humanos, foi tratado de maneira muito breve, deixando dúvidas a respeito.

Na avaliação do item “j”, tanto no livro 1 quanto no livro 2 continham termos técnicos, a maioria com a devida explicação, porém, alguns poucos não eram esclarecidos, como é o caso do livro 1, que apresentou a palavra “biorremediação”, que deveria estar explicando que é um processo no qual organismos vivos, normalmente plantas ou microrganismos, são utilizados para remover ou reduzir (remediar) poluentes no ambiente e, no livro 2, que mostrou a palavra “sésseis” e não explicou que são organismos sem a capacidade de locomoção. Nenhum dos livros possui um glossário, conforme análise do item “k”, isso faz com que os estudantes com dúvidas, demorem mais a compreender o conteúdo. Na análise do item “l”, o livro número 1 não foi encontrado erro conceitual, porém no livro 2 foi identificado o seguinte erro: “Algumas espécies são decompositoras e vivem sobre a matéria orgânica de organismos mortos; outras são simbiontes, podendo ser parasitas ou viver em mutualismo” (BRÖCKELMANN, 2013 p. 38), sendo que um organismo parasita não pode ser simbiote. O estudo de Silva (2009), o qual fez a análise do conteúdo de fungos de três livros didáticos, também constatou que em um livro não havia erros conceituais e Silva (2014), em um de seus livros analisados, verificou a presença de erro conceitual no que diz respeito ao habitat dos Quitridiomycetos.

Para a análise do item “m”, foi verificado que o livro 1 utiliza fotos, desenhos e esquemas, enquanto o livro 2 faz uso somente de fotos. Todas as imagens com uma boa qualidade de coloração e nitidez, avaliados no item “n”. Quanto o item “o” a presença ou

ausência de escala nas imagens, no livro 1 não são todas as imagens que possuem escalas. No livro 2 todas as imagens possuem as escalas. Rosa e Mohr (2010) também encontraram problemas nos seus livros analisados quanto à escala na imagem, puderam verificar que as falhas no livro de Gewandsnajder (2006) são praticamente as mesmas observadas em Barros e Paulino (2006), as imagens são exibidas sem proporção e sem escala, algumas com tamanhos exagerados. Na análise do item “p”, nos dois livros as legendas estavam de acordo com as imagens.

Na verificação do item “q”, foi constatado que ambos os livros estão aptos a auxiliarem os alunos na aprovação de uma prova de vestibular público, visto que nos manuais dos candidatos das provas de 2015 e 2016 da Universidade Estadual do Estado do Paraná (UNIOESTE), foi solicitado que fosse estudado o conteúdo de fungos, sem maiores especificações, e foi possível observar como exemplo, uma questão retirada da prova do ano de 2015 (ANEXO J).

Visto que os dois livros possuem várias falhas, como por exemplo, não abordar todas as classificações de fungos e não possuir glossário, é importante que seja indicado qual o mais adequado perante os critérios de avaliação, para que este estudo possa auxiliar os professores a escolher o livro mais apropriado para o ensino. Portanto, o livro que teve mais resultados satisfatórios, foi o livro número 2, pois apesar de ter somente cinco páginas disponíveis para o Reino *Fungi*, possuir apenas fotos na utilização de imagens e conter um erro conceitual, enquanto o livro 1 possui sete páginas e utiliza fotos, imagens e esquemas e não tem erro conceitual, os temas relação dos fungos com outros seres vivos, importância ambiental e econômica dos fungos e relação entre fungos e a saúde humana, foram melhores abordados e de forma mais adequada do que no livro 2, sendo que todas as imagens do livro possuíam escalas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta análise demonstrou que os livros didáticos analisados, mesmo sendo avaliados pelo MEC, ainda possuem várias falhas, como erros conceituais, falta de glossário, conteúdo não abordado adequadamente, entre outras. Estas irregularidades já foram verificadas e apontadas em outros estudos, que analisaram também o conteúdo Reino *Fungi* em alguns livros didáticos (SILVA, 2014; SILVA 2009 e ROSA; MOHR 2010).

De maneira geral, pode-se afirmar que mesmo com as falhas apontadas, com os dois livros foi possível responder a questão de vestibular público, porém o conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio podem ser melhor preparados, com conteúdos mais adequados, imagens com escalas, classificações mais atualizadas e a apresentação de um glossário.

Desta forma conclui-se que não é conveniente que os professores tenham como base somente o livro didático, tornando-se dependente deste material. É importante que o profissional esteja sempre estudando e se atualizando, para que se encontrem falhas nos livros, possa estar reparando o erro.

REFERÊNCIAS

- 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.
- BRÖCKELMANN, R. H. **Conexões com a Biologia**. 1. ed. São Paulo. Moderna, 2013.
- FARIAS, J. G.; BESSA, E.; ARNT, A. M. Comportamento animal no ensino de Biologia: possibilidades e alternativas a partir da análise de livros didáticos de Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Madri, v. 11, n. 2. p. 365-384, 2012.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1987. 124 p.
- GONÇALVES, L. O. **Como a biologia pode ser ensinada sem a eterna decoreba?** 40 p. Monografia (Graduação) - Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. 2. ed. São Paulo. Ática, 2014
- MORAES, A. Cogumelo dançarino. **Revista Globo Rural**, Campo Aberto. Ed. 296, 2010. Disponível em: < <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT148921-18281,00.html>>. Acesso em: 19 de Agosto de 2016.
- MORAES, R. G.; LEITE, I. C.; GOULART, E.G. **Parasitologia e Micologia Humana**. 5. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2008.
- NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necesario ao professor. O caso do ensino de ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, p. 1-12, 2003.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2001.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 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**, v. 5, n. 3, p. 95-102, 2010.
- SILVA, A. C. **Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio indicados pelo programa nacional do livro didático 2012**. 48 p. Monografia (Graduação) - Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia *Campus* São Paulo, São Paulo, 2014.

SILVA, D. S. **O Reino *Fungi* nos Livros Didáticos de Ciências**. 36 p. Monografia (Graduação) - Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, M. A. Avaliar a avaliação: um caminho para aperfeiçoar o Programa Nacional do Livro Didático. **Scielo Brasil**, Belo Horizonte, n. 46, p. 399-405, 2007.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre. Artmed, 2005

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo. Atheneu, 2005.

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.

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.

ANEXO I – QUADRO DE CONTEÚDOS BÁSICOS DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA PARA O ENSINO MÉDIO

Quadro 3 - Conteúdos básicos da disciplina de Biologia para o ensino médio.

Conteúdos estruturantes	Conteúdos básicos	Abordagem teórico-metodológica	Avaliação
Organização dos Seres Vivos	Classificação dos seres vivos: critérios taxonômicos e filogenéticos.	Em concordância com a Diretriz Curricular do Ensino de Biologia, a abordagem dos conteúdos deve permitir a integração dos quatro conteúdos estruturantes de modo que, ao introduzir a classificação dos seres vivos como tentativa de conhecer e compreender a diversidade biológica, agrupando-os e categorizando-os, seja possível, também, discutir o mecanismo de funcionamento, o processo evolutivo, a extinção das espécies e o surgimento natural e induzido de novos seres vivos. Deste modo, a abordagem do conteúdo “classificação dos seres vivos” não se restringe a um único conteúdo estruturante. Ao adotar esta abordagem pedagógica, o início do trabalho poderia ser o conteúdo “organismos geneticamente modificados”, partindo-se da compreensão das técnicas de manipulação do DNA, comparando-as com os processos naturais que determinam a diversidade biológica, chegando à classificação dos seres vivos. Portanto, é imprescindível que se perceba a interdependência entre os quatro conteúdos estruturantes. Outro exemplo é a abordagem do funcionamento dos sistemas que constituem os diferentes grupos de seres vivos. Parte-se do conteúdo estruturante Mecanismos Biológicos, incluindo-se o conteúdo estruturante Organização dos Seres Vivos, que permitirá estabelecer a comparação entre os sistemas, envolvendo, inclusive, a célula, seus componentes e respectivas funções. Neste contexto, é importante que se perceba que a célula tanto pode ser compreendida como elemento da estrutura dos seres vivos, quanto um elemento que permite observar, comparar, agrupar e classificar os seres vivos. Da mesma forma, a abordagem do conteúdo estruturante Biodiversidade envolve o reconhecimento da existência dos diferentes grupos e mecanismos biológicos que determinam a diversidade, envolvendo a variabilidade genética, as relações ecológicas estabelecidas entre eles e o meio ambiente, e os processos evolutivos pelos quais os seres vivos têm sofrido modificações naturais e as produzidas pelo homem.	Espera-se que o aluno: • Identifique e compare as características dos diferentes grupos de seres vivos; • Estabeleça relações entre as características específicas dos micro-organismos, dos organismos vegetais e animais, e dos vírus; • Classifique os seres vivos quanto ao número de células (unicelular e pluricelular), tipo de organização celular (procarionte e eucarionte), forma de obtenção de energia (autótrofo e heterótrofo) e tipo de reprodução (sexuada e assexuada); • Reconheça e compreenda a classificação filogenética (morfológica, estrutural e molecular) dos seres vivos; • Compreenda a anatomia, morfologia, fisiologia e embriologia dos sistemas biológicos (digestório, reprodutor, cardiovascular, respiratório, endócrino, muscular, esquelético, excretor, sensorial e nervoso); • Identifique a estrutura e o funcionamento das organelas citoplasmáticas; • Reconheça a importância e identifique os mecanismos bioquímicos e biofísicos que ocorrem no interior das células; • Compreenda os mecanismos de funcionamento de uma célula: digestão, reprodução, respiração, excreção, sensorial, transporte de substâncias; • Compare e estabeleça diferenças morfológicas entre os tipos celulares mais frequentes nos sistemas biológicos (histologia); • Reconheça e analise as diferentes teorias sobre a origem da vida e a evolução das espécies; • Reconheça a importância da estrutura genética para manutenção da diversidade dos seres vivos; • Compreenda o processo de transmissão das características hereditárias entre os seres vivos; • Identifique os fatores bióticos e abióticos que constituem os ecossistemas e as relações existentes entre estes; • Compreenda a importância e valorize a diversidade biológica para manutenção do equilíbrio dos ecossistemas; • Reconheça as relações de interdependência entre os seres vivos e destes com o meio em que vivem; • Identifique algumas técnicas de manipulação do material genético e os resultados decorrentes de sua aplicação/utilização; • Compreenda a evolução histórica da construção dos conhecimentos biotecnológicos aplicados à melhoria da qualidade de vida da população e à solução de problemas sócio-ambientais; • Relacione os conhecimentos biotecnológicos às alterações produzidas pelo homem na diversidade biológica; • Analise e discuta interesses econômicos, políticos, aspectos éticos e bioéticos da pesquisa científica que envolvem a manipulação genética.
Mecanismos Biológicos	Mecanismos celulares biofísicos e bioquímicos.		
	Mecanismos de desenvolvimento embriológico.		
	Teorias evolutivas.		
Biodiversidade	Transmissão das características hereditárias.		
	Dinâmica dos ecossistemas: relações entre os seres vivos e interdependência com o ambiente.		
Manipulação Genética	Organismos geneticamente modificados.		

Fonte: Diretrizes curriculares de educação básica do Paraná - Adaptado pelo Autor.

ANEXO J – QUESTÃO DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA RETIRADA DA PROVA DE VESTIBULAR DA UNIVERSIDADE DO OESTE DO PARANÁ DO ANO DE 2015.

Sobre o Reino *Fungi*, pode-se afirmar:

- I. Abrange organismos eucariontes, aclorofilados, unicelulares ou pluricelulares e que se alimentam por absorção de nutrientes do meio onde vivem.
- II. A reprodução assexuada pode ocorrer por mitose ou pela dispersão de esporos.
- III. A reprodução sexuada ocorre somente entre indivíduos geneticamente diferentes.
- IV. Micorrizas e líquens são fungos importantes no reaproveitamento da matéria orgânica dos seres mortos, pois atuam como decompositores.

Está(ão) CORRETA(S) apenas a(s) afirmativa(s):

- A. I
- B. III
- C. I e II
- D. II e IV
- E. III e IV

Resposta correta: letra C