

MICOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO: A CONCEPÇÃO DOS ESTUDANTES E A NECESSIDADE DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COMPLEMENTARES

Deliane de Abreu Lehrbach
PROFBio (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) e Secretaria de Estado da Educação de
Santa Catarina (SED/SC)
delianeabreu@hotmail.com

Marcelo D'Aquino Rosa
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
marcelodaquino87@gmail.com

Elisandro Ricardo Drechsler-Santos
Departamento de Botânica (BOT) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
drechslersantos@yahoo.com.br

Resumo

Esta pesquisa apresenta uma investigação sobre a temática Micologia no Ensino Médio (EM) e caracteriza se há ampliação do conhecimento dos alunos que utilizam o livro didático (LD) de Biologia. A escolha do tema foi pautada na importância da temática dos fungos na Biologia, historicamente negligenciados no contexto escolar, e também na relevância que os LD possuem. Primeiramente, foi aplicado um questionário para diagnosticar que saberes os alunos de uma turma de 2º ano do EM possuíam sobre o assunto e, após a apresentação da temática pela professora, foi aplicado um segundo questionário para reconhecer se houve ampliação do conhecimento. Os resultados apontam que a maioria dos estudantes apresentou progressos em termos conceituais ao utilizar o LD como recurso para aprendizagem. Ainda, são sugeridas atividades investigativas sobre a temática Micologia para aproximar os alunos da realidade científica por meio da solução de problemas e da contextualização do tema.

Palavras-chave: Micologia; Fungos; Ensino Médio; Livro didático de Biologia; Concepções de alunos.

Introdução

O alcance dos livros didáticos (LD), tanto geográfica como pedagogicamente é ilimitado, tendo em vista que este é o recurso disponível para as escolas públicas de todo país. Historicamente, os LD surgem no país, ainda no séc. XIX, sendo materiais de uso exclusivo de docentes, para suprir uma deficiência na formação destes (BAGANHA, 2010). Neste cenário os LD repassam não somente conteúdos, como também métodos, e os

docentes, em contrapartida, são responsáveis pelo sucesso das obras (BITTENCOURT, 2008). No início do séc. XX o uso dos LD é ampliado para os alunos, porém as obras continuam fortemente influenciadas pelo contexto histórico nacional e mundial (ROMANATTO, 1987).

Desde então, a esfera pública federal avança em estratégias para beneficiar escolas públicas com este material, através de programas como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (BRASIL, 2018). No entanto, o que se revela nesse panorama é que muitos professores se tornaram seguidores fiéis desse material, por ser, muitas vezes, o único recurso pedagógico disponível nas escolas públicas (CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005; BATISTA, 2011).

De modo constante, é percebido que nos LD há uma fragmentação de conteúdos, em que as áreas de conhecimento das Ciências de referência (Biologia, Física, Química, Geociências, Astronomia) estão compartimentalizadas, impedindo a visão holística dos fenômenos e dificultando a contextualização das situações por parte dos alunos (GRAMOWSKI; DELIZOICOV; MAESTRELLI, 2014).

Percebe-se também o desaparecimento de LD que tratam alguns temas com amplitude, pois há uma excessiva diluição de fontes de conhecimento, reduzindo conteúdos para torná-los acessíveis a compreensão dos alunos, porém, o que se tem percebido são alunos com lacunas de conhecimento (ROMANATTO, 1987). Em relação ao tema Micologia, pode-se mencionar a pouca relação de Micologia e Evolução nos LD, evidenciando a falta de articulação entre conteúdos de Biologia e a superficialidade com que os LD tratam temas como a importância ambiental dos fungos, apenas retendo-se a aspectos relacionados à saúde humana (relação entre doença e tratamento) ou produção de alimentos e medicamentos, conforme já evidenciaram os estudos de Rosa e Mohr (2010) e Silva e Menolli Júnior (2016).

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é caracterizar se há ampliação do conhecimento dos alunos do Ensino Médio (EM) que utilizam o LD de Biologia como ferramenta para estudar os conteúdos de Micologia. Para isso, foi feita a proposição de dois questionários sobre a temática aos estudantes, para mensurar os avanços em termos conceituais antes e após o uso do LD.

Procedimentos metodológicos da investigação

A pesquisa foi realizada na Escola Básica Engenheiro Álvaro Catão, pertencente à rede estadual de educação, localizada no município de Imbituba, Santa Catarina, em razão

de ser a escola na qual a primeira autora desta investigação possui vínculo como professora efetiva de Biologia. A intervenção no contexto desse estudo foi aplicada no período de setembro a outubro do ano de 2018, com 26 alunos do 2º Ano do EM, com idades entre 16 e 17 anos, de ambos os sexos.

A amostragem foi realizada por conveniência. De acordo Anderson, Sweeney e Williams (2007) a abordagem desta forma tem a vantagem de permitir a escolha das amostras e a coleta de dados. Outro fator relevante acerca da escolha dos participantes da pesquisa é que, de acordo com a orientação curricular vigente proposta pela Secretaria Estadual de Educação, no 2º Ano do EM é contemplada a temática Micologia, objeto de estudo dessa pesquisa (SANTA CATARINA, 2014).

De acordo com Bodgan e Biklen (1994), a presente pesquisa, se inseriu numa abordagem qualitativa, sendo que dessa forma a investigação nos proporciona o aprofundamento das questões analisadas, não havendo a necessidade de testar hipóteses, comprová-las ou refutá-las ao final do estudo. O objetivo é compreender o contexto da pesquisa e analisar criteriosamente as informações obtidas (MORAES; GALLIAZI, 2007).

A técnica de abordagem foi hipotética dedutiva, onde os métodos de procedimento foram comparativos e as técnicas utilizadas foram testes (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Desta forma, questionários com perguntas dissertativas e de múltipla escolha sobre o assunto Micologia foram aplicados. No primeiro momento desta pesquisa buscamos reconhecer o que o aluno do 2º Ano do EM sabe sobre a temática Micologia antes do uso do LD e o que ele constrói de conhecimento sobre essa temática logo após o uso do LD.

Para Moran, (2000, p. 17-18):

As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor.

Para tal, dois questionários semiestruturados foram preparados, com questões que estimulassem o interesse dos alunos em participar e que ao mesmo tempo permitissem entender as respostas dadas por eles. Os questionários foram usados para registrar os dados da pesquisa, de modo prévio (Questionário 1) com nove questões (Quadro 1), sendo as duas primeiras questões não-estruturadas e as demais questões estruturadas, e após o uso do LD (Questionário 2), com quatro questões não-estruturadas (Quadro 2).

Quadro 1: Questionário 1: Questões para análise das concepções prévias dos alunos sobre a temática Micologia antes do uso do Livro Didático (dados dos autores).

1. Para você, o que são fungos? Descreva.
2. Com base em seu conhecimento prévio, você acha que os fungos auxiliam ou prejudicam o homem? Justifique sua resposta.
3. A presença de fungos nos ecossistemas (ambientes naturais) pode ser benéfica? () sim() não() não sei
4. A interação/contato entre fungos e seres humanos é prejudicial? () sim() não() não sei
5. Você conhece algum alimento, medicamento ou outro produto que seja produzido a partir de fungos? () sim() não() não sei
6. Você já ouviu falar em penicilina e sabe para que serve? () sim() não() não sei
7. Você sabe qual função ecológica dos fungos? () sim() não() não sei
8. Você sabe de alguma doença humana causada por fungos? () sim() não() não sei
9. Caso você conheça doenças causadas por fungos, você sabe apontar formas de contágio e prevenção? () sim() não() não sei

Após a aplicação do questionário como pré-teste, a turma passou por um processo intermediário de intervenção (proposição de conteúdo), utilizando somente os recursos disponibilizados nos LD de Biologia utilizado pela turma. Logo após a aplicação do primeiro questionário os alunos tiveram um tempo de 25 minutos para ler os textos base do LD e, em seguida, a professora explicou alguns pontos do texto, como por exemplo, o papel ecológico dos fungos na decomposição de materiais, a reprodução sexuada e assexuada, a propagação dos esporos e o uso dos fungos, tanto na indústria de alimentos como medicamentos, reportando-se exclusivamente aos textos e metodologias disponibilizados no LD.

Quadro 2: Questionário 2: Questões para análise das concepções dos alunos sobre a temática Micologia após o uso do Livro Didático (dados dos autores).

1. O que você aprendeu ou ampliou de conhecimento lendo sobre os fungos no LD?
2. O que você sugere como sendo principais contribuições dos fungos nos ecossistemas e na sociedade?
3. Há algum ponto que você gostaria de aprofundar ou entender melhor sobre os fungos?
4. As imagens trazidas nos LD remetem a você a possibilidade de reconhecimento do fungo nos ambientes que vivemos cidades, praças, escola e ecossistema?

O processo de coleta de dados aconteceu mediante consentimento da direção da unidade escolar e o aceite do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa¹ (CEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Assim, foi possível obter resultados e analisá-los, tendo em vista que os alunos têm uma vinculação direta com o problema relacionado a essa pesquisa e a participação dos estudantes reflete diretamente em nosso trabalho como docentes. Segundo Minayo e Sanches (1993), uma boa amostragem traduz o problema investigado em sua totalidade e em múltiplas dimensões.

1 Parecer Consubstanciado do CEP número: 2.879.004/18.

Resultados e discussão

Os alunos foram identificados como **Al-n** para garantir o anonimato dos mesmos e a ética da pesquisa. No Quadro 3 encontram-se as respostas à primeira pergunta do questionário que identificou as concepções prévias dos estudantes em relação aos fungos.

Quadro 3: Respostas dos alunos para a questão 1 do Questionário 1 (dados dos autores).

Pergunta	O que são Fungos?
Alunos	Respostas
Al- 01	Fungos são grupos de organismos eucariotos que inclui microrganismos.
Al- 02	Reino de organismos.
Al- 03/04	Conjunto de leveduras.
Al- 05/06	Fungos são microrganismos que correm em nossas linhas sanguíneas.
Al- 07/08	Fungos são microrganismos separados das plantas.
Al- 08	São seres vivos como bactérias.
Al- 09	São seres vivos.
Al- 10	É um reino de organismo separado das plantas.
Al- 11	Os fungos servem para decompor as árvores mortas e gerar alimentos e abrigo para outros insetos.
Al- 12/13/14/15	São seres vivos que auxiliam na decomposição da matéria orgânica.
Al- 16	São seres parecidos com bactérias.
Al- 17	Beneficiam, mas também atrapalham os seres humanos, causando doenças como rinite.
Al- 18 a 26	Oito alunos não souberam responder a essa pergunta.

Já o Quadro 4 contempla a resposta dos estudantes à segunda questão do instrumento que investigou as concepções prévias dos estudantes.

Quadro 4: Respostas dos alunos para a questão 2 do Questionário 1 (dados dos autores).

Pergunta	Os fungos auxiliavam ou prejudicavam o homem, de acordo com o conhecimento prévio deles.
Alunos	Respostas
Al- 01	Beneficiam, mas atrapalham, pois causam rinite.
Al- 02	Depende da situação.
Al- 03	Auxiliam, pois decompõe a matéria.
Al- 04	Auxiliam, pois eles são responsáveis pela produção de alimentos e medicamentos que nos beneficiam.
Al- 05/06	Os fungos ajudam a produzir alimentos e outras coisas para o homem, mas atrapalham porque causam doenças.
Al- 07 à 14	Depende, pois tem fungos que são benéficos e outros que são prejudiciais a saúde.
Al- 15	Não, eles não prejudicam, porque eles auxiliam na produção de alimentos como cerveja, queijo e fermento e também quando alguém morre auxiliam na decomposição.
Al- 16	Auxiliam, mas não sei dar exemplo.
Al- 17/18	Auxiliam na produção de medicamentos.
Al- 19	Causam doenças.

Diante da análise das respostas dada pelos alunos no que se referiu às concepções prévias e em questões com respostas abertas, percebeu-se que grande parte destes chega ao EM com pouca ou nenhuma informação sobre a temática Micologia, mesmo que esta deva

ser trabalhada no EF, de acordo com documentos norteadores do currículo escolar (SANTA CATARINA, 2014). Essa afirmativa tornou-se possível quando, do total de 26 alunos submetidos ao questionário, oito não souberam responder o que são fungos, e os demais não conseguiram explicitar suas ideias, ainda que poucas, acerca da temática.

Na análise, ficou evidente que as metodologias usadas no Ensino Fundamental (EF), principalmente através do LD de Ciências, para a temática Micologia não foram suficientes, pois este é um recurso falho, como já demonstraram os trabalhos de Rosa e Mohr (2010), Rosa e Silva (2014) e Silva e Menolli Júnior (2016). Os processos de aprendizagem necessitam oferecer aos sujeitos um amplo leque de vivências e de atividades ao longo de todo o percurso formativo, haja vista que a realização de uma dada atividade não promove o desenvolvimento de todas as capacidades humanas. Assim, importa que a escola promova atividades relacionadas a diferentes áreas do conhecimento, bem como a valores éticos, estéticos e políticos (SANTA CATARINA, 2014).

Conforme Demo (1998), os alunos devem sempre ser envolvidos em metodologias que utilizem a pesquisa. Nesse panorama, o aluno passa de objeto a sujeito do processo educativo, assumindo o comando da reconstrução dos seus conhecimentos, a qual é mediada pelo professor e pelos colegas que mais conhecem ou, melhor dizendo, é mediada pela linguagem que transita entre os sujeitos da aprendizagem.

Percebeu-se, ainda, que sobressai à condição dos fungos como decompositores, com poucas associações a matéria orgânica. Não foi mencionada a importância do papel ecológico dos fungos no ecossistema e ciclos biogeoquímicos. Associam-se os fungos a doenças, principalmente alérgicas, no caso foi citado rinite. Alguns poucos alunos citaram a produção de alimentos e medicamentos, sendo que nenhum associou os fungos à produção de antibióticos.

Para Fonseca e colaboradores (2009), é favorável a proposição de que os alunos devem ser autores no processo educativo, propondo o problema a ser investigado, partindo do que eles já conhecem. Isso torna a aprendizagem mais significativa. Desse modo, o problema de pesquisa tem um papel importante, pois, partindo dos próprios alunos, eles se sentirão motivados a buscar as soluções.

Ainda, em análise à resposta dada, percebeu-se a dissociação dos fungos as plantas e que dois alunos fizeram questão de pontuar. Alguns estudantes compararam fungos com bactérias e entenderam como microrganismos, ignorando grande parte das espécies que podem produzir estruturas reprodutivas macroscópicas, e que, podem ser vistos a olho nu ocupando os mais variados ambientes naturais e do cotidiano dos alunos

(ALEXOPOULOS, MIMS, BLACKWELL, 1996; CAIN, 2010; EVERT; HEICHHORN, 2014).

Nas concepções prévias dos alunos sobre a temática Micologia, também foram contempladas questões estruturadas dicotômicas, com respostas sim/não/não sei. Nesse tipo de pergunta as possibilidades de resposta que os alunos poderiam dar às questões estavam previstas no próprio questionário e ele apenas teria que assinalar a opção que melhor corresponde à sua situação (BOGDAN; BIKLEN 1994).

Em relação às demais perguntas do questionário 1, cuja resposta era fechada/objetiva, apresentamos uma síntese dos resultados no Quadro 5.

Quadro 5: Compilado das respostas das questões 3 à 9 do questionário 1 (dados dos autores).

Perguntas	Quantidade		
	Sim	Não	Não sei
A presença de fungos nos ecossistemas (ambientes naturais) pode ser benéfica?	21	0	5
A interação/contato entre fungos e seres humanos é prejudicial?	9	9	8
Você conhece algum alimento, medicamento ou outro produto que seja produzido a partir de fungos?	19	3	4
Você já ouviu falar em penicilina e sabe para que serve?	12	8	6
Você sabe qual função ecológica dos fungos?	11	5	10
Você sabe de alguma doença humana causada por fungos?	10	6	10
Caso você conheça doenças causadas por fungos, você sabe apontar formas de contágio e prevenção?	6	6	14

O sujeito da aprendizagem é agente de conhecimento que traz para a escola a sua visão de mundo e que leva para casa as reflexões sobre os conhecimentos sistematizados no contexto escolar (SANTA CATARINA, 2014). Os conhecimentos prévios dos alunos podem servir como aliados no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que podem nortear as discussões em sala de aula e também servirem como ponto de partida das aulas. Para *Fonseca e colaboradores*, (2009), continuar a questionar faz com que o conhecimento avance. Nesse sentido, Moraes (2004) afirma que o aperfeiçoamento de uma tese só é possível se esta for criticada e questionada, se percebermos suas falhas e limitações. Ainda segundo Fonseca e colaboradores, (2009) quando o aluno desenvolve sua capacidade de refletir é que a aprendizagem acontece.

Com base nas respostas dadas por 26 alunos (Quadro 5), pôde-se verificar que a maioria (21) entende o caráter benéfico dos fungos nos ecossistemas (questão 3). Em relação ao contato dos fungos com seres humanos ser prejudicial, (questão 4), houve igualdade nas respostas, sendo que nove alunos responderam que sim (fungos prejudicam

os homens) e nove alunos responderam que não (fungos não prejudicam os homens) e, ainda, oito alunos não souberam responder a questão.

Pressupõe-se que não é claro para os alunos a dinâmica interação do homem com os fungos nos diferentes ambientes costumeira e cotidianamente. Sobre a produção de medicamentos e alimentos pelos fungos (questão 5), constatou-se que grande parte dos alunos (19) reconhece essa associação, porém há um contraponto com a resposta anterior (questão 2) onde nove alunos responderam que fungos prejudicam o homem, ou seja, se fungos produzem alimentos e medicamentos haveria um contato benéfico destes com o homem e não maléfico ou prejudicial, como foram observadas nas respostas anteriores.

Quando os alunos foram perguntados sobre a penicilina (questão 6), 12 alunos responderam que sabiam do que se tratava, oito alunos desconheciam o medicamento e nove alunos sabiam para que servia penicilina. Vale lembrar que questões envolvendo saúde pública são eixos interdisciplinares, e que devem ser tratados pelas diferentes áreas de conhecimento (BRASIL, 2018).

Na questão 7, questionou-se sobre qual a função ecológica dos fungos, 11 alunos responderam que sabiam o papel ecológico dos fungos, cinco não sabiam do que se tratava e 10 alunos não souberam responder a questão. Isso nos remeteu a duas falhas cometidas por nós, professores, no EF. A primeira que, como um dos principais objetivos da temática Micologia no EF era analisar a concepção, por parte dos alunos, sobre a importância do papel dos fungos na ciclagem da matéria orgânica e no caráter decompositor, dos fungos, de quase todos os materiais do mundo vivo, em consonância ao art. 5º, alínea VI e art. 11, § 6º da Resolução nº 3 de 21/11/2018 que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o EM. Neste item do documento a sustentabilidade ambiental é uma das competências e habilidades que devem ser desenvolvidas para a formação integral dos sujeitos, porém, em nossa pesquisa, essa noção ecológica não foi evidenciada por parte dos participantes do estudo, que desvincularam o conceito de fungos de conhecimentos da área da ecologia.

Segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina (2018), a escola é espaço privilegiado para aquisição e produção de conhecimento e toda ação educativa é também uma ação política. Ainda sobre o compromisso da escola com as causas ambientais, o Art. 27, alínea XVII, da Resolução supracitada nos esclarece: A proposta pedagógica das unidades escolares que ofertam o EM devem considerar: [...] “estudo e desenvolvimento de atividades socioambientais, conduzindo a educação ambiental como uma prática educativa integrada, contínua e permanente”.

A segunda falha que se revelou foi o caráter pouco questionador e investigativo assumido pelos alunos no EF. Para Wertsch (1999) *apud* Fonseca e colaboradores, (2009), questionar antecede a investigação. Ressalta-se a importância de diálogo entre os alunos para que eles possam ser questionados pelos colegas e por eles próprios. É importante que haja um problema a ser resolvido e que este tenha vínculo com o cotidiano dos alunos e que nesse cenário aconteça a pesquisa, objetivando a resolução do problema e por consequência a aquisição do conhecimento (FONSECA *et. al.*, 2009).

Ainda de acordo com o Art. 27, na alínea II: “problematização como instrumento de incentivo à pesquisa, à curiosidade pelo inusitado e ao desenvolvimento do espírito inventivo”. Entendemos, a partir deste item e com base nos resultados obtidos, que se o aluno tivesse questionado e investigado os fenômenos, os conceitos adquiridos permeariam a memória deles pela vida toda, porque o aprendizado se tornaria significativo.

Na questão 8, os alunos foram questionados sobre doenças causadas por fungos, onde 10 alunos responderam que sabiam sobre, seis alunos não sabiam que fungos poderiam causar doenças e 10 não souberam responder a questão.

É necessário repensar a forma de ensinar. Questões envolvendo saúde pública devem ser amplamente divulgadas e trabalhadas pela escola de forma multidisciplinar, pois a partir das informações corretas concebidas pelos sujeitos do aprendizado é que se tornam possíveis a disseminação das ideias e o enfrentamento das diversas situações.

Nesse sentido, Schwartz (2004, p. 160) aponta que: “O papel da escola passa a ser, então, o de instrumentalizar seus alunos para o estabelecimento de relações entre fatos e informações, a investir em valores como igualdade social, espírito crítico, objetividade, criatividade e mediação, e propiciar condições de novas estratégias de pensamento.” De acordo com a Proposta Curricular de Santa Catarina (2014, p. 61):

Outra mudança de atitude pedagógica refere-se às discussões acerca da saúde sexual (em especial, destinadas às séries ou anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e EJA): sugerimos que os currículos o façam a partir das práticas sexuais como foco de análise (discutindo, também, outras possibilidades, além do sexo vaginal) e não, apenas, a partir da orientação sexual hegemônica (heterossexualidade). Portanto, é preciso considerar o enfoque das práticas sexuais (seguras e inseguras às DSTs/HIV/AIDS, gravidez, HPV, outras doenças) em todas as possibilidades de relacionamentos (sejam eles, hetero, bi ou homossexuais) como forma de maximizar a mudança comportamental desejada nas Políticas Públicas de Educação e Saúde e, assim, minimizar a vulnerabilidade de nossos jovens.

Sobre interdisciplinaridade e contextualização, ainda de acordo com a Proposta Curricular de Santa Catarina:

Nesse momento do percurso, a articulação desejada entre a área Ciências da Natureza e Matemática e as demais, ocorrerá através de uma ação docente coletivamente planejada, pautada em objetivos formativos e conceitos fundantes, assim como necessariamente contextualizada, de forma a garantir o diálogo entre os diferentes Componentes Curriculares. O conhecimento construído, em sua totalidade interdisciplinar, tem sua relevância na medida de sua atualização, ou seja, com preocupação relativa à obsolescência diante da acelerada dinâmica dos processos científicos e sociais, mas com atenção à permanência do sentido formativo (SANTA CATARINA, 2014, p. 160).

Podemos e devemos trabalhar com os alunos como divulgadores de conhecimento e esclarecedores de situações, na comunidade escolar, na família a que está inserido e mais amplamente na comunidade que vive. O aluno deve ser reconhecido como semeador de informações que atingirá pontos em que os professores não conseguem chegar. Situações que envolvem saúde pública devem ser debatidas constantemente, só dessa forma será possível um enfrentamento efetivo frente aos problemas atuais nas diferentes áreas.

É preocupante a ideia de que a maioria dos alunos não sabe responder a alternativa que os questiona sobre como prevenir doenças causadas por fungos. Ressalta-se e pontua-se que grande parte das doenças causadas por fungos em seres humanos são corriqueiras, fácil de serem identificadas e prevenidas, como frieiras e micoses (ALEXOPOULOS, MIMS, BLACKWELL, 1996; BONONI, 1998). Essas informações deveriam estar internalizadas pelos alunos em toda sua vida escolar, devendo ser lapidada ao logo dos anos e não abstraída.

Nas concepções prévias dos alunos acerca da temática Micologia, foi possível perceber que há muitas vezes um contraponto entre o saber do aluno e o saber científico. Em determinados momentos o aluno fala em “microrganismos”, certamente uma referência científica, entretanto, em outros ele fala que causa “doença”, mas não reconhece formas de contágio e prevenção, revelando muito mais um valor empírico, um conhecimento repassado do que uma referência científica, porém essa interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, valoriza o que o aluno sabe e serve de degrau na escada do conhecimento. Além de que, ele (aluno) passa a comunicar suas ideias, ouvir pares, argumentar, discutir, refletir, e essas ações o fazem organizar seu pensamento, reavaliar suas concepções e essa autonomia adquirida fará ele se posicionar frente a questões sociais (FONSECA *et. al* 2009).

Segundo Sivestre (2007), o LD por si só não propiciaria ao aluno a ação de “aprender a aprender”. Ainda na reflexão, García (1999) destaca que professores não são técnicos que executam instruções e propostas elaboradas por especialistas. Para Megid Neto e Fracalanza (2003, p. 155):

Cada vez mais o professor deixa de usar o livro como manual e passa a utilizá-lo como material bibliográfico de apoio a seu trabalho (leitura, preparação de aulas, etc.) ou recurso para apoio às atividades dos alunos (confronto de definições e assuntos em duas ou mais coleções; fonte de exercícios e atividades; textos para leitura complementar; fonte de ilustrações e imagens; material para consultas bibliográficas etc.).

Este posicionamento de Megid Neto e Fracalanza (2003) no excerto anterior nos confirma que usar uma única ferramenta pode reduzir as possibilidades de aprendizagem dos alunos. Adiante confirmaremos tal informação com base nas respostas dos questionários dadas pelos alunos. O Quadro 6 apresenta as primeiras contribuições do uso do LD aos estudantes, em relação aos fungos.

Quadro 6: Respostas dos alunos para questão 1 do questionário 2 (dados dos autores).

Pergunta	O que você aprendeu ou ampliou de conhecimento lendo sobre os fungos no LD
Alunos	Respostas
AI- 01	Com a leitura do texto e explicação da professora eu me lembrei do papel ecológico dos fungos.
AI- 02	A explicação da professora me ajudou a lembrar a diversidade dos fungos e que podemos ver partes dele a olho nu.
AI- 03	Que eles têm grande importância ecológica, pois atuam como decompositores e parasitas.
AI- 04	Eu aprendi sobre o ecossistema dos fungos.
AI- 05/06	Sim.
AI- 07	Aprendi que os fungos estão em tudo.
AI- 08	Que os cogumelos, orelhas-de-pau, leveduras e bolores tem grande importância ecológica, pois atuam como decompositores.
AI- 09	Eu fiquei sabendo que o bolor do pão é um tipo de fungo pluricelular e que ferrugens e carvões são doenças causadas por fungos.
AI- 10/11	Aprendi que os fungos são eucariontes heterotróficos, unicelulares ou pluricelulares, com grande diversidade, classificação e reprodução.
AI- 12	Aprendi que conjuntos de hifas formam micélio e a reprodução assexuada pode ser por fragmentação ou brotamento.
AI- 13	Ampliou nosso conhecimento e nos ajudou com a classificação dos fungos.
AI-14/15	Que fungos são eucariontes heterotróficos, unicelulares ou pluricelulares e sua reprodução é sexuada.
AI- 16/17/18	Aprendi que alguns fungos se reproduzem assexuadamente.
AI- 19	É o reino de organismos separados das plantas e que precisam de baixa iluminação, calor e umidade para a reprodução.
AI-20	No texto do livro estava escrito que os fungos crescem sobre substratos diferentes como couro, papel, madeira e alimentos.

AI-21	Hoje eu aprendi que os fungos têm grande importância na natureza e na vida.
AI- 22	Eu aprendi sobre doenças causadas por fungos.
AI- 23/24	Eu li sobre a reprodução dos fungos.
AI- 25/26	Aprendi que os fungos se reproduzem assexuadamente, são responsáveis na produção de alimentos e remédios, são parasitas e provocam doenças em plantas.

Nesse momento da pesquisa, surgiu com mais frequência o uso do termo “importância ecológica”. Isso retratou um avanço no entendimento do papel relevante dos fungos no ecossistema. Um aluno apontou que é possível ver fungos a olho nu. Conceitos como parasitismo e mutualismo foram mencionados e decomposição reapareceu, já que tinha sido mencionado antes do uso do LD (Questionário 1). Outro aluno apontou que os fungos estão em todos os lugares, porém não fez menção a esporulação. Algumas formas de apresentação dos fungos foram indicadas, como os bolores, orelhas-de-pau e leveduras.

O caráter unicelular e pluricelular dos fungos foi citado. Formas de reprodução foram mencionadas. Novamente, como na concepção prévia, os fungos foram separados de plantas. Novos conceitos como substratos e umidade apareceram pela primeira vez na pesquisa. Buscando a ajuda de Freire e Shor (1993, p. 48):

[...] atento para o fato de que a transformação não é só uma questão de métodos e técnicas. Se a educação libertadora fosse somente uma questão de métodos, então o problema seria mudar algumas metodologias tradicionais por outras mais modernas, mas não é esse o problema. A questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade.

Reconhecemos, a partir da investigação e análise das respostas dadas pelos alunos aos questionários, até o momento, que houve uma modesta ampliação do glossário dos alunos, referente à temática pesquisada. É preciso “[...] ajudar os alunos a refletir sobre sua própria aprendizagem e sobre suas crenças e experiência” (BARCELOS, 2006, p. 146).

Já o Quadro 7 apresenta as principais contribuições dos fungos nos ecossistemas e na sociedade, na visão dos estudantes que participaram da investigação.

Quadro 7: Respostas dos alunos para questão 2 do questionário 2 (dados dos autores).

Pergunta	O que você sugere como sendo principal contribuição dos fungos nos ecossistemas e na sociedade?
Alunos	Respostas
AI- 01 a 05	Remédios e alimentos.
AI- 06 a 07	Tem grande contribuição ecológica agindo na decomposição, além disso, alguns tipos são usados na alimentação humana e nas indústrias.
AI- 08	Tem grande importância ecológica, alguns dão para comer.
AI- 09/10	Eles têm grande importância ecológica, eles atuam como decompositores, mutualistas e

	parasitas.
AI- 11/12	Decomposição de várias matérias.
AI- 13/14/15	Decompõe árvores mortas.
AI- 16/17/18	Degrada a matéria orgânica, etapa fundamental da circulação da matéria nos ecossistemas.
AI- 19	Há fungos do gênero <i>Penicillium</i> , usado na produção de antibióticos.
AI- 20/21	Fungos participam da produção de pães e queijos.
AI- 22	Eles têm papel ecológico.
AI- 23	Ajudam a produzir diversas coisas.
AI- 24	Não sei responder.
AI- 25/26	O fungo decompõe os troncos.

Alguns alunos associaram os fungos à produção de medicamentos e alimentos. Novamente surgiu a contribuição ecológica dos fungos, mencionada anteriormente, na concepção prévia e na primeira questão sobre concepções após o uso do LD. Conceitos como circulação de matéria e *Penicillium*, surgiram pela primeira vez e percebe-se a apropriação de novos conceitos por parte dos alunos.

Porém, revela-se que apesar de algumas novidades terem surgido para os alunos, à temática Micologia continua negligenciada e a partir disso faz-se necessário impulsionar a investigação e pesquisa sobre os fungos em sala de aula, reorganizando metodologias e argumentos sobre o tema (SILVA; MENOLLI JÚNIOR, 2016). Ressalta-se que a primeira autora do estudo, enquanto professora, esteve presente em todos os momentos da pesquisa e sempre estimulou os alunos a colocarem no papel todas as informações que achassem conveniente sobre o tema.

Para Pacheco (1994), o aluno constrói sua aprendizagem e conseqüentemente se descobre como pessoa, valorizando os saberes adquiridos. Grundy (1991) pondera que o professor deve proporcionar a emancipação dos alunos, estimulando métodos ativos de aprendizagem, em detrimento a métodos tradicionais e conteúdos estanques.

O Quadro 8 apresenta as respostas dos estudantes à penúltima pergunta do questionário aplicado após a utilização do LD de Biologia nas aulas.

Quadro 8: Respostas dos alunos para questão 3 do questionário 2 (dados dos autores).

Pergunta	Há algum ponto que você gostaria de entender melhor ou aprofundar sobre os fungos?
Alunos	Respostas
AI- 01 a 06	Reprodução.
AI- 07	Reprodução e se dá para cultivar.

AI- 08/09	Não.
AI- 10/11	Sim.
AI- 12	Gostaria de saber mais sobre o Cordyceps.
AI- 13/14/15	Não responderam essa questão.
AI- 16/17/18	Gostaria de entender melhor como os fungos se espalham pela natureza..
AI- 19/20	Sim. Sobre a produção de alimentos.
AI- 20/21	Há vários pontos que gostaria de entender melhor, mas eu prefiro perguntar para a professora a ler no livro.
AI- 22	Gostaria de me aprofundar na importância econômica dos fungos.
AI- 23	Gostaria de saber melhor sobre a produção de antibióticos.
AI- 24	Gostaria de entender como acontece o processo de fermentação.
AI- 25	Como são produzidos remédios e alimentos.
AI- 26	Gostaria de ver fungos parasitas.

Em tempos passados as aulas eram expositivas, o professor falava e os alunos eram ouvintes passivos. Os experimentos serviam apenas para confirmar o que foi exposto nas aulas teóricas, sem liberdade intelectual para o estudante construir seu próprio conhecimento, apenas seguindo protocolos para confirmar o que já se tinha exposto (BAGANHA, 2010). Hoje nos posicionamos a favor da reprodução de métodos científicos em sala de aula, mas não com o objetivo de formar cientistas. Sobre a pesquisa como processo norteador da aprendizagem, evidenciam-se nas Novas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2018):

Art. 13

III A pesquisa como princípio pedagógico, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de (re) construção de conhecimentos.

Art. 16. O Projeto Político Pedagógico das unidades escolares que ofertam o Ensino Médio devem considerar:

II: problematização como instrumento de incentivo à pesquisa, à curiosidade pelo inusitado e ao desenvolvimento pelo espírito inventivo.

Engana-se quem imagina uma sala de aula investigativa como caótica e desestruturada, pois esta pode ser planejando usando a curiosidade dos alunos em favor da investigação. Curiosidade explicitada, nesse momento da pesquisa, em torno da reprodução, tendo em vista que essa parte se torna complexa para os alunos devido à diversidade de formas de reprodução dos fungos. Outra curiosidade interessante é revelada em relação ao *Cordyceps*, assunto que poderia ter sido explorado no LD, até mesmo usado como um eixo investigativo por ser atraente e uma novidade para os estudantes, serviria como estímulo a pesquisa.

O processo de fermentação também se torna complexo para os alunos, pois adentra a bioquímica celular e se constatou que o LD não faz uma ponte interdisciplinar com a disciplina de Química, o que poderia facilitar o aprendizado do tópico em questão. Chama atenção a resposta de um aluno que declarou ter dúvidas, mas prefere perguntar a professora a ler o LD. Como disse Freire (2003, p. 47), “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou sua construção”. Piccoli (2006, p. 5) nos sugere:

É necessário que o professor tenha em mente que permitir a si e a seus alunos a (des) construção, reconstrução e reformulação de conteúdos é passar de respondedor a questionador, é manter-se reflexivo, questionando sempre o porquê e o para quê, pois o saber construído sobre a relevância e aplicabilidade dos conteúdos e na confiança e poder que o educador outorga aos educandos constitui-se também objeto de transformação social.

Os alunos, sujeitos da aprendizagem, devem ser continuamente seduzidos, instigados, provocados para que assim tenham a curiosidade da pesquisa e use o recurso didático disponível, no caso LD e desemboque no aprendizado significativo.

O Quadro 9 apresenta as respostas dos estudantes à última questão abordada no segundo questionário do estudo.

Quadro 9: Respostas dos alunos para a questão 4 do questionário 2 (dados dos autores).

Pergunta	As imagens trazidas nos LD remetem a você a possibilidade de reconhecimento do fungo nos ambientes que vivemos: cidades, praças, escola e ecossistema?
Alunos	Respostas
Al- 01 a 10	Sim
Al- 11 a 14	Não.
Al- 15	Sim, através do livro identifiquei alguns tipos de fungos.
Al- 16	Sim, pois não dá para inventar uma imagem na cabeça, aí fica melhor quando dá para ver a imagem no livro.
Al- 17	Sim, deu para ver as imagens dos fungos.
Al- 18	Sim, há várias imagens e representação para entender os fungos.

Sobre as imagens trazidas no LD usado pelos sujeitos da pesquisa, notou-se a importância desse recurso para os alunos. Enquanto professores, sabemos das dificuldades em apresentar aos alunos o mundo microscópico, pois grande parte das escolas públicas não tem o recurso do microscópio ou de uma simples lupa para remeter aos alunos a condição de invisibilidade, porém existência dos microrganismos. Para Rosa (2019, p. 143), “[...] importante é que se toque na ferida da infraestrutura da escola pública, unidades escolares de todo país que não estão equipadas com laboratório de ciências para aulas experimentais”.

Muitas vezes o único recurso é a imagem trazida no LD e, a partir desta, o aluno pode passar a imaginar com mais facilidade, portanto esta deve remeter sempre à condição

fiel para que o aluno a subjetive com fidelidade (SOUZA; GARCIA, 2013). Alguns estudantes passam a associar a imagem a elementos cotidianos, inferindo a condição positiva das imagens trazidas nos LD. Nos trabalhos de Rosa e Mohr (2010) e Rosa e Silva (2014), onde foram analisadas imagens em três coleções didáticas, fica evidente a importância das imagens trazidas nos LD para auxiliar na construção de conhecimento dos alunos, pois estas se apresentam muitas vezes sem a noção exata de escala/proporção, em cores fantasia, desenhos esquemáticos que não correspondem à realidade ou mesmo descontextualizadas da vida real do público alvo do material.

Considerações finais

Os dados obtidos nessa pesquisa oferecem evidências para verificar as hipóteses levantadas no trabalho de que a utilização do LD como única ferramenta no processo de ensino-aprendizagem se torna pouco eficiente, além de redutora e passivadora da figura do estudante. Das respostas dadas pelos alunos, tanto do momento anterior quanto posterior ao uso do LD, constatou-se que a temática Micologia ainda é negligenciada no cotidiano escolar e os LD não tratam o assunto com amplitude, apresentando de forma resumida o conhecimento, fator que pode interferir negativamente no aprendizado dos alunos.

Esse fato prejudica ainda mais o aprendizado dos alunos. Os estudantes não poderiam chegar e passar pelo EM sem conceitos básicos sobre a temática, que deveriam ter sido abordados já nos anos escolares anteriores, no EF. O resultado dessa investigação sobre a concepção dos alunos acerca da temática Micologia, antes e após o uso do LD, nos fez refletir positivamente sobre novas estratégias de ensino que podem ser adotadas, fazendo uso de metodologias investigativas que coloquem o aluno à frente das pesquisas.

Para Megid Neto e Fracalanza (2003, p. 147), “professores e professoras da Educação Básica, por sua vez, têm recusado cada vez mais a adotar fielmente o material didático posto no mercado na forma como concebidos e disseminados por autores e editoras”. Os professores fazem constantemente adaptações das coleções, tentando moldá-las à sua realidade escolar e às suas convicções pedagógicas.

Apesar de todo avanço em relação à seleção de LD realizado pelo MEC, ainda há muito que se melhorar, tanto na proposição dos conteúdos quanto na forma de articulação entre eles. E, ainda, há que se considerar o professor deva estar efetivamente envolvido na seleção das obras que compõe o Guia do PNLD e posteriormente formado para avaliar os LD que irá escolher para utilizar em seu trabalho.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e ao PROFBio/UFSC, pela oportunidade de encontro e discussão do tema de pesquisa deste artigo. E. R. Drechsler-Santos tem suporte do CNPq (process n. 311158/2018-8).

Esta pesquisa faz parte do projeto MIND.Funga: Disponível em:
<<http://www.http://mindfunga.ufsc.br/>>.

Referências

- AMARAL, I. A.; MEGID NETO, J. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? **Ciência & Ensino**, Campinas, SP, n. 2, p. 13-14, jun. 1997.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996. 865 p. Disponível em: <http://bit.ly/2YR8Raq>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à administração e economia**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007. 597 p.
- BAGANHA, D. E. **O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba: UFPR, 2010.
- BARCELOS, A. M. F. Narrativas, crenças e experiências de aprender inglês. **Linguagem & Ensino**, v. 9, n. 2, p. 145-175, jul./dez. 2006.
- BATISTA, A. P. **Uma análise do professor e o livro didático**. Salvador: UNEB, 2011. Disponível em: <http://bit.ly/32qxKMC>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- BITTENCOURTI, C. M. F. **Livro didático e saber escolar (1810–1910)**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 167-221.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. Portugal: Porto, 1994, p. 15-80. Disponível em: <http://bit.ly/30vb1wQ>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- BONONI, V. L. R. (org.). **Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE) – Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://bit.ly/32opXij>. Acesso em: 11 jul. 2019.

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

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte [Online], 2005, v. 7, n. 2, p. 101-113. Disponível em: <http://bit.ly/2LPrXdC>. Acesso em: 11 jul. 2019.

DELIZOICOV, N. C.; GRAMOWSKI, V. B.; MAESTRELLI, S. R. P. O livro didático: a fragmentação dos conteúdos das ciências naturais. V ENEBIO e II EREBIO Regional 1, **Revista da SBEnBio**, n. 7, out. 2014. Disponível em: <http://bit.ly/2xIBRFx>. Acesso em: 11 jul. 2019.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1998.

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

FONSECA, M. C. *et. al.* Análise de concepções de professores sobre o significado e a importância da pesquisa na sala de aula. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., **Anais [...]** Florianópolis: Enpec, nov. 2009. Disponível em: <http://bit.ly/30tyFKe>. Acesso em: 11 jul. 2019.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto, 1999.

GRUNDY, S. **Producto o praxis del curriculum**. Madrid: Morata, 1991.

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

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul./set. 1993.

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORAN, J. M. *et. al.* **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2000.

PACHECO, J. A. B. Área escola: projecto educativo, curricular e didáctico. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 7, n. 1-2, p. 49-80, 1994.

PICCOLI, M. C. O educador em língua dominante e o desenvolvimento sustentável. **Revista X**, v. 1, p. 1-16, 2006.

ROMANATTO, M. C. **A noção de número natural em livros didáticos de Matemática: comparação entre textos tradicionais e modernos**. 152 f. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP: UFSCar, 1987.

ROSA, M. D. **O uso do livro didático de Ciências por professores do 6º ao 9º. ano do ensino fundamental: um estudo de abrangência nacional**. 184 f. Instituto de Física Gleb Wataghin, PECIM – Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática. Campinas, SP: IFGW, 2019.

ROSA, M. D.; 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.

ROSA, M. D.; SILVA, H. C. As imagens de fungos em livros didáticos de Ciências: revisitando a memória na educação escolar. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 1, p. 5313-5324, 2014.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Disciplinas curriculares**. Florianópolis: SED, 2018.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Ensino Fundamental: Disciplinas curriculares**. Florianópolis: SED, 2014.

SILVA, A. C.; MENOLLI JUNIOR, N. Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 235-273, set./dez. 2016.

SOUZA, E. L.; GARCIA, N. M. D. Livros didáticos de Ciências: a influência da cultura local sobre a escolha e uso por professores do Ensino Fundamental. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., Anais [...] Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC, 2013.*