

Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática

Janessa Aline Zappe e Inés Prieto Schmidt Sauerwein

Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mails: jalinez@hotmail.com; ines.ufsm@gmail.com.

Resumo: O presente artigo descreve a elaboração, a aplicação e a avaliação de uma sequência didática sobre fungos, com base nos pressupostos da educação pela pesquisa. Os fungos são seres eucariontes, uni ou multicelulares e estão presentes em nosso dia a dia, tanto na fabricação de alimentos como na proliferação de doenças. A educação pela pesquisa, por sua vez, é uma modalidade de ensino que tem como objetivos promover a participação dos alunos na construção de seus conhecimentos, a fim desenvolver a autonomia e a investigação. A sequência didática apresentada foi aplicada em uma turma de 7º ano de uma escola da região central do Rio Grande do Sul, e compreendeu cinco aulas. Através da metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 1977), os resultados da sequência didática foram analisados com relação ao questionamento, à construção de argumentos e à comunicação, utilizando instrumentos como o diário de aula do professor e os materiais produzidos pelos alunos. Constatou-se que as atividades desenvolvidas propiciaram possibilidades de aprendizagem do reino dos fungos, sendo que os alunos conseguiram aplicar os conceitos estudados e envolveram-se de forma mais ativa no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: fungos, educação pela pesquisa, sequência didática.

Title: The assumptions of education by research and fungi teaching: the report of a learning experience

Abstract: This article describes the development, implementation and evaluation of a teaching sequence on fungi, based on the assumptions of education by research. Fungi are eukaryotes creatures, uni or multicellular and are present in our daily lives, both in food manufacturing as proliferation of disease. Education through research, in turn, is a type of education that aims to promote the participation of students in building their knowledge to develop autonomy and research. The didactic sequence shown was applied to a group of 7th grade at a school in the central region of Rio Grande do Sul, and included five classes. Through content analysis method (Bardin, 1977), the results of the teaching sequence were analyzed in relation to the inquiry, the construction of arguments and communication, using tools such as the daily class teacher and the material produced by the students. It was found that the activities have provided learning opportunities about the fungi dominion, and the students were able to apply the concepts studied and became involved more actively in the process of teaching and learning.

Keywords: fungi, education by research, didactic sequence.

Introdução

As dificuldades relacionadas ao ensino de Ciências não são recentes. De acordo com Delizoicov e Angotti (1991), desde o início do século XX, o ensino de Ciências é desenvolvido sob uma perspectiva tradicional com ênfase na verbalização, nas aulas teóricas em que o professor explica o conteúdo, no uso do livro didático e na falta de contextualização.

Apesar da formulação de projetos de ensino na década de 1960 e do desenvolvimento de pesquisas na área de ensino de Ciências a partir da década de 1970, atualmente, muitas das dificuldades apontadas ainda permanecem nas aulas.

Para melhorar o processo de ensino e aprendizagem e superar estes obstáculos, é preciso tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos um desafio prazeroso para todos, transformando-a “em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores” (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 153).

O ensino de Ciências, portanto, deve “estimular a atividade intelectual e social dos alunos, motivar e dar prazer pelo aprendizado, (...), fazer com que os alunos conheçam fatos, conceitos e ideias básicas da ciência” (Krasilchik e Marandino, 2007, p. 53), bem como considerar o papel da ciência e da tecnologia em nosso dia a dia e estimular a experimentação.

Para alcançar tais objetivos, a metodologia de ensino apresentada através do presente artigo é a educação pela pesquisa (Demo, 2011; Moraes, 2012; Moraes, Galiuzzi e Ramos, 2002). Tendo como base os pressupostos dessa forma de ensinar, serão descritas a elaboração, a aplicação e a avaliação de uma sequência didática sobre os fungos, para uma turma de 7º ano de uma escola da região central do Rio Grande do Sul.

Portanto, ao longo desse trabalho, serão apresentadas considerações sobre o ensino de fungos e os fundamentos da educação pela pesquisa, bem como o contexto e a metodologia da pesquisa, a descrição da sequência didática e os resultados da aplicação da mesma.

Fundamentação teórica

O ensino dos fungos

Pertencentes ao Reino Fungi, os fungos são seres eucariontes que provavelmente surgiram de um ancestral protista unicelular que possuía um flagelo (Sadava, Heller, Orians, Purves e Hillis, 2009). Inicialmente os fungos foram agrupados entre as plantas. Entretanto, sabemos atualmente que os fungos não possuem nenhuma conexão evolutiva com as plantas. Ao contrário destes seres, os fungos não possuem cloroplasto nem clorofila e não podem realizar fotossíntese, possuindo, portanto, nutrição heterotrófica absorptiva: “eles secretam enzimas digestivas que degradam moléculas grandes dos alimentos no ambiente e então absorvem os produtos da

degradação através da membrana plasmática de suas células” (Sadava et al., 2009, p. 651).

Os fungos podem ser unicelulares, como as leveduras, mas a maioria é multicelular. O corpo dos fungos multicelulares é chamado de micélio e é formado por hifas, que são filamentos tubulares individuais de crescimento rápido, constituídas por células cuja parede celular é reforçada por fibrilas microscópicas do polissacarídeo quitina (Sadava et al., 2009).

Em conjunto com as bactérias, os fungos são considerados os decompositores da biosfera. De acordo com Raven, Evert e Eichhorn (1996), “suas atividades são tão necessárias para a continuidade da existência do mundo, como nós o conhecemos, quanto são aquelas dos produtores” (p. 192). O processo de decomposição libera gás carbônico na atmosfera e faz com que compostos nitrogenados e outras substâncias retornem ao solo e passem a ser reutilizados pelas plantas e animais.

Os fungos podem se desenvolver em diferentes condições, ocasionando prejuízos:

Os fungos atacam tecidos, tintas, papelão, couros, ceras, combustíveis, petróleo, madeiras, papéis, isolamentos de cabos e fios, filmes fotográficos e mesmo lentes de equipamentos ópticos - de fato, quase qualquer material concebível. Ainda que algumas espécies de fungo possam ser altamente específicas a determinado substrato, como um grupo eles podem atacar qualquer coisa (Raven, Evert e Eichhorn, 1996, p. 193).

Os fungos podem reduzir o valor nutricional e a palatabilidade dos alimentos, além de produzir toxinas, como as aflatoxinas, altamente carcinogênicas. Além disso, podem causar doenças em humanos: desde doenças mais comuns, como as micoses pé-de-atleta e o “sapinho” até pneumonia causada por *Pneumocystis carinii*, que pode causar a morte de pessoas com AIDS. De acordo com Sadava et al. (2009), cerca de cinco mil espécies de fungos atacam culturas de alto valor econômico, podendo devastar plantações. Um exemplo de doença causada por fungos em plantas é a ferrugem.

Apesar disso, Raven, Evert e Eichhorn (1996) afirmam que certas espécies de leveduras possuem papel fundamental na panificação, na fermentação e na indústria do vinho: estes seres microscópicos conseguem produzir etanol e dióxido de carbono a partir da glicose.

Os benefícios trazidos pelos seres do Reino Fungi são expressivos: na produção de queijos; no desenvolvimento de antibióticos, como a penicilina; em associações, como os líquens e as micorrizas; em compostos derivados como a ciclosporina, disponível em 1979 e obtida a partir do fungo *Tolypocladium inflatum*, que possui o papel de reprimir reações imunológicas no caso de transplantes.

O ensino dos seres do Reino Fungi pode ser feito através de diversas metodologias. Entretanto, são escassas as pesquisas publicadas sobre o ensino de Fungos no Ensino Fundamental.

Rosa e Mohr (2010) investigaram os conteúdos referentes à Micologia em livros do Ensino Fundamental adotados por escolas da cidade de Florianópolis – SC. Foram analisadas cinco obras de acordo com os

seguintes critérios: caracterização da presença do tema, correção conceitual, observação de imagens, menção à saúde humana, inserção do conteúdo no cotidiano do estudante, relação de fungos com outros seres vivos e tipos de exercícios propostos. Ao final da análise, os autores encontraram problemas em um ou mais critérios nos livros didáticos, e evidenciam a necessária avaliação do professor ao utilizar esse instrumento, bem como o uso de outros materiais no planejamento das atividades feitas em aula.

Rui e Amado (2013) desenvolveram um material de apoio ao professor com nove atividades que contemplam a sequência didática "Os fungos no nosso cotidiano". Dentre as atividades realizadas pelos alunos estão: a gincana "Ualá leveduras", a leitura do livro paradidático "Viagem ao mundo dos micróbios", atividades experimentais relacionadas à identificação e classificação de fungos e à fermentação, visita a uma panificadora e construção de desenhos em tela utilizando leveduras. As autoras apontam para mudanças positivas no ambiente escolar a partir de atividades diferenciadas, buscando o diálogo, a problematização das atividades, o desenvolvimento da autonomia e a investigação no dia a dia dos estudantes.

A pesquisa apresentada no presente artigo tem como base o ensino de fungos a partir dos pressupostos da educação pela pesquisa, que será fundamentada no próximo tópico.

Fundamentos da educação pela pesquisa

A educação pela pesquisa é uma modalidade de educar, que visa a formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade (Moraes, 2012).

Demo (2011) afirma que a pesquisa como princípio educativo e científico deve ser uma atitude cotidiana, a fim de o aluno deixar de ser objeto de ensino para tornar-se parceiro de trabalho – promove, portanto, a participação, pois:

A aula copiada não constrói nada de distintivo, e por isso não educa mais do que a fofoca, a conversa fiada dos vizinhos, o bate-papo numa festa animada (Demo, 2011, p. 7).

Dentre os princípios da educação pela pesquisa, Moraes (2012) cita a superação da aula copiada, a transformação dos alunos de objetos para sujeitos da relação pedagógica, a função mediadora do professor, a dialética entre iniciativas e trabalhos individuais e em grupos, a importância do envolvimento dos sujeitos em produções e discussões críticas, o envolvimento dos alunos em produções de qualidade,

De acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012),

A pesquisa em sala de aula é um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágio esses então comunicados a todos os participantes do processo (p. 12).

A pesquisa em sala de aula parte de três momentos principais: o questionamento, a construção de argumentos e a comunicação (Moraes, 2012).

A primeira etapa é o questionamento. Os alunos devem produzir perguntas no contexto da sala de aula, com significado e que partem de suas realidades, no sentido de avançar os conhecimentos que os sujeitos já trazem. Primeiramente, de acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012), os estudantes devem tomar consciência do que conhecem no momento, do seu conhecimento inicial. Após, devem tomar conhecimento de outras possibilidades do ser. E por último, devem elaborar questionamentos, que permitem criar condições de avançar.

A construção de argumentos é a segunda etapa, que envolve um conjunto de ações e reflexões que gradativamente vão se constituindo numa nova verdade. De acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012), é o momento de produção propriamente dita. Os alunos, individualmente ou em grupos, constroem argumentos ou hipóteses iniciais a partir de suas ideias. Estes argumentos precisam vir dos participantes, mas ser fundamentados, utilizando interlocutores teóricos, que envolve ler livros, consultar autores, explorar teorias, e interlocutores empíricos, que engloba a realização de atividades práticas (Moraes, 2012).

A terceira etapa é a comunicação, pois a produção construída na segunda etapa precisa ser criticada. Os argumentos precisam ser expressos e defendidos, criticados e reconstruídos no coletivo.

Contexto e metodologia da pesquisa

O estudo desenvolvido se caracteriza como uma pesquisa de abordagem predominantemente qualitativa. Neste tipo de pesquisa, de acordo com Bogdan e Biklen (1991), o ambiente natural é a fonte direta de dados, o pesquisador é o principal instrumento e envolve a obtenção de dados descritivos, adquiridos pelo contato direto com a situação estudada. Por isso, nesta pesquisa enfatizam-se mais o processo do que os produtos e preocupa-se em descrever a perspectiva dos participantes.

Considerando as características de uma pesquisa de abordagem qualitativa, foram investigadas as possibilidades de aprendizagem de Ciências a partir de uma sequência didática sobre fungos elaborada com base nos pressupostos da educação pela pesquisa.

Uma sequência didática, de acordo com Zabala (1998), é um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (p. 18).

Os resultados da presente pesquisa englobam o planejamento, a aplicação e a avaliação de uma sequência didática sobre fungos para uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola da região central do Rio Grande do Sul – Brasil. A turma era composta por trinta e dois alunos, com idades entre doze e dezessete anos, e a escola estava localizada em uma região de vulnerabilidade social.

Os dados da pesquisa englobam os materiais produzidos pelos alunos durante a sequência didática, como as perguntas formuladas, as respostas

da avaliação que envolveu resolução de questões e as produções textuais, bem como o diário do professor da turma, primeiro autor desse trabalho.

A análise destes dados foi feita a partir da metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 1977).

A análise do conteúdo, de acordo com a referida autora, compreende três fases: a pré-análise; a exploração do material; e o tratamento dos dados, a inferência e a interpretação. A pré-análise consiste na fase de organização, que envolve “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a fundamentação de indicadores que fundamentam a interpretação final” (Bardin, 1977, p. 95). A exploração do material engloba as operações de codificação, desconto ou enumeração, de acordo com as regras elaboradas durante a pré-análise. Já na última fase, os resultados obtidos são tornados significativos e válidos, e podem ser submetidos às provas estatísticas e testes de validação.

Resultados e discussão

Descrição da sequência didática

A sequência didática envolveu cinco aulas, sendo que cada aula tinha duração de dois períodos de cinquenta e cinco minutos. As principais atividades desenvolvidas nas aulas estão sintetizadas na Tabela 1.

Aulas	Síntese das atividades
1	Elaboração das perguntas; Apresentação das perguntas para a turma; * Elaboração de categorias a partir das perguntas;
2	Divisão da turma em grupos e categorias; Trabalho de pesquisa - construção de um texto por grupo; Experimento – “Cultivando fungos e bactérias”; Vídeos;
3	Apresentação do texto ao grande grupo; Construção de um texto coletivo; Atividade avaliativa;
4	Correção da avaliação; Análise dos resultados dos experimentos; Produção de desenhos;
5	Bingo de Ciências; Produção de textos;

Tabela 1.- Síntese das atividades propostas por aula.

Na primeira aula, os alunos foram estimulados a elaborarem perguntas sobre fungos. As perguntas foram apresentadas à turma e divididas em categorias pela professora. A partir das perguntas, pode-se tomar consciência do que os alunos sabiam sobre o tema.

Na segunda aula, a partir da categorização, os alunos foram divididos em grupos. Cada grupo sorteou uma categoria e foi disponibilizado um material para pesquisa, sendo que os alunos deveriam elaborar um texto. Experimentos e vídeos também foram utilizados para facilitar o entendimento e a visualização dos fungos.

Na terceira aula, os alunos apresentaram o texto produzido para a turma, atividade da etapa de comunicação. A partir dos textos elaborados pelos grupos, foi construído um texto coletivo.

Uma avaliação, com questões sobre os tópicos estudados, foi aplicada no final da terceira aula. Já na quarta aula, as questões da avaliação foram corrigidas, com a participação dos alunos. O experimento iniciado na aula anterior foi analisado e os alunos produziram desenhos sobre os fungos.

Na quinta aula, propôs-se uma avaliação, que iniciou com um jogo na forma de bingo com os conceitos estudados durante as atividades. No quadro da sala de aula, foram escritas todas as palavras relacionadas ao conteúdo estudado. Os alunos recebem uma folha em branco e construíram um quadro com nove lacunas. Em cada lacuna, eles escolheram e escreveram uma palavra do quadro. Da mesma forma, a professora escreveu todas as palavras em folhas para sorteio. O aluno que teve todas as palavras de sua folha sorteadas por primeiro ganhou o bingo.

Após o bingo, a tarefa dos alunos foi construir uma produção sexual, utilizando as palavras escritas no quadro e que foram utilizadas para o bingo.

A partir das atividades propostas durante as aulas, serão expostos e analisados os resultados obtidos nos três momentos da sequência didática sobre fungos: questionamento, construção de argumentos e comunicação.

Resultados - Questionamento

O ato de questionar é incomum para a maioria dos alunos da turma. Entretanto, de acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012), o perguntar é o momento inicial da pesquisa e o aluno, considerado o sujeito da aprendizagem, deve se envolver nesta etapa, problematizando a realidade.

Podemos questionar qualquer coisa, como nossas ideias sobre átomos ou ácidos; o entendimento sobre equações de segundo grau ou sobre derivadas; podemos questionar nossa prática de plantar hortaliças, ou nossas maneiras de fazer queijo. Tudo pode ser questionado. Tudo pode ser modificado. Dar-nos conta disso e envolver-nos nesse processo é assumir-nos sujeitos na realidade em que vivemos (Moraes, Galiuzzi e Ramos, 2012).

Durante a etapa descrita, os alunos elaboraram cento e vinte e duas perguntas. Após a elaboração, as perguntas feitas foram apresentadas para o grande grupo. Os participantes não tinham o hábito de participar de dinâmicas como à descrita, e tiveram dificuldades para entender o que deveriam fazer. Entretanto, a participação dos alunos na atividade foi considerada satisfatória, sendo que a curiosidade presente nos alunos era com relação ao que seria feito a partir das perguntas.

No momento de planejamento semanal, foram elaboradas categorias e subcategorias a partir das perguntas, utilizando a análise de conteúdo (Bardin, 1977). Duas categorias gerais foram identificadas: categoria 1 - Características dos fungos e categoria 2 - Fungos em nossa vida.

Na categoria 1 – Características dos fungos, quarenta e seis perguntas (37,7%) estavam relacionadas ao reino dos fungos, cinco perguntas (4,1%)

às partes dos fungos, dezessete perguntas (13,9%) ao *habitat* dos fungos, três perguntas (2,5%) à reprodução dos fungos e treze perguntas (10,6%) aos tipos dos fungos. Ao todo, 68,8% das perguntas estavam relacionadas à categoria 1 – Características dos fungos.

Com relação à categoria 2 – Fungos em nossa vida, oito perguntas (6,6%) estavam relacionadas à presença dos fungos em nosso dia a dia, oito perguntas (6,6%) aos fungos em nossa alimentação e vinte perguntas (16,4%) às doenças causadas por fungos. Ao todo, 29,6% das perguntas estavam relacionadas à categoria 2 – Fungos em nossa vida.

Das cento e vinte e duas perguntas feitas pelos alunos, duas delas (1,6%) não foram classificadas em nenhuma das categorias propostas. As categorias e subcategorias propostas bem como exemplos de perguntas estão descritos na Tabela 2.

1.Características dos fungos	
1.1 Reino dos fungos	De onde vieram os fungos? Fungos são iguais a bactérias? O que significa a palavra fungos? Os fungos têm reino? Existem nomes para cada fungo, além de fungos? Os fungos têm vida? Quais são as características dos fungos?
1.2 Partes dos fungos	Como são os fungos? Quais partes são dos fungos?
1.3 Onde vivem os fungos	Quais são os locais que tem fungos? Os fungos dão só em frutas ou em outras coisas? Os fungos existem nas pessoas? O que os fungos comem?
1.4 Reprodução dos fungos	Que tipo de alimento que reproduz os fungos? Os fungos podem ser reproduzir?
1.5 Tipos de fungos	Quantos fungos existem? Quais são os tipos de fungos? Conseguimos ver os fungos? Que cor é os fungos? Os fungos são grandes ou pequenos? Fungos têm cheiro? Quantos tipos de fungos existem no mundo? Quantos centímetros o fungo tem?
2. Fungos em nossa vida	
2.1 Presença dos fungos em nosso dia a dia	Para que serve os fungos? Se não existisse fungos, o que aconteceria? Fungos podem deixar os lugares podres?
2.2 Fungos em nossa alimentação	Que tipos de alimento são feitos de fungos? É possível comer fungos?
2.3 Doenças causadas por fungos	Quais são os tipos de doenças que o fungo causa? Existe vacina para fungos? Fungos são transmissíveis?

Tabela 2.- Categorias e exemplos de perguntas.

Constatou-se, através da análise das perguntas, que a maioria dos estudantes elaborou questionamentos coerentes. Entretanto, algumas questões relacionam os reinos, como “Fungos são iguais a bactérias?”, o que indicam confusão conceitual. As perguntas feitas pelos alunos em maior número estavam relacionadas às doenças que os fungos poderiam transmitir.

Resultados - Construção de argumentos

Considerando o número de categorias e subcategorias, a turma foi dividida em oito grupos, e cada grupo ficou responsável pela pesquisa do seu tópico nos livros didáticos disponíveis na escola, a fim de construir um

texto explicativo. É importante considerar que os alunos puderam utilizar livros de diferentes autores, que os recursos tecnológicos não foram utilizados por falta de disponibilidade da escola, pois o laboratório de informática estava em manutenção, e que a maioria dos alunos não possui acesso à internet e ao computador em suas residências.

Uma das dificuldades encontradas durante a atividade de pesquisa foi a construção de textos por parte dos alunos: eles procuraram respostas nos livros didáticos, tentando copiá-las diretamente do livro, possível consequência da vivência na perspectiva tradicional de ensino.

A atitude descrita é um desafio a ser superado na utilização da educação pela pesquisa. Moraes (2012) afirma que as respostas para os questionamentos devem vir dos participantes e não de livros ou teóricos, pois os alunos precisam encontrar elementos para fundamentar os argumentos que eles estão construindo. Entretanto, as respostas para as perguntas não podem ser originadas do senso comum. O uso de interlocutores teóricos, portanto, deve propiciar a construção dos textos.

A experimentação também foi utilizada na etapa de construção de argumentos: a professora e os alunos fizeram o experimento "Cultivando fungos e bactérias" (adaptação do material do *site* da Revista Escola, 2012), que teve como objetivo mostrar a existência de fungos e bactérias em nós e no ambiente diário, bem como o seu desenvolvimento no meio de cultura (solução preparada a partir de caldo de carne, que possui nutrientes necessários ao desenvolvimento desses seres vivos). A Figura 1 mostra o resultado do experimento.

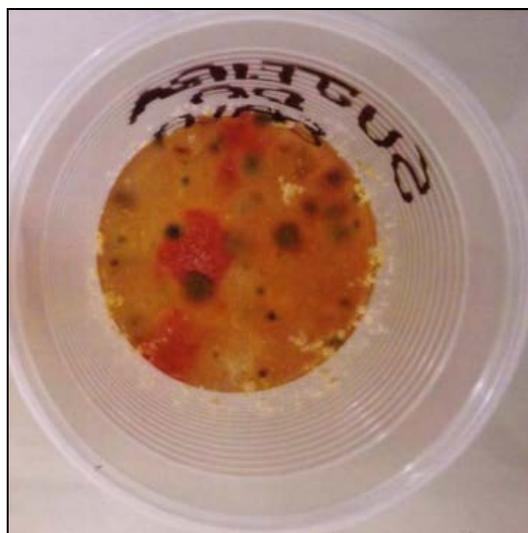


Figura 1.- Experimento "Cultivando bactérias e fungos".

A realização de atividades práticas para encontrar e fundamentar respostas constitui os interlocutores empíricos.

Quando um aluno realiza um experimento, ele tem a oportunidade de verificar se aquilo que pensa ocorre de fato, a partir de elementos sobre os quais não tem controle absoluto. Assim, é comum que os alunos sejam obrigados a rever o que pensam sobre um determinado fenômeno ao colher dados que não confirmam suas crenças anteriores. Mas não se pode esperar

que a simples realização de um experimento seja suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos; eles tenderão a encontrar explicações para o ocorrido que diferem do que o professor esperaria (Bizzo, 2008, p. 75).

Outro recurso didático utilizado foram os vídeos retirados do site *YouTube*, que foram inseridos nas aulas a fim de trazer exemplos na forma de imagens de fungos. Um dos vídeos utilizados foi um episódio do mundo de Beakman, intitulado: "Mofo, lesmas e cavernas". O mundo de Beakman foi um programa infantil da década de 1990 e o episódio aborda o surgimento de mofo no pão, bem como as características, tipos e reprodução dos fungos.

Resultados - Comunicação

Após a construção dos textos com base nos recursos disponíveis, os alunos os apresentaram para o grupo, comunicando-os dos resultados de sua pesquisa:

É importante que a pesquisa em sala de aula atinja um estágio de comunicar resultados, de compartilhar novas compreensões, de manifestar novo estado do ser, do fazer e do conhecer, o que contribui para a sua validação na comunidade em que esse processo está se dando (Moraes, Galiuzzi e Ramos, 2012, p. 18).

Os alunos tiveram muitas dificuldades na comunicação de sua pesquisa, pois não estão habituados a apresentar seus argumentos para os colegas.

A partir dos textos construídos pelos alunos, um texto coletivo foi produzido pela professora, englobando explicações sobre as categorias propostas inicialmente. A atividade de retomada faz parte do ciclo espiral da educação pela pesquisa.

Outra forma de comunicação feita pelos alunos seu deu através da produção de desenhos, atividade de preferência da maioria dos alunos. Exemplos de desenhos produzidos pelos alunos são dispostos no anexo 1.

Resultados – Resolução de questões e produções textuais

Durante a aplicação da sequência didática, foram avaliados a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades e, com o objetivo de analisar a aprendizagem de Ciências, os alunos fizeram questões sobre os tópicos estudados e uma produção textual.

As questões 1, 2 e 3 da atividade foram analisadas, em razão de se considerar as mesmas as mais significativas para se avaliar a construção de o conhecimento por parte dos alunos.

Com relação à questão 1 (Tabela 3), cerca de 35% dos alunos assinalaram a alternativa correta: os fungos podem formar micoses e fazer fermentação. Cerca de 65% assinalaram respostas que possuíam pelo menos uma característica relacionada às plantas: fazer fotossíntese ou ser autótrofo.

Já com relação à questão 2, que solicita que os alunos identifiquem o nome do tipo de doença que é causada por fungos, a maioria dos alunos (55,5%) assinala a resposta adequada: micose.

Questão 1. Quanto a indivíduos do Reino Fungi, podemos afirmar que:	
a) Podem produzir antibióticos e fazer fotossíntese	9,4% (3 respostas)
b) São autótrofos e pluricelulares.	21,9% (7 respostas)
c) Podem formar micoses e fazer fermentação.	34,4% (11 respostas)
d) São eucariontes e fazem fotossíntese	34,4% (11 respostas)

Tabela 3.- Respostas dos alunos à primeira questão

A questão 3 investiga a relação doenças x microrganismo causador feita por parte dos alunos, que deveriam associar as doenças gripe, pneumonia e micose aos microrganismos fungos, vírus e bactérias. Os resultados mostram que 47% dos alunos conseguiram fazer a reação correta. Em torno de 44% fizeram a relação parcialmente correta, confundindo as doenças causadas por vírus e bactérias, por exemplo. Em contrapartida, 9% dos alunos não fizeram nenhuma relação correta.

Na atividade proposta na última aula da sequência didática, muitas foram as palavras que fizeram parte do bingo: hifas, micélio, esporo, frieira, micose, "sapinho", ferrugem, fungicidas, cogumelo, champignon, ascomicetos, basidiomicetos, deuteromicetos, zigomicetos, queijo, pão, fermento, fermentação, vinho, cerveja, unicelular, pluricelular, eucarionte, heterótrofo, antibiótico, bolor, levedura, mofo, decomposição/decompositores, matéria orgânica, parasita e mutualístico.

Os alunos citaram números diferentes de palavras: desde 3 até 24 palavras. Ao todo, considerando as 32 produções textuais analisadas, foram feitas 329 citações. As palavras que mais foram citadas pelos alunos podem ser analisadas na Figura 2.

As palavras mais citadas foram cerveja (27), pão (25), vinho (22), que foram utilizadas, pela maioria dos alunos, como exemplos de produtos feitos a partir de fungos:

"Tem alguns fungos que fazem bem a nossa saúde, onde encontramos nos pães, bolos, vinhos, cerveja, queijos, etc." (Aluno A).

"Os fungos estão em nosso dia a dia como na alimentação. Os fungos estão também na cerveja, no vinho, no queijo, eles estão em tudo que é lugar até em nosso corpo " (Aluno M).

"Os fungos são utilizados na fabricação de pães, cerveja, vinho, queijo, fermento que se faz fermentação" (Aluno G).

"(...) as doenças causadas são: micoses, frieiras, sapinho, essas doenças são causadas pelos fungos assim como os estragos de muitos alimentos, o mofo, bolores, leveduras e entre outros" (Aluno D).

A partir do gráfico 1, foi analisado as associações corretas entre os conceitos do reino Fungi. Para isso, foram selecionadas as palavras mais citadas relacionadas às características, processos e presença dos fungos em nosso dia a dia, a fim de avaliar se as mesmas foram aplicadas corretamente na construção dos textos. A Tabela 4 cita os conceitos selecionados, o número de citações total nas produções textuais dos alunos e se os conceitos foram utilizados corretamente ou não.

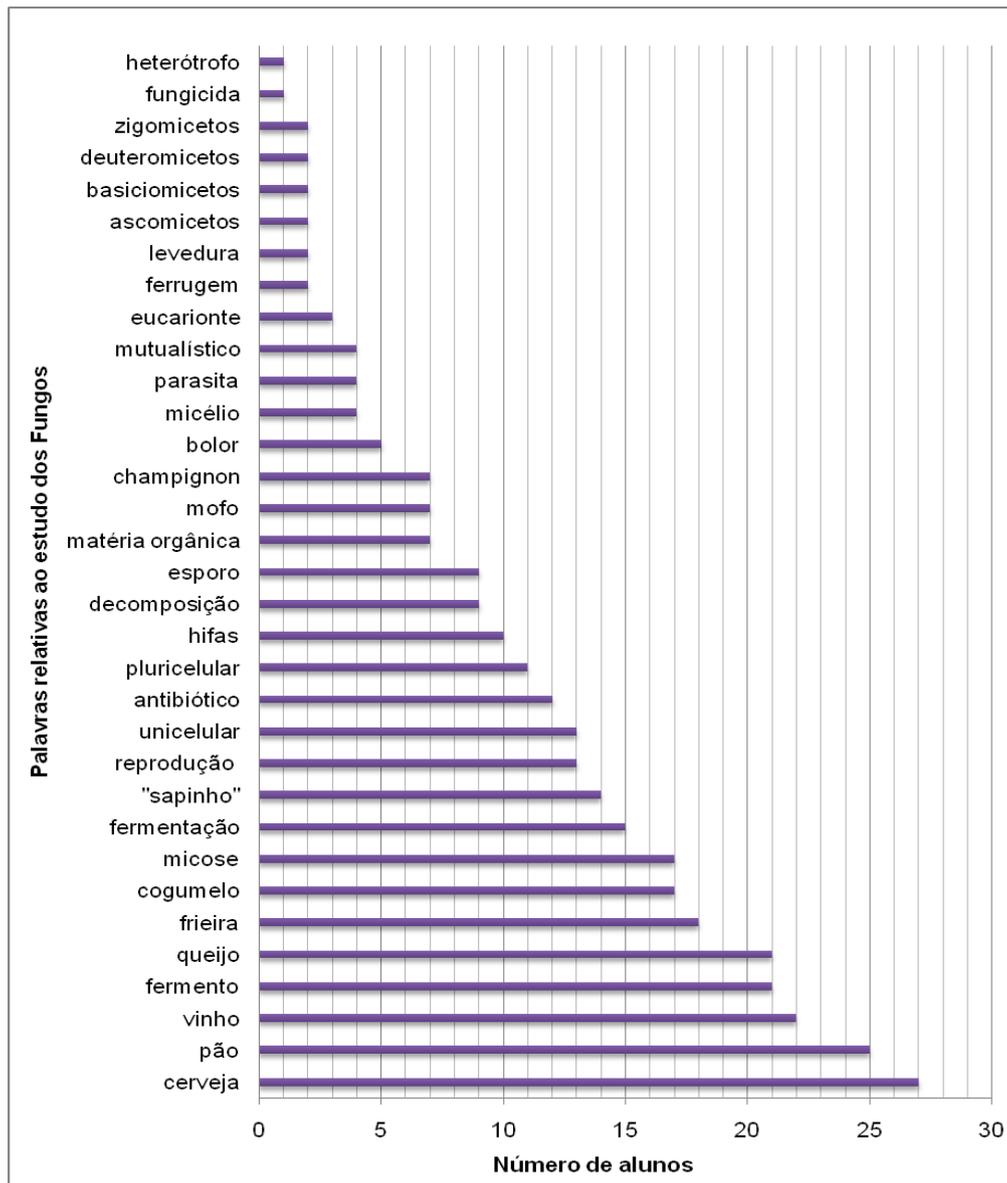


Figura 2.- Ocorrência das palavras nas produções textuais

Com relação ao conceito de fermentação, os alunos afirmam que "o processo que o pão faz é a fermentação" (aluno B) e que "o fungo é importante na fermentação da cerveja" (aluno C).

Dos conceitos analisados, a reprodução é aquele que os alunos apresentaram maior dificuldade em explicar corretamente. As associações corretas feitas pelos alunos citam que "os esporos caem no chão e germinam e nascem novos cogumelos" (aluno G). Já as associações incorretas citam que "a reprodução dos fungos é feita pela célula hospedeira" (aluno F) e que "o fermento ajuda na reprodução dos alimentos, como bolo, queijo, iogurte" (aluno H).

Conceitos	Total de citações	Associações	
		Corretas	Incorretas
Unicelular	13	12	1
Pluricelular	11	10	1
Reprodução	13	7	6
Fermentação	15	15	0
Decomposição	9	7	2
Micose	17	16	1

Tabela 4.- Associações corretas e incorretas dos conceitos.

Conclusão

A pesquisa em sala de aula proporciona o envolvimento mais efetivo dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Na sequência didática desenvolvida nas aulas de Ciências da presente pesquisa, os alunos participaram desde a construção das perguntas até a comunicação das respostas.

Os alunos também vivenciaram o trabalho em grupo, no desafio de elaborar argumentos próprios, baseados em interlocutores teóricos e empíricos. Muitas foram as dificuldades relacionadas a estas atividades, pois os alunos estavam acostumados a vivenciarem aulas copiadas, conforme Demo (2011).

Na etapa de comunicação, os alunos tiveram dificuldades em se expressar e muita inibição ao falar para a turma. A construção de desenhos, em contrapartida, foi uma atividade em que ocorreu um envolvimento mais ativo dos alunos.

A construção de produções textuais, no final da sequência didática, evidenciou o uso pelos alunos da maioria dos conceitos relacionados aos fungos de forma correta.

A pesquisa em sala de aula, portanto, deve constituir-se como uma atividade cotidiana da prática do professor, a fim deste ser o mediador do processo e o aluno o autor.

Referências bibliográficas

- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições.
- Bizzo, N. (2008). *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Editora Ática.
- Bogdan, R. C. e Biklen, S. K. (1991). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Delizoicov, D., e Angotti, J. A. (1991). *Metodologia do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., e Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 2ª Ed. São Paulo: Cortez.
- Demo, P. (2011). *Educar pela pesquisa*. 8ª Ed. Campinas: Autores Associados.
- Krasilchik, M., e Marandino, M. (2007). *Ensino de Ciências e cidadania*. 2 ed. São Paulo: Moderna.

Moraes, R. (2012). Educar pela Pesquisa: exercício de aprender a aprender. Em R. Moraes e V. M. R. Lima (Org.), *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos* (pp. 11-20). 3ª Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Moraes, R., Galiazzi, M. C., e Ramos, M. G. (2012). Pesquisa em Sala de aula: fundamentos e pressupostos. Em R. Moraes e V. M. R. Lima (Org.), *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos* (pp. 11-20). 3ª Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Raven, P. H., Evert, R. F., e Eichhorn, S. E. (1996). *Biologia Vegetal*. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.

Revista Escola (2012). Em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/como-ensinar-microbiologia-426117.shtml>.

Rosa, M. D., e Mohr, A. (2010). Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do Ensino Fundamental de Florianópolis. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(3), 95-102.

Rui, H. M. G., e Amado, M. V. (2013). *Ensino de Ciências: Os fungos em nosso cotidiano*. Vitória: IFES.

Sadava, D., Heller, C., Orians, G. H., Purves, W. K., e Hillis, D. M. (2009). *Vida: A Ciência da Biologia*. Porto Alegre: Artmed.

Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Anexo 1.- Exemplos de desenhos dos alunos

