

## A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE “REINO *FUNGI*” NO SEGUNDO SEGMENTO DO ENSINO FUNDAMENTAL

(The meaningful learning about the theme "*Fungi Kingdom*" in the second segment of basic education)

**Luciana Abrão Lougon Soares** [lucaals@gmail.com]

**Evelyse dos Santos Lemos** [evelyse@ioc.fiocruz.br]

Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde – LEAS, IOC/Fiocruz

Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde do IOC/Fiocruz

Av. Brasil, 4365 - Manginhos, Rio de Janeiro - 21040-900 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

### Resumo

O presente artigo analisa, à Luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, o processo da aprendizagem de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental ao longo de dois minicursos sobre Reino *Fungi* e Ambiente. Partindo do pressuposto de que interpretamos e intervimos no mundo real a partir do que conhecemos, assumimos que a aprendizagem do tema é de grande relevância para a percepção e compreensão dos fenômenos biológicos, em geral, e daqueles relacionados ao equilíbrio ambiental, em particular. A importância do trabalho justifica-se na escassez de estudos similares e, sobretudo, no fato de os fungos e as leveduras serem comumente vistos como úteis ou nocivos aos seres humanos. A pesquisa, de abordagem qualitativa e do tipo intervenção, caracterizou-se por dois minicursos de 20 horas/aula cada, cujo planejamento, coerente com o referencial assumido, priorizou os conceitos centrais do tema, o uso de recursos e de estratégias diversificados que estimulasse a negociação de significados por parte dos alunos. Os vários registros coletados foram analisados e categorizados com base na análise de conteúdo e os resultados, corroborando o caráter processual da aprendizagem, nos permitiu identificar evidências iniciais de aprendizagem significativa, marcadamente pelo gradual abandono do discurso antropocêntrico e utilitarista sobre estes organismos, que caracterizou o conhecimento prévio dos sujeitos envolvidos, e a inserção de um discurso mais elaborado sobre o papel dos fungos no ambiente, na ciclagem dos nutrientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reino *Fungi*, Aprendizagem Significativa, Ensino de Ciências, Biologia, Ambiente.

### Abstract

This article analyses, guided by the Meaningful Learning Theory, the students learning process into the seventh year of elementary school, over two short courses about *Fungi Kingdom* and Environment. Assuming that we interpret and act in the real world from what we know, we believe that the learning about these subjects is important for the perception and understanding of biological phenomena in general and those related to environmental balance in particular. The importance of this paper is justified by the lack of similar studies and, above all, the fact that fungi and yeasts are commonly seen as useful or harmful to humans. This research, characterized as a qualitative approach and intervention, was made by two short courses of 20 hours / class each, whose planning, consistent with the assumed reference, prioritized the core concepts of the subject, the use of resources and diversified strategies stimulate the negotiation of meaning by students. The number of collected records were analysed and categorized based on content analysis and the results, confirming the procedural character of learning allowed us to identify early evidence of meaningful learning, notably by the gradual abandonment of anthropocentric and utilitarian discourse on these

organisms, which featured knowledge prior of the subjects involved, and the hum speech guided insertion in his role not environment, cycling of nutrients.

**KEYWORDS:** *Fungi* Kingdom, Meaningful Learning, Science Education, Biology, Environment.

## Introdução

O ensino e a aprendizagem do Reino *Fungi* devem estar fundados na premissa de que aprender biologia é essencial para a formação do cidadão, biólogo ou não, pois o ajuda a entender a dinâmica do ciclo biológico (da vida), a relação deste com o ambiente físico e social, e a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. São estes conhecimentos que, aprendidos significativamente, tornarão possível uma adequada cidadania. Como sintetiza Melo (2010), o cidadão será capaz de utilizar tais conhecimentos nas tomadas de decisões que, envolvendo interesse individual ou coletivo, tende a se efetivar em um contexto ético, de responsabilidade e respeito, e levem em conta o papel do homem na biosfera.

No entanto, não importa qualquer conhecimento, é preciso que ele seja coerente com os significados válidos no seu campo disciplinar e, além disso, que seja coerente para o sujeito, como ocorre quando o conhecimento foi aprendido de forma significativa (Ausubel, 2000). Aprender sobre um campo de conhecimento implica aprender a linguagem dessa ciência (Lemke, 1990), pois é o que possibilitará ao sujeito interpretar e intervir no mundo. No caso da biologia importa perceber que a natureza complexa e sistêmica dos fenômenos que caracterizam vida e suas várias inter-relações é comum para todo e qualquer ser vivo. Nesta perspectiva, argumentamos, por um lado, serem exatamente os significados gerais e transversais aos fenômenos biológicos que devem orientar o ensino dessa ciência na educação básica e, por outro, que a adequada compreensão do conceito “Fungos” e do papel deste grupo de seres vivos no ambiente torna-se relevante para a aprendizagem dos fenômenos biológicos.

Atualmente, ao contrário do que assumimos como ideal, o que se percebe na vida cotidiana, e mesmo no contexto da educação básica, é que a biologia costuma ser percebida como mera lista de nomes a serem decorados e sem relação direta com o ser humano e o ambiente no qual está inserido. Como no exemplo da temática “fungos”, a biologia costuma ser mal compreendida, interpretada a partir de concepções errôneas, as vezes incompletas e mesmo de uma visão antropocêntrica de vida. Além disso, a importância da biodiversidade, fundamental na dinâmica ambiental, também não costuma ser reconhecida, fazendo com que os representantes do Reino *Fungi* acabem apenas conhecidos como agentes causadores de doenças ou como matéria-prima para a produção de antibióticos, de queijos, e para a fermentação de bebidas (Silva et al, 2009). Tal situação se repete, ousamos afirmar, nos cursos de graduação, e nos artigos e eventos científicos da área de ensino de Ciências em geral e de ensino de biologia em particular.

Para além desta percepção, é fundamental compreender fungos e leveduras como seres vivos com características específicas que integram um reino próprio, denominado *Fungi*. Este Reino compreende uma rica diversidade, sendo estimada a existência de cerca de um milhão e meio de espécies, ainda que somente setenta e cinco mil tenham sido descritas, ou seja, 5% do total estimado (Deacon, 2005). São seres eucarióticos, com material genético envolvido por membrana, a carioteca, podendo ser unicelulares (leveduras) e pluricelulares (fungos). São heterótrofos, pois se nutrem de matéria orgânica já elaborada e são encontrados nos mais diversos ambientes nos quais interagem de variadas formas, todas fundamentais para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. Além das interações relacionadas à ciclagem de nutrientes, algumas espécies associam a outros grupos de seres vivos, ora estabelecendo relações de benefício mútuo, mutualísticas, como as que formam os líquens e as micorrizas, ora prejudicando o organismo com o qual se associa, estabelecendo uma relação de parasitismo (Raven, 2001).

Tais premissas vão ao encontro do que determinam os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), cujo objetivo proposto para o ensino de ciências é o de estimular a postura reflexiva sobre os fenômenos da natureza e sobre a relação sociedade-natureza. Em síntese, quando pensamos a disciplina de ciências no ensino fundamental, sua proposta deve ser elaborada para prover subsídios para que o aluno desenvolva a capacidade de compreender a relação dos seres vivos entre si e com os elementos não vivos da natureza e, assim, compreender a dinâmica ambiental e as implicações da intervenção humana na mesma.

Como preconiza a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), a aprendizagem significativa capacita o indivíduo para intervir em sua realidade, pois estando sua estrutura cognitiva organizada de forma lógica, com ligações substantivas e não arbitrárias entre os significados armazenados, ele poderá usar o conhecimento aprendido nas diversas situações com as quais se deparar. Deste modo, é preciso planejar o ensino considerando como se dá a aprendizagem significativa e como a mesma pode ajudar (ou dificultar) tal processo. É preciso, sobretudo, considerar a natureza do conhecimento a ser aprendido e a relação deste com o conhecimento prévio do aluno. Sem desconsiderar a diversidade de referenciais que podem contribuir positivamente para tal processo, optamos pela teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), (Ausubel, 2003; Moreira, 2011b) aqui assumida como um referencial de base comum para subsidiar a formação do profissional do ensino e sua atuação no processo educativo (Lemos, 2005).

Com esta referência nos parece possível contemplar ações específicas que, antes do como fazer, envolvem aspectos mais gerais do processo educativo bem como todos os elementos do evento educativo: professor, aluno, conhecimento, contexto e avaliação (Novak, 1981).

Foram esta realidade e princípios assumidos que nos motivaram a realizar a investigação que passamos a apresentar. Partindo de nosso objetivo de pesquisa – compreender o processo da aprendizagem significativa do tema “fungos”, por parte dos alunos do sétimo ano do segundo segmento do ensino fundamental, em um contexto de ensino especificamente planejado, desenvolvido e avaliado à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa – realizamos duas intervenções, cujo objetivo – de ensino – foi ensinar os fenômenos biológicos apresentando os aspectos que nos pareciam centrais para a sua interpretação, e para isso foi apresentado o tema priorizando, de maneira hierárquica, os conteúdos mais gerais até os específicos. Dessa maneira, primeiramente partimos das definições sobre o meio ambiente, elementos inanimados da natureza e os seres vivos com suas similaridades e diferenças, para, em um segundo momento chegar aos fungos e às leveduras.

Considerando a reflexão que vínhamos fazendo sobre o que importa ensinar e aprender em Biologia, o tema central da nossa proposta foi abordado, em suas várias perspectivas, principalmente naquelas relacionadas às relações interespecíficas que o Reino *Fungi* estabelece com os demais seres vivos e com o ambiente, a fim de proporcionar um melhor processo de aprendizagem sobre essa temática.

## **1 – A Teoria da Aprendizagem Significativa e suas Implicações para o Ensino do Reino *Fungi***

O conhecimento é nosso instrumento de intervenção social (Lemos, 2008a) e, conforme preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), é papel da educação básica criar condições para que os estudantes possam desenvolver suas capacidades intelectuais, construindo saberes que propiciem a compreensão da realidade e a participação em relações sociais, políticas e culturais. Tais condições demandam que a escola seja, para além de um espaço de informação, um espaço de formação, capaz de contribuir para a inserção do aluno no cotidiano das questões sociais e culturais. Do aluno, cidadão, espera-se que sua compreensão de mundo lhe

proporcione elementos para um posicionamento social crítico e ativo, bem como para perceber-se integrante e agente transformador de sua realidade.

A aprendizagem, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2011b), pressupõe a existência de uma estrutura de conhecimento, a estrutura cognitiva, que armazena informações organizadas hierarquicamente de modo que os conceitos mais específicos são subordinados aos mais gerais. A partir desta estrutura, novas ideias podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis e funcionem como âncoras para as novas ideias e conceitos. A estrutura cognitiva é pessoal, única, pois mesmo que os significados tenham uma base social comum e sejam compartilhados por grupos de indivíduos, eles são aprendidos com significados particulares.

Para que ocorra a aprendizagem significativa o aluno deve relacionar as novas ideias, de maneira substantiva e não-arbitrária, com o conhecimento já presente em sua estrutura cognitiva (Ausubel, 2003). Esta possibilidade de relação se dá quando, além da intencionalidade do aprendiz para realizá-la, o material de ensino é potencialmente significativo, ou seja, um material que tenha o significado lógico, passível de ser percebido e cujas partes se relacionam com as ideias prévias do aluno de maneira não arbitrária e não-literal (Ausubel, 2003; Moreira, 2011b). A construção deste material, que corresponde à organização do ensino, requer que o conhecimento a ser aprendido seja bem analisado para que, respeitada sua lógica interna, sejam apresentados aos alunos as ideias centrais do tema. Definido o que deve ser ensinado, cabe ao professor considerar a lógica do conhecimento prévio do aluno como ponto de partida para decidir tanto o que deverá ser ensinado como as estratégias e recursos instrucionais mais adequados para que aquele grupo particular de alunos tenha maiores chances de aprender significativamente.

No entanto, as escolas, de modo geral, continuam promovendo a aprendizagem mecânica, puramente memorística, e não a significativa. A prática pedagógica vigente não costuma considerar os conhecimentos prévios dos alunos e nem lhes apresentar um material potencialmente significativo. Há que se destacar que a organização lógica do conteúdo escolar é relativamente comum; porém, nem sempre é a ideal para o ensino que deve respeitar a lógica, psicológica, do aluno. Tais circunstâncias, além dos problemas conceituais na aprendizagem, acabam levando os alunos a construir uma concepção inadequada de ensino, de aprendizagem, de conhecimento e de avaliação. Nesta realidade, acabam acostumados à memorização de frases prontas, sem saber explicar o significado das palavras citadas e as definições e, principalmente, não acostumados a pensar sobre as informações as quais têm acesso.

A aprendizagem mecânica contrasta com a aprendizagem significativa na forma como a nova informação se relaciona ao conhecimento prévio do aprendiz. Na primeira, a informação é armazenada de forma arbitrária e literal, havendo pouca ou nenhuma interação da nova informação com conceitos relevantes previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, resultando em pouca ou nenhuma aquisição de novos significados (Moreira, 2011b). Contudo, a aprendizagem mecânica não é antagônica à aprendizagem significativa, pois existe um contínuo entre elas. Ela é necessária quando o indivíduo não dispõe de subsunçores<sup>1</sup> em sua estrutura cognitiva, e acaba sendo uma etapa prévia à aprendizagem significativa. Quando o sujeito está sendo apresentado a um novo *corpus* de conhecimento, não há problema em memorizar informações. O problema é ficar neste patamar de aprendizagem, com pequena atribuição pessoal de significado, sobretudo no processo educativo. O importante é ajudar o aluno a relacionar as informações aprendidas de forma fragmentada (Moreira, 2011a; Masini & Peña, 2010) para que ele avance da extremidade da aprendizagem mecânica no contínuo entre essa e a aprendizagem significativa.

---

<sup>1</sup>Subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico (um símbolo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem), existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que permite dar significados a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto (Moreira, 2012).

Além de destacar a importância da organização sequencial do conteúdo a ser ensinada, a construção de um material de ensino potencialmente significativo, Ausubel (2003) propõe outros três princípios programáticos para o ensino: diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e consolidação do conhecimento. A adequação destes princípios ao ensino é diretamente dependente da natureza do conhecimento prévio dos alunos, sendo o da consolidação o mais demorado, considerando o caráter pessoal, processual e recursivo da aprendizagem significativa.

Quando consideramos os fungos, tema central do presente estudo, os alunos costumam apresentar ideias alternativas e ou fragmentadas sobre o mesmo. No caso das ideias soltas, fragmentadas e, em geral, memorizadas, sempre respeitando o caráter recursivo da aprendizagem, o ponto de partida deve ser a reconciliação integrativa, princípio que requer estratégias que possibilitem ao aluno, tanto resgatar subsunçores importantes para a aprendizagem do tema quanto compará-los entre si, para que tais significados, mais pontuais e específicos, possam ser integrados às ideias mais abrangentes como vida, ambiente e equilíbrio ambiental. No caso das ideias alternativas é necessário, como destaca Bachelard (1996), trabalhar contra a concepção primeira, fundamental para que o aluno deixe de usar sua lógica explicativa inicial para pensar os fenômenos com os significados coerentes com os válidos no campo disciplinar.

A natureza do conhecimento dos alunos sobre o Reino *Fungi*, embora costume apresentar ideias alternativas, em geral é marcada por uma visão preconceituosa e negativa sobre estes seres vivos. Tal fato evidencia, como nos alerta Novak (2000), que os sentimentos são sempre concomitantes a qualquer experiência, podendo melhorar ou prejudicar a aprendizagem. Para desconstruir esse sentimento negativo é importante que os alunos, rompendo com a visão antropocêntrica de vida, passem a se reconhecer como parte do ambiente que, por sua vez, depende da manutenção da biodiversidade. Ou seja, no ensino de ciências, é fundamental que o professor, apoiado nos princípios programáticos descritos, opte por estratégias que possibilitem o contato recursivo do aluno com o conhecimento ajudando-o a construir uma visão integrada dos fenômenos naturais para que percebam que os fenômenos particulares são, na verdade, exemplos de ideias mais gerais do campo disciplinar.

Paralelo a estes cuidados, a avaliação, mesmo permeando as demais etapas do ensino, deve finalizar o processo indicando tanto se o objetivo, de aprendizagem, foi alcançado quanto se as estratégias e recursos adotados foram apropriados. A avaliação só tem sentido quando comprometida com o processo do ensino e da relação deste com o processo da aprendizagem do aluno.

Em resumo, o ato de ensinar, na perspectiva da TAS, é um processo dinâmico que, considerando a natureza sócio-afetiva do conhecimento do aluno integra os cinco elementos do evento educativo (aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação) e se efetiva em três etapas sucessivas e interdependentes do fazer pedagógico: o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação (Lemos, 2008a). Na perspectiva da investigação, a análise dos dados deve respeitar a subjetividade do processo da aprendizagem e, coadunar diferentes registros para identificar evidências de aprendizagem significativa, sobretudo de sua evolução no processo educativo.

Foram estas ideias, somadas a uma visão mais holística do Reino *Fungi* que se afasta de uma apresentação linear de suas características e grupos, que subsidiaram as intervenções que caracterizam a presente investigação.

## 2 – Ensinando “O Reino *Fungi* e o Ambiente”: planejamento, desenvolvimento e avaliação

A proposta pedagógica destinou-se a alunos do Ensino Fundamental, do 7º ano, e foi desenvolvida em uma escola pública municipal, localizada no bairro Icaraí, do município de Niterói, estado do Rio de Janeiro. Foram realizados dois minicursos, respectivamente no primeiro e segundo semestre de 2013, com 20 horas/aula cada, distribuídas em cinco encontros semanais de quatro horas e ministradas pela primeira autora deste artigo como curso de extensão oferecido no contra turno de matriculados alunos. A elaboração do plano de ensino considerou, além da produção científica da área, os conhecimentos prévios dos alunos por meio de uma avaliação diagnóstica, realizada a partir de um questionário (pré-teste) e de entrevistas com os professores titulares da disciplina Ciências da escola.

A diretoria da escola foi previamente consultada a fim de se inteirar sobre o conteúdo da pesquisa, assegurando a avaliação dos dados da mesma e o anonimato dos alunos. Os pais dos alunos em questão foram previamente notificados sobre a pesquisa, e todos assinaram o termo de consentimento livre esclarecido no qual continha o convite para a participação da pesquisa, o objetivo da mesma e assegurava aos participantes o seu anonimato.

Todos os alunos matriculados no sétimo ano desta escola foram convidados a participar dos Minicursos. Assim, após o convite aos 75 alunos que integravam as três turmas do sétimo ano da escola, 68 deles se apresentaram como voluntários para responder as avaliações diagnósticas (Pré-testes I e II). Desse total, 16 alunos participaram das duas avaliações, sendo que 42 alunos responderam o Pré-teste I realizado antes do Minicurso I, e 26 alunos responderam ao Pré-teste II, também realizado antes do Minicurso II.

Apesar da pronta acolhida a direção pedagógica e os professores de Ciências da escola não se envolveram efetivamente com a nossa proposta. Contrariando os acordos estabelecidos e mesmo a postura receptiva para o desenvolvimento das atividades programadas, a divulgação dos Minicursos foi incipiente, acabando por não motivar grande número de alunos a participar dos mesmos. Em consequência, ainda que 56% dos alunos (42 de 75) se voluntariaram para fazer o Pré-teste I, somente 16,7% (sete de 42) deles iniciaram o primeiro Minicurso.

Partindo da avaliação de que a divulgação do Minicurso I pela escola não foi realizada a contento, a própria pesquisadora assumiu a responsabilidade da divulgação do Minicurso II. Assim, foram confeccionados e fixados diversos cartazes nas salas de aula do sétimo ano, no pátio da escola, no quadro de aviso de cada andar e também na sala da equipe gestora. Além dos cartazes, foram realizadas diversas visitas à escola para reforçar a divulgação do Minicurso II. A expectativa era que houvesse um número maior de inscrições relativamente ao Minicurso I. Entretanto, mesmo que 26 alunos tenham inicialmente se voluntariado para fazer a avaliação diagnóstica (Pré-teste II), somente oito alunos iniciaram o Minicurso. Dessa vez, apesar dos esforços adicionais da pesquisadora para motivar os alunos a participarem do Minicurso II, a coincidência com uma greve dos professores contribuiu para a baixa adesão dos alunos.

Assim, contamos com a participação de 15 alunos distribuídos em dois minicursos (sete no primeiro e oito no segundo). Durante o processo da análise, para garantir o anonimato, os estudantes foram codificados com a letra “A”, referente a aluno, e “D” referente a discente, para representar os participantes dos minicursos I e II, respectivamente. Aqueles que participaram dos dois minicursos foram codificados como “AD”, e para diferenciar as respostas elaboradas nos dois momentos, acrescentamos um asterisco referente ao minicurso II. Seguido às letras, acrescentamos números conforme ordem alfabética dos nomes.

O processo de ensino foi descrito com o propósito de compreender a sua relação com as ações e aprendizagem dos alunos. Neste contexto fizemos um relato descritivo e interpretativo do processo de ensino - planificação, intervenção propriamente dita, e avaliação, no qual buscou-se evidenciar os cinco elementos do evento educativo: conhecimento, professor, aluno, contexto e avaliação. Para isso analisamos nossas anotações no caderno de campo, transcrevemos as gravações em áudio das aulas, e analisamos as atividades escritas dos alunos e dos demais dados coletados. O conjunto dos dados produzidos foi analisado e interpretado, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa.

O comportamento dos alunos, de maneira geral, demonstrou uma visão behaviorista de conhecimento, de ensino. Sempre que era proposta uma atividade escrita eles demandavam respostas certas e únicas indicando que não estavam acostumados a trabalhar com a negociação de significados numa relação dialógica entre professor e aluno. Mesmo ciente de que essa mudança leva tempo, aos poucos buscamos modificar essa concepção, fomentando a participação dos mesmos, conforme será descrito adiante.

Tomando como referência o contexto regional e institucional, os sujeitos envolvidos e o próprio tema cuja aprendizagem nos interessava promover elaboramos um Plano de Ensino que, coerente com a Teoria da Aprendizagem Significativa, se configurasse como um material de ensino potencialmente significativo. Ou seja, consideramos a estrutura lógica do conhecimento com vistas a sua (re)organização em um formato (e sequência) que os tornassem passíveis de serem aprendidos por este grupo particular de alunos.

A seguir apresentamos uma descrição interpretativa das intervenções, orientada pelos seus três momentos principais: o planejamento, o ensino e a avaliação (Lemos, 2008a). Embora os dois minicursos tenham sido ministrados em semestres diferentes, optamos por apresentar o desenvolvimento dos mesmos de forma integrada para evitar repetições.

## 2.1 – O planejamento do Ensino

Decidir o que ensinar não foi uma etapa simples. Afinal, não nos interessava ensinar muitos conceitos sobre o tema, mas aqueles entendidos como *centrais* para Ausubel (2003) e *estruturantes* para Gagliardi (1986). Nossa premissa era que estas ideias centrais, quando aprendidas significativamente, atuarão como âncoras para aprendizagens subsequentes no contexto escolar ou fora dele.

Vale registrar que, apesar de bom domínio do referencial teórico e, principalmente, sobre o conteúdo específico, Reino *Fungi*, a seleção dos conceitos a serem abordados foi, para nossa própria surpresa, um processo demorado que culminou na reelaboração de ideias e mesmo ressignificação pessoal do tema. A primeira dificuldade avaliamos, se evidenciou na revisão da literatura, pois diferente do esperado, são raros os estudos dedicados ao ensino e à aprendizagem desta temática. Diante desta realidade, nossa primeira iniciativa foi consultar livros didáticos de Ciências (Usberco, 2012; Brito, 1997), especialmente o adotado na escola: (Gewandszajder, 2012), bem como livros específicos de micologia (Raven, 2001; Tortora, 2003; Deacon, 2005).

Comprometidas em ajudar os alunos a construir uma visão sistêmica de ambiente e, dentre esta, a importância do Reino *Fungi*, nos desafiamos a elaborar um mapa conceitual<sup>2</sup> (Moreira,

---

<sup>2</sup>Os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos. Devem ser hierárquicos, ou seja, os conceitos mais gerais devem situar-se na parte superior, e os conceitos mais específicos e menos inclusivos na parte

1980) então utilizado como recurso para planejar o ensino. A vantagem de se usar o mapa conceitual neste momento está na possibilidade de se dedicar atenção aos conceitos centrais do tema e suas respectivas inter-relações. Nesta perspectiva, tendo clareza dos significados a serem ensinados/aprendidos, o professor não fica preso apenas a uma sequência, podendo começar de qualquer ponto, desde que considerando os conhecimentos prévios do aluno. No mesmo sentido, tampouco fica restrito a um recurso ou estratégia particular.

Esta experiência nos explicitou a potencialidade deste instrumento como recurso de aprendizagem para o próprio professor. Ou seja, como uma ferramenta metacognitiva, o primeiro mapa conceitual nos indicou que, antes dos conceitos centrais do tema, havíamos reproduzido, ainda que respeitando as inter-relações conceituais inerentes à estrutura do mapa conceitual, o sumário do livro didático. Por problemas de espaço não detalharemos aqui este processo, objeto de outro artigo (Soares e Lemos, no prelo), mas vale relatar que foram elaborados cerca de sete mapas conceituais até que nos permitíssemos assumi-lo como referência para a construção da avaliação diagnóstica e para a escolha dos recursos e estratégias a serem utilizados. Em síntese, a análise do processo de elaboração do mapa conceitual utilizado como referência para o ensino (Figura 1), nos mostrou que, naquele momento inicial, apesar do domínio do conhecimento específico e dos referenciais teóricos, ainda recorriamos ao tradicional hábito de delegar ao livro didático tanto o papel de nortear o que deve ser ensinado como a sequência da apresentação.

Foi neste processo, pautado em muita reflexão e discussão, que aconteceu a inserção do conceito ambiente ao tema inicial do minicurso, Reino *Fungi*. Reconhecemos que ensinar o tema focando apenas às especificidades do Reino, sem correlação com o ambiente e demais seres vivos, pouco contribuiria para a compreensão mais geral da dinâmica dos fenômenos biológicos que pretendíamos que os alunos aprendessem e passassem a reconhecer no cotidiano. O mapa conceitual construído, agora focado nas ideias (que assumimos como) centrais da temática, expressa o significado de fungos (sua estrutura e fisiologia) e, também, o seu papel biológico no ambiente, na dinâmica da vida (Figura 1).

---

inferior. Refletem a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela. Também são considerados instrumentos úteis para negociar significados, entender um determinado conteúdo e interpretá-lo (Moreira, 1980).



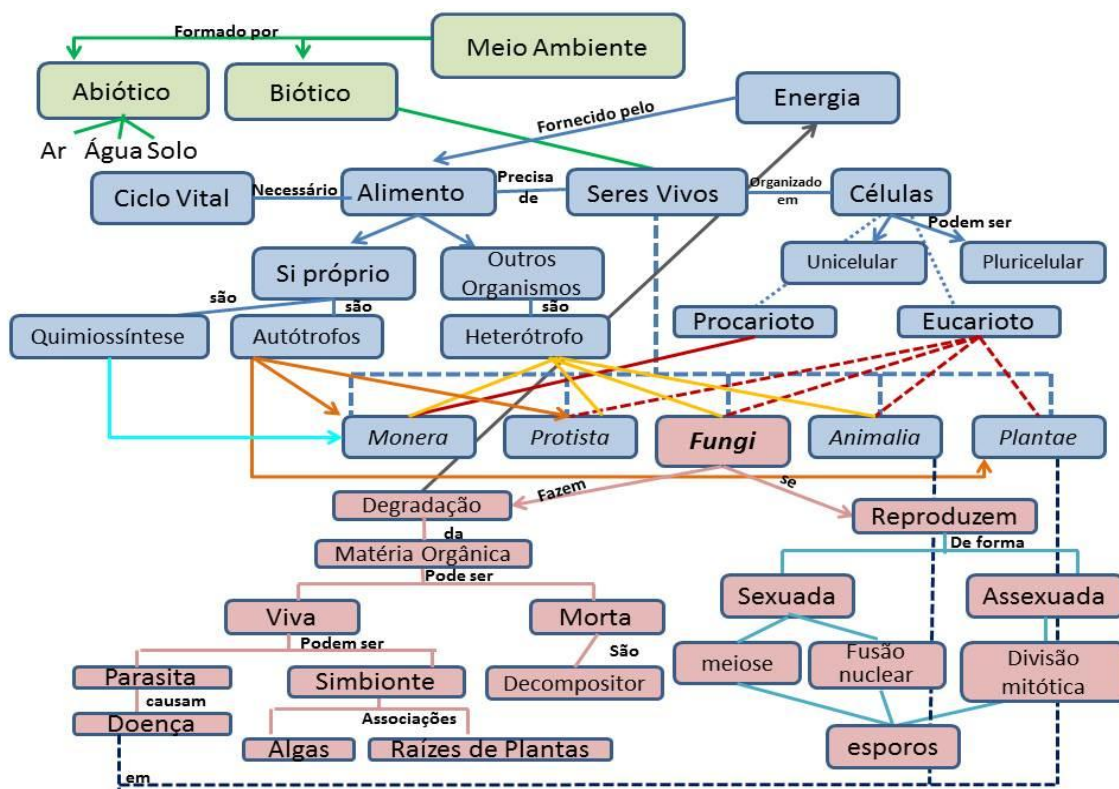


Figura 1–Sétimo e último mapa de conceitos – construindo o Plano de Ensino.

A partir deste mapa, nos dedicamos à elaboração do plano de ensino visando que o mesmo fosse, para os nossos alunos, material de ensino potencialmente significativo; ou seja, coerente com os pressupostos da TAS. Além de trabalhar os conceitos selecionados de diferentes maneiras e em variadas situações (Lemos, 2008b), era fundamental que as estratégias de aprendizagem fossem coerentes com a natureza dos conhecimentos prévios dos alunos – fragmentados e com percepções negativas em relação aos fungos – e oportunizassem a negociação de significados dos alunos entre si, com a professora/pesquisadora e com o próprio material de ensino (Novak, 2000; Moreira, 2011b).

Com este propósito optamos por utilizar, como recursos instrucionais, elementos (ou relatos) que julgamos vinculados ao cotidiano dos alunos, tais como fotografias, matérias de jornais, textos, dentre outros (Quadro 1).

Quadro 1 – Quadro esquemático com as atividades desenvolvidas durante os minicursos

Encontro I	Encontro II	Encontro III	Encontro IV	Encontro V
<p><b>1. Atividade de sondagem sobre o Reino <i>Fungi</i> e o meio ambiente</b></p> <p><u>Momento individual:</u> respostas ao questionário.</p> <p><u>Momento coletivo:</u> respostas ao questionário em grupo (de até três</p>	<p><b>4. Experimentação</b></p> <p><u>Compostagem</u></p> <p>Os alunos receberão o material necessário para a construção de uma composteira.</p> <p>Após a montagem da composteira, os alunos irão receber uma situação-problema que</p>	<p><b>6. Apresentação sobre o que é mapa conceitual e como o constrói</b></p> <p><b>7. Construção do mapa conceitual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Individual</li> <li>Coletivo</li> </ul>	<p><b>8. Discussão de textos</b></p> <p>- Reportagens da revista Veja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pano Branco, a micose da praia</li> <li>Fungos que transformam formigas em “zumbis” estão sob o ataque de</li> </ul>	<p><b>9. Culinária</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Confecção de um bolo utilizando o fermento biológico, levedura.</li> </ul> <p><b>10. Discussão</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A atividade de experimentação realizada.</li> </ul>

<p>alunos)</p> <p><b>2. Debate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O que é vivo?</li> <li>Quem é o Reino <i>Fungi</i>?</li> <li>Onde posso encontrar o Reino <i>Fungi</i> na natureza?</li> </ul> <p><b>3. Representação</b></p> <p>Desenhar o meio ambiente e suas relações.</p>	<p>deverão responder imediatamente.</p> <p>SITUAÇÃO PROBLEMA: “O que vai ocorrer com esse material ao longo do tempo? Explique sua hipótese”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haverá uma discussão sobre como ocorre a degradação do composto orgânico.</li> <li>Cada aluno irá desenhar em uma folha A4 o que está visualizando e explicará como ocorre a compostagem.</li> </ul> <p><b>5. Filme dos Smurfs</b></p> <p>Os alunos verão trechos do filme “Smurfs” e, em seguida, haverá um debate sobre o filme relacionado com os seres vivos, principalmente o Reino <i>Fungi</i> e o ambiente.</p>		<p>outro fungo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cientistas descobrem em floresta dos Estados Unidos um fungo gigantesco que ocupa área equivalente a 47 estádios do maracanã.</li> <li>Todos deverão ler as reportagens e identificar a relação dos fungos na natureza e com outros seres vivos.</li> <li><u>Momento individual:</u> escrever aspectos mais relevantes dos textos para posteriormente serem apresentados para todos os alunos.</li> <li><u>Momento coletivo:</u> apresentação oral, para o grupo, da síntese feita individualmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferença entre o fermento biológico e químico.</li> </ul> <p><b>11. Revisão e avaliação</b></p> <p><u>Momento Individual:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Confecção de uma “carta” para um amigo distante contando como foi a experiência do curso, e convidando-o para cursá-lo (ou não).</li> <li>Responder ao Pós-teste I – 05 questões.</li> </ul> <p><u>Momento Coletivo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conversa com os alunos sobre as atividades desenvolvidas durante o minicurso.</li> <li>Confraternização da turma - comer o bolo feito pelos alunos.</li> </ul>
--	--	--	---	---

Como estratégia de ensino, sempre fomentando interações pessoais e interpessoais com os significados ensinados, foram propostas atividades individuais e grupais, visando discussões em pequenos e grandes grupos. O plano de ensino, mesclando os conceitos, recursos e estratégias priorizados, está sintetizado no Quadro 1.

## 2.2 – O desenvolvimento do ensino (propriamente dito)

O desenvolvimento dos minicursos aconteceu em cinco encontros, ministrados em semanas consecutivas no primeiro e segundo semestres de 2013. Em todos os encontros, com exceção do primeiro, que iniciou com a sondagem oral das concepções prévias dos alunos, já diagnosticadas em uma avaliação anterior, o Pré-teste, iniciávamos as aulas relembrando o que havíamos discutido nos encontros precedentes. Era neste momento que dúvidas e eventuais incorreções eram identificadas e revisitadas. Como antecipado, priorizamos as ideias mais gerais da temática sobre fungos relacionados ao eixo curricular ambiente e vida (Brasil, 1998), para serem progressiva e recursivamente diferenciadas e reconciliadas, em termos de detalhes e especificidades, visando a consolidação do conhecimento aprendido. Isto é, antes de focar em aspectos específicos e exclusivos aos organismos que integram o Reino *Fungi*, importava que os estudantes percebessem a

importância da biodiversidade para o equilíbrio ambiental e, dentro dela, reconhecessem o papel biológico do mesmo nos vários ambientes e, a partir desta visão mais geral, as características específicas dos seres vivos que integram o Reino.

Inicialmente, corroborando os poucos estudos que direta ou indiretamente se dedicam a esta temática (Silva, 2009; Rosa, 2010), o conhecimento prévio dos estudantes expressava uma concepção de vida e fungos equivocada, em geral associando o Reino *Fungi* às bactérias, a outros exemplos de seres vivos microscópicos e mesmo a vegetais. Tais dados, já esperados, não demandaram alterações ao que havíamos planejado antes da realização da avaliação para diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos. Deste modo, no decorrer das aulas, os alunos eram apresentados às atividades, em geral situações-problema relacionadas a eventos cotidianos, que lhes exigiam pensar os conceitos a partir de situações que lhes eram familiares. As atividades escritas realizadas e o discurso oral dos alunos, bem como as anotações da professora, tanto serviram para a avaliação processual como para a avaliação final dos alunos.

O Encontro I foi dividido em três etapas. Na primeira, os alunos responderam individualmente a um questionário, cujo objetivo foi identificar o significado de vida que possuíam. Ainda nesta etapa inicial, a partir de suas próprias falas, em uma discussão (oral) coletiva, foi avaliado se diferenciavam fatores bióticos e abióticos e se conseguiam reconhecer os fungos na forma microscópica e macroscópica a partir de imagens apresentadas. Na segunda etapa, já ocupada com o ensino das características gerais dos seres vivos e específicas do Reino *Fungi*, as ideias manifestadas na etapa anterior foram discutidas coletivamente, na forma de debate, e na sequência, sempre utilizando as explicações e exemplos dos alunos, a professora fez uma síntese do conteúdo trabalhado. Na terceira e última etapa deste primeiro encontro, os alunos foram divididos em grupos, de até três alunos, para responderem as mesmas questões propostas no início da aula e realizarem um desenho que representasse ambiente. Nos interessava identificar como relacionavam, após a conversa coletiva, ambiente e seres vivos.

De maneira geral, neste primeiro encontro, a maioria exemplificava ser vivo com o homem e, depois, as plantas e os animais, ou seja, com seres pluricelulares e representantes dos Reinos Animal e Vegetal. Dois exemplos representativos são as falas dos alunos D04 “*Tem olhos, boca, nariz para respirar, corpo, etc. Também tem organismos como as plantas*”, e D05, que reforçou as características fenotípicas dos humanos, afirmando: “*É uma pessoa branca, negra, parda, gordinha, magra, cabelo preto, branco, cinza, marrom, loiro, liso, duro, cacheado, ondulado. Plantas e animais*”.

A tarefa mais importante deste primeiro encontro, por corresponder a um desafio novo, ainda não conhecido para os alunos, foi o desenho do ambiente. A expectativa era que os desenhos apresentassem os fatores bióticos e abióticos, bem como a presença de fungos no mesmo. Não era uma tarefa simples e todos os grupos, com uma exceção, no minicurso II, optaram por comentar os desenhos para complementar a mensagem pretendida. Embora nenhum dos desenhos contemplasse todos os conceitos abordados em aula, a maioria deles foi representada pelo conjunto dos alunos, o que facilitou a retomada dos mesmos na discussão geral. Por outro lado, alguns exemplos de elementos abióticos – solo, luz – apareceram em todos os desenhos, o que assumimos como indicador de uma ampliação da visão prévia já que não apareceram no momento inicial. Com exceção de um grupo que representou os fungos nas paredes da casa, todos representaram fungos como cogumelos, formato mais comumente veiculado na mídia e nos livros didáticos.

Os desenhos, conforme exemplificado na Figura 2, foram produzidos com cuidado, ricos em detalhes e coloridos. Todos os alunos demonstraram interesse em realizar a atividade proposta, negociaram o que iriam representar no papel dentro do grupo e elegeram um aluno representante para confeccionar o que haviam acordado.



Figura 2– Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo A01

As descrições dos desenhos, pequenas, variaram da simples menção de parte dos elementos desenhados até um discurso mais explicativo, justificando os elementos desenhados (Figura 2).

O conjunto das respostas ao final do primeiro encontro se apresentou como esperado. As ideias dos alunos, ainda que o vocabulário parecesse ampliado, permaneciam soltas e negligenciando os Reinos Monera e Protista, bem como a importância das interações na dinâmica ambiental. Era fundamental, portanto, sendo coerente com o plano de ensino proposto, possibilitar recursividade com estes mesmos conceitos nos encontros seguintes.

Com esse compromisso, após a revisão oral sobre os conceitos trabalhados no primeiro encontro, iniciamos a segunda aula, Encontro II, tendo por principal objetivo que os alunos entendessem o papel dos fungos como decompositores da matéria orgânica. Na primeira parte do encontro conversamos sobre o significado de uma composteira, sua utilidade e correlação com a ciclagem de nutrientes no ambiente. Ao final, visando à síntese das ideias discutidas, projetamos trechos do filme "Os Smurfs"<sup>3</sup> para destacar a interação dos organismos na dinâmica ambiental.

Os alunos, na sua maioria, já conheciam o termo compostagem, sua relação com a "transformação" da matéria orgânica, ainda que desconhecessem o processo da mesma. O ponto de partida para a abordagem do tema se deu com a explicação de que o referido fenômeno permite, não só reduzir a quantidade de resíduos orgânicos, que de outra forma acabariam em aterros sanitários, mas também produzir compostos que poderão ser utilizados como adubo. Partindo desta fala geral, sempre estimulando a participação dos alunos, conversamos sobre o processo de decomposição da matéria orgânica e o papel dos fungos no mesmo. A dinâmica envolveu a montagem da composteira e, em seguida, a proposição de uma situação-problema: o que vai ocorrer com esse material ao longo do tempo? Explique a sua hipótese.

O conjunto das respostas mostrou que os alunos, apesar da boa participação nas discussões, mantinham o padrão das frases curtas, com ideias soltas, a maioria delas muito similares ao discurso da professora. Como exemplo, temos a resposta do aluno A02 que escreveu sobre a decomposição do material orgânico enfatizando a necessidade dos microrganismos nesse processo (Figura 4).

<sup>3</sup>Os *Smurfs* - filme norte-americano de animação, computação gráfica e *live-action*, dirigido por Raja Gosnell e produzido pela Sony Pictures Animation em 2011.

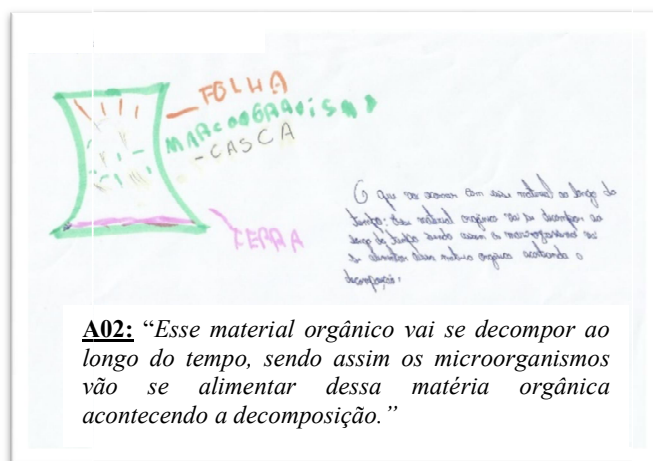


Figura 4 – Desenho da composteira elaborado pelo aluno A02 como resposta à situação-problema proposta.

Em resumo, até o final da segunda aula, como se deu no conjunto das mesmas, os alunos demonstravam bastante interesse nas atividades desenvolvidas, inclusive mostrando-se mais à vontade para expor suas ideias. A discussão do filme evidenciou melhor compreensão dos conceitos envolvidos embora, em alguns momentos, os alunos ainda manifestassem dificuldades em relacionar as ideias discutidas.

Vale destacar que, comorecomenda a TAS, as seqüências das aulas buscaram oportunizar aos alunos o acesso aos mesmos conceitos, porém de forma diferente. A ideia era que a interação recursiva com o tema favorecesse o processo da aprendizagem significativa dos alunos, ou seja, que os mesmos relacionassem – de forma substantiva e não arbitrária – as novas ideias aos seus conhecimentos prévios. Neste sentido, visando proporcionar aos alunos uma nova forma de interagir com o conhecimento, foi proposta, no Encontro III, a elaboração de um mapa conceitual (Moreira, 1980) sobre o Reino *Fungi*.

Ciente de que os alunos não conheciam este recurso instrucional, tomamos cuidado de esclarecer o seu significado, objetivo e estrutura, além da decisão de definir coletivamente os conceitos que o comporiam. A explicação, resumidamente, foi assim:

*Vocês dirão os conceitos que acham mais importante sobre tudo o que estudamos até agora e eu os colocarei no quadro. Depois que acordarmos cerca de dez conceitos mais importantes, vamos organizá-los em pequenos grupos, considerando as relações e as afinidade, entre eles. Ou seja, o que é exemplo do quê, qual fica mais acima ou mais abaixo. Depois disso, podemos fazer ligações entre esses conceitos, procurando palavras que expressem essa relação. Não basta ligar aleatoriamente um conceito ao outro. É preciso procurar as relações mais relevantes, usando conectores entre um conceito e outro. Esses conectores, entre os conceitos, são importantes para formar as proposições, ou seja, as frases que darão sentido ao que estamos querendo contar. Por exemplo: no meio ambiente encontramos os seres vivos e os fatores abióticos (...). (Trecho da fala da professora-pesquisadora no minicurso I)*

A atividade, no todo, envolveu a elaboração de dois mapas conceituais. O primeiro, individualmente, logo após a definição coletiva dos conceitos. O segundo, como será detalhado mais adiante, foi elaborado coletivamente tomando como base a avaliação grupal dos mapas individuais e, em seguida, apresentado à turma.

No momento da seleção dos conceitos, optamos por não induzir escolhas. A expectativa era que, no ato da elaboração, alguns alunos percebessem a ausência de conceitos importantes, o que de fato ocorreu. À medida que os mapas estavam sendo explicados, os alunos apontavam as incoerências e sugeriam novas ligações entre os conceitos. Em consequência, alguns conceitos importantes não foram contemplados. Por exemplo, apesar de “fatores abióticos” ter sido escolhido

pelas duas turmas, nenhum deles mencionou fatores bióticos. Os conceitos comuns às turmas foram: *meio ambiente, fatores abióticos, água, solo, sol, reino monera, protista, fungi, vegetal, animal, heterótrofos, autótrofos, reprodução assexuada, sexuada, unicelular, pluricelular*. Os conceitos específicos do minicurso II foram: *fungos, leveduras, biótico, microscópicos, macroscópicos, decompositores, associação benéfica, associações malélicas, filamentosos e leveduriforme*. No mesmo sentido, apenas os alunos do minicurso I escolheram *seres vivos*.

Como era esperado, apesar do acesso aos mesmos conceitos, a representação dos mapas foi diversificada, sobretudo nos primeiros, elaborados individualmente. Após a elaboração do primeiro mapa, os alunos apresentaram (Figura 5) e todos opinaram e discutiram as relações feitas entre os conceitos. Estadinâmica visou uma relação dialógica, na qual os alunos negociaram com os colegas as conexões feitas por eles, como se vê na apresentação do aluno A02 (Figura 5):

**A02:** *Eu separei de acordo com os Reinos. O Reino Monera, protista, animal, vegetal e o Fungi. Separei os seres vivos dos fatores abióticos (água, solo, terra, sol e ar) e separei os seres abióticos (a água, o solo, a terra e as bactérias), que não têm vida. Coloquei os heterótrofos, que precisam de outros seres vivos para se alimentar, e os autótrofos, aqueles que realizam a fotossíntese.*

**Professora:** *E esses conceitos soltos aqui (apontando— unicelulares, pluricelulares, relação sexuada, relação assexuada)? Como você explica a relação deles com os outros conceitos? O que eles significam? Como você pensou essa ordem?*

**A02:** *Eu achei importante e coloquei. Não sei...*

(Alunos manifestando interesse de comentar)

**Professora:** *E vocês? Falando um de cada vez, quem pode contribuir para o mapa conceitual do A02? Digam o que concordam, se existem ligações equivocadas, sugiram como colocá-las melhor. E assim vai... Combinado?*

**AD07**(Falando com segurança): *Ele colocou seres abióticos e fatores abióticos. Todos não possuem vida, são iguais. O certo é fatores abióticos.*

**A02:** *Mas, professora, os seres vivos precisam para sobreviver do sol, da água, do solo, do ar. Então, esses fatores contribuem para os seres.*

**Professora:** *Isso mesmo! Eles contribuem para que o ambiente esteja em equilíbrio e para a manutenção dos seres vivos. Mas você colocou que existem seres abióticos e fatores abióticos. Tem diferença?*

**Todos:** (em couro) *Não.*

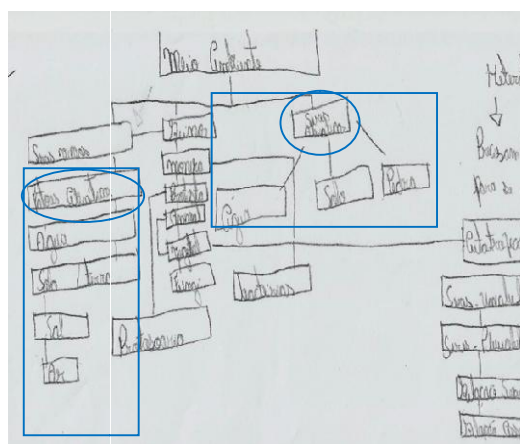
**A02:** *Ah é. Seres abióticos não existem. O certo são fatores abióticos.*

**Professora:** *Ele disse que os seres vivos são divididos em cinco reinos. Todo mundo concorda?*

**Todos:** *Sim.*

**A02:** *Eu quero ajeitar algumas coisas no meu mapa. Posso?*

**Professora:** *Pode sim!*



Explicação Mapa de Conceitos A02

“Os seres são diferentes e separados de acordo com seu reino e eles se relacionam entre si e se encontram na natureza, e alguns apresentam muitas células, enquanto outros só uma e uns apresentam vida e outros não.”

Figura 5 – Mapa de conceitos elaborado pelo aluno A02

Para finalizar a aula foi montado um mapa conceitual coletivo em um papel 40kg. Como costuma ocorrer nas primeiras experiências de mapeamento conceitual, mesmo depois da discussão dos primeiros, os alunos seguiram com dificuldade para representar as relações hierárquicas (de generalidade) entre os conceitos, especialmente as horizontais. A maioria dos grupos escolheu o mapa conceitual de um dos alunos, ainda que a negociação dos significados entre os alunos tenha sido intensa.

Nas duas semanas seguintes, quando se realizaram os quarto e quinto Encontros, já não havia novos conceitos a serem apresentados. O foco foi favorecer a consolidação das ideias, mais especificamente, a compreensão da dispersão dos fungos no ambiente e da natureza das várias relações que estabelecem com os demais seres vivos, bem como o impacto das mesmas no equilíbrio ambiental. A estratégia, portanto, era apresentar aos alunos diferentes situações que, embora novas para os mesmos, demandassem resgatar os conceitos estudados nas aulas anteriores.

Assim, no Encontro IV, solicitamos aos alunos que identificassem e relacionassem os conceitos já estudados em diferentes reportagens de revistas de divulgação, neste caso da Revista VEJA<sup>4</sup>. Primeiro os alunos escolheram uma das três reportagens<sup>5</sup> disponibilizadas e, após leitura e anotação do que consideraram mais representativo, prepararam a apresentação da matéria para a turma como se fossem repórteres de um noticiário de TV, como o “Jornal Nacional”. Em seguida, após a apresentação, houve um debate coletivo sobre os conceitos contemplados nos temas das reportagens.

Nesta aula foi possível perceber que os alunos, evidenciando amplo incremento do vocabulário específico da temática e evidências iniciais de aprendizagem significativa, já mencionavam fungos e leveduras como representantes do Reino *Fungi*, descreviam o ambiente a partir da integração de fatores bióticos e abióticos, falavam com mais propriedade sobre os cinco

<sup>4</sup>Estas reportagens estão disponíveis online, no site da revista Veja, Editora Abril, cujo endereço eletrônico é <http://veja.abril.com.br>.

<sup>5</sup>As três reportagens foram as seguintes:

REPORTAGEM 1 – Barbosa, B. (2000, 16 de agosto). Cientistas descobrem em floresta dos Estados Unidos um fungo gigantesco que ocupa área equivalente a 47 estádios do Maracanã. *Veja*. Recuperado de <http://veja.abril.com.br/acervodigital/home.aspx>

REPORTAGEM 2 – Mendel, L. (2012, 27 de março). Pano Branco, a micose da praia. *Veja*. Recuperado de <http://veja.abril.com.br/blog/estética-saude/corpo/pano-branco-a-micose-de-praia/>

REPORTAGEM 3 – Hughes, D. (2012, 04 de maio). Fungos que transformam formigas em “Zumbis” estão sob ataque de outro fungo, *Veja*. Recuperado de <http://veja.abril.com.br/ciencia/fungos-que-transformam-formigas-em-zumbis-estao-sob-ataque-de-outro-fungos/>

Reinos, entendiam que os organismos vivos são formados por células (unicelulares ou pluricelulares) e conseguiram relacionar aspectos do texto lido com os conceitos estudados.

No quinto e último Encontro, sempre visando à consolidação do conhecimento, após a revisão da aula anterior, foram realizadas três atividades. A primeira envolveu a confecção de um bolo, utilizando o fermento biológico. Na segunda, visando à síntese dos aspectos discutidos nos encontros anteriores, os alunos responderam a um questionário (Pós-teste I) e, por último, escreveram uma carta-convite para um amigo distante, hipotético, contando sobre o curso realizado e sugerindo a participação do amigo em um próximo curso, também hipotético.

Durante o preparo do bolo foi discutida a diferença entre o fermento biológico e o fermento químico, esclarecendo que a diferença está na composição e tipo de reação que realizam, ambos provocando “crescimento” da massa. A levedura *Saccharomyces cerevisiae*, presente no fermento biológico, metaboliza os açúcares (glicose), presente nos ingredientes do bolo, transformando-o em gás carbônico e álcool, e obicarbonato de sódio, presente no fermento químico, cujas reações químicas geram gás carbônico e água. Os alunos presentes, dos dois minicursos, participaram ativamente da fabricação do bolo e ficaram surpresos ao saber que um fungo poderia ser utilizado para produzir um bolo.

Na terceira e última etapa da aula, momento de conclusão, o principal propósito foi estimular os alunos a expressarem as ideias discutidas ao longo dos cinco encontros para avaliarmos a aprendizagem dos mesmos e, também, o próprio minicurso. Assim, foi pedido que os alunos comentassem, oral e informalmente, sobre as atividades realizadas, o que haviam aprendido e as dúvidas que permaneciam. No geral, a avaliação foi positiva, expressa com falas entusiasmadas, com vocabulário mais elaborado, expressando um olhar mais apurado sobre o ambiente e os seres vivos.

A avaliação da aprendizagem realizada por meio da carta, opção feita pela possibilidade do uso de um discurso mais informal (Lemos, 2008b) para abordar os tópicos aprendidos no minicurso, e do Pós-teste I, reiterou o que percebemos na avaliação processual. Ou seja, evidências iniciais de aprendizagem significativa.

Em síntese as atividades realizadas, segundo comentários dos próprios alunos, lhes proporcionaram uma experiência de ensino e de aprendizagem diferente do que estavam acostumados. As atividades propostas, sempre relacionadas ao cotidiano e, muitas vezes, lúdicas, permitiram que os alunos realizassem a negociação de significados entre eles, com a professora e com o conhecimento apresentado, todas fomentando a reflexão sobre o que é o Reino *Fungi* e o seu papel no ambiente.

### 2.3 – Avaliação da aprendizagem dos alunos

A avaliação, embora presente em todas as etapas do ensino, subsidiando as decisões da professora no planejamento e desenvolvimento dos minicursos é, ao final, fundamental para sabermos se o objetivo do ensino foi alcançado e se o mesmo foi potencialmente significativo.

Neste momento comentaremos a atividade final do minicurso, o Pós-teste I, que pretendendo identificar a aprendizagem significativa, demandava que os alunos falassem sobre o Reino *Fungi* de forma autônoma, com uma linguagem pessoal perante a uma situação diferente das atividades proposta durante as aulas. Desta maneira, esperávamos que os alunos fossem capazes de compreender que os organismos são sistemas vivos que estão sempre em busca da homeostase. E que por sua vez, estão inseridos em um ambiente, que é formado por dois conjuntos de fatores, os



bióticos e os abióticos que, constituídos, pelos mesmos componentes básicos, se relacionam entre si por meio de reações físico-químicas. Os fatores abióticos constituem a parte não viva do ambiente e se diferenciam em água, solo e ar. Já os fatores bióticos são caracterizados pelo conjunto de seres vivos, nos quais os fungos e as leveduras são apenas exemplos possíveis dentre a gama de organismos existentes.

Os alunos responderam individualmente, a essa atividade escrita, na qual continha cinco questões abertas sobre os tópicos abordados durante o minicurso. Na primeira questão, cujo objetivo era identificar a evolução conceitual dos alunos sobre o tema “fungos” (Quadro 2), observamos que todos alunos responderam os cinco conceitos pedidos sobre o Reino *Fungi*, com exceção do aluno A06 que listou seis conceitos. Não encontramos nenhum equívoco conceitual. As respostas dos alunos, nesta questão, foram apresentadas em categorias elaboradas por meio da análise de conteúdo (Bardin, 2009) e apresentadas em forma de quadros.

A segunda questão pedia, de forma direta, que os alunos definissem o Reino *Fungi*, visava identificar que conceitos eles priorizariam para caracterizar o termo, considerando que não havíamos feito tal exercício durante os minicursos. Interessava-nos, especialmente, avaliar se a síntese contemplaria a relação entre as características dos fungos, sobretudo o fato de serem heterótrofos, e o ambiente.

Consideramos meio certo as respostas dos seguintes alunos: AD07, “*Os fungos são heterótrofos, tem uns parasitas e os que não fazem mal, eles são assexuados*”, que em sua resposta afirmou que os fungos fazem a reprodução assexuada, não contemplando a sexuada. As demais características escritas por ele sobre o Reino *Fungi* estavam corretas; D03, “*As leveduras, os cogumelos, os organismos unicelulares e pluricelulares, os microrganismos e os macro organismos*”, sua resposta listou conceitos sobre a temática, mas não demonstrou correlação entre os mesmos; e o D05, “*As leveduras, os cogumelos. E é tudo que a gente estudou até aqui. O que está na questão 01 e o resto que é muito*”, sua resposta constou somente de exemplos de representantes do Reino *Fungi*. A única resposta que consideramos errada foi a do aluno AD04\*: “*O Reino Fungi é bem diferenciado, antigamente ele já foi do Reino Monera, aí perceberam que eles eram diferenciados dos outros reinos*”, pois falou na evolução da classificação desse Reino e não apresentou o que foi solicitado.

Afim de identificar se havia ficado claro para os alunos sobre o que são fatores abióticos e bióticos e seu papel no ambiente, na terceira questão pedimos que diferenciassem os fatores bióticos e abióticos e dessem exemplos. A maioria dos alunos respondeu corretamente à questão, também de forma sucinta, correlacionando os termos com presença ou ausência de vida. Dois alunos não responderam completamente. D05 só exemplificou fatores abióticos e bióticos e A06 só definiu os termos. O aluno D06 definiu corretamente fatores abióticos, mas errou ao afirmar que bióticos são organismos vivos que produzem seu próprio alimento, mencionando somente o Reino Vegetal como ser vivo.

Focando as características do Reino *Fungi*, já contemplada na segunda questão, apresentamos a quarta questão para os alunos responderem à seguinte pergunta: “Em poucas palavras escreva o que aprendeu nas aulas sobre os fungos e as leveduras”. As respostas, aquém do que esperávamos, evidenciaram que os alunos ainda possuíam dificuldade para organizar o pensamento e escrever de forma clara e objetiva. Somente um aluno, D06, se aproximou da resposta correta quando escreveu “*Eu aprendi que os fungos têm várias relações, eles podem ser microscópicos e macroscópicos, heterótrofos, eles são seres bióticos, e as leveduras que são da relação assexuadas e são unicelulares*”. Cinco alunos receberam meio certo nessa questão: A01 que descreveu os fungos como sendo organismos microscópicos, esquecendo dos fungos macroscópicos; A06 que exemplificou os organismos do Reino *Fungi* como os fungos, as leveduras e os esporos. Entretanto,

os esporos são estruturas reprodutivas dos fungos; AD07 que afirmou que a reprodução dos fungos é assexuada, esquecendo-se que os fungos também se reproduzem de forma sexuada; AD04\* que afirmou que os fungos são organismos diferenciados dos outros seres vivos, mas não desenvolveu seu pensamento. Acreditamos, que assim como na questão anterior, esse aluno, talvez, tenha tentado expressar a história da evolução da classificação do Reino *Fungi*; e AD07\* que descreveu algumas características, mas não contemplou os fungos como heterótrofo nem como decompositores. Consideramos erradas as respostas dos alunos D03 e D05 que não atingiram o objetivo da questão escrevendo em suas respostas que os fungos e as leveduras são importantes em algo.

Quadro 2 – Respostas dos alunos à questão 01 do Pós-teste I dos Minicursos I e II, cujo enunciado pedia para que os alunos escreverem as cinco principais ideias ao lerem a palavra: fungos.

Categorias de Respostas	Respostas	Alunos								Nº de alunos	Total %
		Minicurso I				Minicurso II					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Exemplos de Seres Vivos	Cogumelo	02	-	-	-	-	-	-	-	02	08 19,51%
	Leveduras	02	-	-	-	03	-	-	-	05	
	Ser vivo	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Reprodução	Sexuada / Assexuada	02	-	-	-	-	-	-	-	02	09 21,95%
	Sexuada	-	-	-	-	03	-	-	-	03	
	Assexuada	01	-	-	-	03	-	-	-	04	
Tamanho	Micro / macroscópicos	02	-	-	-	-	-	-	-	02	08 19,51%
	Microscópicos	-	-	-	-	03	-	-	-	03	
	Macroscópicos	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
	O maior ser vivo	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Ciclagem de Nutrientes	Heterótrofos	03	-	-	-	05	-	-	-	08	09 21,95%
	Decomposição	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Saúde / Doença	Benéfico ou não	01	-	-	-	-	-	-	-	01	02 04,88%
	Parasitas	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
Morfologia	Filamentosos	-	-	-	-	01	-	-	-	01	01 02,44%
Células	Unicelular / pluricelular	01	-	-	-	-	-	-	-	01	03 07,32%
	Unicelulares	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Pluricelulares	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Alimento	Comestível	01	-	-	-	-	-	-	-	01	01 02,44%
<b>TOTAL PARCIAL</b>		<b>16</b>	-	-	-	<b>25</b>	-	-	-	41	<b>41</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>16</b>				<b>25</b>					<b>(100%)</b>

Legenda: C = certo, E = errado, MC = meio certo, B = branco

Na quinta e última questão pedimos que os alunos dissertassem sobre a atividade de preparo do bolo com o fermento biológico. A ideia era avaliar como os alunos percebiam a relação entre fungos e o ser humano. Ou seja, ainda que os fungos possam servir de alimentos para outros seres vivos, nos interessava saber se o discurso antropocêntrico de vida, diagnosticado na avaliação diagnóstica, continuava predominante. Também nos interessava saber se diferenciavam o fermento biológico do fermento químico. Todos os alunos descreveram que o bolo foi feito com fermento biológico, composto de um organismo fúngico, a levedura; porém, nenhum deles diferenciou os dois tipos de fermentos. Consideramos corretas todas as respostas, com exceção da dada pelo aluno

D05 que falou sobre a penicilina. Muito embora, a penicilina tenha a ver com o conteúdo estudado durante o curso, não fazia parte do que foi pedido na questão.

Em síntese, vimos que no início dos Minicursos os alunos tinham pouco conhecimento sobre o Reino *Fungi*. Muitos, pensando em ser vivo como se todos pudessem ser distribuídos entre os Reinos Animal e Vegetal, se referiam aos fungos como bactérias ou qualquer outro tipo de vida microscópica, não conseguindo compreender que estes seres integram um Reino próprio, por suas características singulares, ainda que tenham exemplares pluricelulares e unicelulares. Já no final dos Minicursos a evolução do conhecimento dos alunos era clara. Eles tinham uma linguagem mais coerente com o campo da Biologia, ou seja, o vocabulário era mais rico tanto na perspectiva quantitativa como qualitativa, ainda que o uso dos conceitos nem sempre fossem os mais adequados. Os equívocos sobre os conceitos e suas relações, muito frequente no início dos Minicursos foram diminuindo gradativamente.

Ficou claro que, para que os alunos tivessem mais domínio sobre o assunto, se faz necessário que eles tenham mais contato com o tema para que possam progressivamente reformular de forma clara, em sua estrutura cognitiva, os conceitos estudados.

### 3.0 - Análise e Avaliação dos dados

Os alunos no início da intervenção, conforme identificamos nas avaliações diagnósticas (pré-testes I e II), apresentavam uma visão antropocêntrica sobre os seres vivos. Sempre que pedíamos exemplos sobre os seres vivos, em primeiro lugar vinham os seres humanos, depois os animais e as plantas, esquecendo de contemplar organismos dos outros Reinos (*Monera, Protista e Fungi*). Este fato pode ser associado a própria história da biologia, visto que esses seres já foram considerados plantas primitivas ou degeneradas, pela ausência de clorofila e pelo caráter sésil<sup>6</sup> dos seus representantes pluricelulares. As evidências moleculares, entretanto, sugerem que os fungos são mais parecidos com os animais do que com as plantas, por serem heterótrofos e, como relata Raven (2001), por possuírem a parede celular constituída por quitina, mesmo material encontrado nos exoesqueletos dos artrópodes.

Esse perfil inicial dos alunos coincide com a concepção de vida – e fungos – que encontramos nos estudos que direta ou indiretamente se dedicam à esta temática. Tais dados não demandaram grandes alterações ao que havíamos pensado inicialmente como proposta para o Minicurso. Isto é, antes de focar em aspectos específicos e exclusivos aos organismos que integram o Reino *Fungi*, importava que os alunos em questão, cursando o 7º ano do Ensino Fundamental, percebessem a importância da biodiversidade para o equilíbrio ambiental e, dentro dela, reconhecessem as características do Reino e o papel biológico do mesmo nos vários ambientes.

Desta forma, as atividades foram organizadas para oportunizar aos alunos contato com o tema a partir de diversas estratégias de aprendizagem, e a nossa intenção era que eles pensassem de forma específica e geral sobre o conteúdo proposto. Para isso, revisamos alguns conceitos básicos da Biologia, sempre utilizando as falas dos alunos como ponto de partida para discussões e negociações de significados.

Identificamos inicialmente resistência dos alunos em desenvolver as atividades propostas, principalmente porque exigia concentração, leitura e síntese dos conteúdos trabalhados em aula. Ressalta-se que os alunos iniciaram os minicursos com a concepção de ensino-aprendizagem behaviorista, na qual o professor é detentor do conhecimento, na procura da resposta certa e única

---

<sup>6</sup>Organismos sésseis são aqueles que se encontram associados (aderidos) a um substrato. (RAVEN, 2001)

para as atividades propostas, e sem o hábito de questionar sobre o conteúdo apresentado. No entanto, as dinâmicas das aulas eram diferentes daquelas com as quais os alunos estavam acostumados em seu dia-a-dia escolar e todos tinham que participar, de forma que a postura passiva dos mesmos se modificou no decorrer dos encontros.

A percepção pessoal de aprendizagem, manifestada pelos alunos em vários momentos, não pode ser assumida como (efetiva) evidência de aprendizagem significativa. É preciso considerar, no conjunto das ações dos alunos, que representação de aprendizagem – e ensino – subsidiaram tal percepção. Nossos alunos, claramente interessados (curiosos) no tema e prazerosamente envolvidos nas atividades realizadas, conforme se depreende das avaliações especialmente a atividade do Encontro V, confecção das cartas, expressam confusão entre aprendizagem e atividade prazerosa e empatia com a professora. Ou seja, suas atitudes, em geral preocupadas com “respostas certas”, com o que acreditavam ser a expectativa de resposta da professora e com a memorização de definições, indicavam que entendiam aprendizagem como simples memorização. O bom aluno, na concepção desse grupo, é aquele que cumpre as atividades e não, como defendemos, aquele que capta, interpreta, negocia e aprende (atribuindo significado pessoal) as ideias compartilhadas no processo do ensino.

Acreditamos que a vivência de experiências de ensino comprometidas com o favorecimento da aprendizagem significativa tem grandes chances de fomentar no aluno, uma representação de aprendizagem e ensino correspondente e, assim, favorecer atitudes e comportamentos com maior potencial formativo para os mesmos.

Além das atividades realizadas durante os cinco encontros dos minicursos, e da avaliação final realizada no último encontro, após seis e dois meses, respectivamente, de término dos minicursos I e II aplicamos um pós-teste (pós-teste II) aos alunos participantes dos dois minicursos. Nosso intuito era que os alunos tivessem a oportunidade de resolver questões, familiares e ainda desconhecidas sobre o Reino *Fungi*, e que pudessem avaliar se os alunos compartilham os significados dos conceitos estudados no decorrer dos minicursos.

O Pós-teste II continha três questões e o conjunto das respostas mostrou que os alunos, apesar da boa participação nas discussões durante os minicursos, mantinham o padrão das respostas curtas, na maioria delas.

Na primeira questão, solicitamos aos alunos identificar qual era o papel dos fungos na ciclagem dos nutrientes. Esperávamos que os alunos pudessem associar os fungos ao papel de decompositor na ciclagem de nutrientes, e a sua importância para o equilíbrio da natureza. Todos os alunos responderam, direta ou indiretamente, que o papel dos fungos na ciclagem de nutrientes era de decompositor. Inclusive, dois alunos fizeram inferência à atividade da compostagem que realizamos no segundo encontro dos minicursos, na qual esse significado foi explorado. Nesta atividade discutimos com os alunos sobre como os fungos reciclam (decompõem) a matéria orgânica em nutrientes para as plantas. Claramente é uma evidência de aprendizagem, mas esses alunos ainda não possuem autonomia do conhecimento para escrever com mais propriedade sobre o tema. Precisa-se de mais tempo para adquirir essa autonomia.

Na segunda questão, foi solicitado aos alunos que comentassem uma das atividades realizadas durante os minicursos e relacionassem a forma pela qual os fungos estavam inseridos na mesma atividade. Nosso objetivo com essa questão era avaliar se os alunos se lembravam das atividades realizadas e, mais do que isso, se eles haviam se apropriado dos conceitos explorados pelas mesmas. Em suas respostas os alunos citaram as atividades da compostagem, a leitura das reportagens, a confecção do bolo e a atividade do mapa conceitual. Destas, as mais indicadas foram a confecção do bolo, seguida da compostagem. Das nove respostas obtidas para essa questão, quatro foram sobre a confecção do bolo. Somente uma resposta foi considerada errada ao responder “através dos

bichos parasitas”, pois não atingiu o objetivo da questão. Por sua vez, as respostas de dois alunos foram consideradas meio certo. O aluno que citou duas atividades realizadas “na compostagem, no fermento biológico”, mas não explicou o papel dos fungos na compostagem e, por outro lado, escreveu sobre o fermento biológico, mas não o associou a confecção do bolo, e a do aluno que citou a atividade do mapa conceitual, mas se equivocou ao tentar explicá-lo.

Repetimos a questão com a qual já estavam familiarizados em testes anteriores, à associação de livre escolha. Pedimos aos alunos as primeiras ideias que lhes vinham à cabeça ao lerem a palavra “fungos”. Nosso objetivo era investigar a evolução conceitual dos alunos. As respostas, de maneira geral, foram satisfatórias. A análise das respostas apresentadas pelos alunos revelou que os mesmos não só passaram a se apropriar de uma linguagem científica adequada como também passaram a estabelecer correlações do Reino *Fungi* com o ambiente (Quadro 3). Identificamos ainda, algumas associações errôneas como, por exemplo, “animais mortos” e “bactérias”, e, também associações que foram influenciadas por atividades desenvolvidas nos minicursos como, no caso da leitura do texto ‘Cientistas descobrem em floresta dos Estados Unidos um fungo gigantesco que ocupa área equivalente a 47 estádios do Maracanã’, cujo texto levou um aluno a associar os fungos como sendo “o maior ser vivo”, conforme apresentado no quadro 3.

Quadro 3 – Respostas dos alunos à questão 03 do Pós-teste II, cujo enunciado pedia para que os alunos escreverem as cinco principais ideias ao lerem a palavra: fungos.

Categorias de Respostas	Respostas	Alunos								Nº de alunos	Total %
		Minicurso I				Minicurso II					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Exemplos de Seres Vivos	Animais mortos	-	-	-	-	-	-	01	-	01	02 08,70%
	Bactéria	-	-	-	-	-	-	01	-	01	
Tamanho	Micro / macroscópicos	-	-	-	-	02		-	-	02	04 17,39%
	Microscópicos	-	-	-	-	01		-	-	01	
	O maior ser vivo	-	-	-	-		01	-	-	01	
Ciclagem de nutrientes	Heterotróficos	02	-	-	-	-	-	-	-	02	05 21,74%
	Precisam de outros seres para se alimentar	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Decomposição / Decompositor	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
Saúde / Doença	Fazem bem	01	-	-	-	01	-	-	-	02	05 21,74%
	Parasitas	01	-	-	-	01	-	-	-	02	
	Podem ou não fazer bem para os humanos.	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Morfologia	Leveduriforme	-	-	-	-	01	-	-	-	01	03 13,04%
	Diversas cores	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
Células	Unicelulares	02	-	-	-	-	-	-	-	02	02 08,70%
Ambiente	Vivem em todos os lugares	-	-	-	-	01	-	-	-	01	02 08,70%
	Vivem na natureza	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
<b>TOTAL PARCIAL</b>		<b>08</b>	-	-	-	<b>12</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	-	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>08</b>				<b>15</b>				<b>23</b>	<b>100%</b>

Legenda: C = certo, E = errado, MC = meio certo, B = branco

Tomado em conjunto, nossos resultados demonstram que os significados ensinados e captados pelos alunos, ainda em processo inicial de aprendizagem significativa, coexistem com os

conhecimentos que os alunos já possuíam antes da nossa intervenção. Neste aspecto, concordamos com Lemos (2008b) que defende que:

a captação de significados precede a aprendizagem significativa e, que a qualidade da prática educativa é influenciada por fatores vários, alguns deles alheios à vontade e possibilidade de “controle” do professor e, naturalmente, do aluno.

Acreditamos que as atividades que abordaram direta e indiretamente os conceitos centrais, os quais se encontravam organizados em nosso mapa conceitual (Figura 1) sobre o tema “Reino *Fungi* e o Ambiente”, realizadas nos cinco encontros dos minicursos I e II, permitiram aos alunos a evolução dos seus conhecimentos.

### Considerações Finais

De acordo com Novak (2000), a educação é o conjunto de experiências cognitiva, afetiva e psicomotora que contribuem para o engrandecimento do indivíduo em sua vida diária. Em decorrência, não se pode avaliar o processo do ensino considerando somente a “aprendizagem” (ou “não aprendizagem”) do aluno. Para podermos dizer que o ensino foi potencialmente significativo é preciso considerar os demais componentes que o constitui: ensino (professor), aprendizagem (aluno), conhecimento, contexto e avaliação (Novak, 2000) e, além disso, compreender como o processo do ensino influenciou o processo da aprendizagem do aluno.

Assim, sem desconsiderar o caráter interdependente desses elementos, quando nos perguntamos se o ensino foi potencialmente significativo, é preciso avaliar se a organização sequencial do conteúdo, somado às estratégias e recursos escolhidos contribuíram positivamente para o objetivo assumido, o favorecimento da aprendizagem significativa de um dado conhecimento.

Nos minicursos, realizados no contexto disciplinar das ciências naturais, procuramos organizar o tema proposto, o “Reino *Fungi*”, relacionando-o com o ambiente e demais seres vivos. Tal escolha pretendeu romper com a proposta de um ensino centrado nas características morfológicas dos fungos, pouco adequada de acordo com os poucos trabalhos dedicados à aprendizagem do tema (Silva, 2009; Rosa, 2010) e focar no papel biológico destes seres vivos.

O primeiro passo foi elaborar o plano de ensino, decidindo a organização conceitual do tema e, respeitando as particularidades do contexto, tempo e público alvo, selecionando os recursos e estratégias mais apropriados. Em seguida, sempre respeitando o objetivo do ensino e assumindo que tal meta é diretamente dependente da natureza do material de ensino, que deve ser passível de ser aprendido por este grupo particular de alunos, nos dedicamos ao diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos, os subsunçores, através de Pré-testes aplicados antes de cada um dos minicursos. Ao identificarmos a ausência ou fragilidade de subsunçores da maioria dos alunos, buscamos ajudá-los a aprender sobre a temática em questão organizando o ensino de maneira recursiva e apresentando os conceitos abrangentes e inclusivos, os quais pudessem, posteriormente, ser diferenciados em suas especificidades, caracterizando assim o princípio pragmático da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora (Ausubel, 2003).

A relação dos alunos com a professora-pesquisadora durante as aulas foi bastante satisfatória, o que ajudava na apresentação e aceitação dos conteúdos. Entretanto tal condição, embora seja importante no processo da aprendizagem, não deve ser avaliada como suficiente para que a mesma ocorra, pois, além da intencionalidade do aluno, é necessário tempo para negociação de significados (Ausubel, 2003; Novak, 2000; Moreira, 2011b; Lemos, 2008).

Nas situações de ensino, o aluno deve estar atento aos significados que o professor lhe apresenta e deve negociá-los até a certeza de que sua interpretação das ideias discutidas é correspondente às do professor, às do material de ensino e às dos seus colegas. Tal situação é fundamental para que o aluno se construa em sujeito de sua própria formação e também para que o professor possa avaliar se os significados que estão sendo apreendidos correspondem aos ensinados e, assim, eleger as estratégias pedagógicas mais apropriadas para a continuidade da discussão do curso.

Perante todo o nosso processo de ensino, buscamos o favorecimento da aprendizagem significativa, que possibilitasse aos alunos a negociação de significados entre eles e a professora/pesquisadora; entre eles mesmos; e, entre as atividades propostas/material didático. E buscávamos que os alunos, a partir daí, fossem capazes de questionar as suas concepções alternativas sobre o tema, e, ao longo dos encontros, fossem gradativamente modificando-as. Em nossos minicursos os alunos pareceram entender a importância de participarem ativamente das atividades e de se responsabilizarem pela sua própria aprendizagem.

Em conjunto, nossos resultados apontam que a estratégia de realização dos minicursos foi útil para a aprendizagem significativa dos participantes. Todos eles, de forma geral, ao final das intervenções apresentavam conceitos mais elaborados sobre o Reino *Fungie* o ambiente.

Observamos que as ideias discutidas nos minicursos foram gradativamente incorporadas pelos alunos em seus vocabulários. Entretanto, essa evolução do conhecimento se encontrava em um *continuum* entre a aprendizagem mecânica e a significativa. Ou seja, dependendo da situação apresentada para os alunos, ora recorriam aos conhecimentos recém “aprendidos” ora aos antigos conhecimentos.

Sabemos que um curso de 20 horas/aula não é suficiente para abordar todos os aspectos da temática e certamente os alunos não aprenderam tudo sobre o tema proposto. Entretanto, o nosso foco foi além do fato do aluno aprender ou não um determinado conteúdo, nós estávamos interessados no processo de aprendizado destes alunos, e, em como favorecer a aprendizagem significativa dos mesmos.

Processo é um significado inerente ao aprender. Todos, mesmo os especialistas, sempre podem aprender um pouco mais sobre o que sabem. O processo educativo deve, portanto, considerar que o aprendiz revisitará os conteúdos escolares tanto nas séries subsequentes quanto em ambiente extraescolar. No entanto, a aprendizagem também pode – e deve – ser analisada como produto, sempre provisório. Ou seja, é fundamental avaliarmos, de tempos em tempos, se os conhecimentos dos alunos estão próximos e coerentes com as metas estabelecidas para cada tema, unidade, bimestre, ano letivo.

### Referências Bibliográficas

Ausubel, D.P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano. 212p.

Brasil (1996). *Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996*. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Acesso em: 01 ago., 2010, <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>.

\_\_\_\_\_. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental*, Brasília: Ministério da Educação, 1998. Acesso em 01 ago., 2010, <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>.

Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para a psicanálise do conhecimento* (E.S. Abreu, Trad.). Rio de Janeiro: Contraponto. (Obra original publicada em 1938).

Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. - 4. ed. - Lisboa: Edições 70. 281p.

Brito, E. A. & Favaretto, J. A. (1997). *Biologia: Uma abordagem evolutiva e ecológica*. - 1. ed. - São Paulo: Moderna. 502p.

Deacon, J. W. (2005). *Fungal Biology: Core Concepts and Problems*. Wiley-Blackwell.

Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 4(1), pp. 30-35.

Gewandsznajder, F. (2012). *Projeto Teláris – Ciências: Vida na Terra*. 7º Ano. São Paulo: Ática. 352p.

Lemke, J. L. (1990). *Talking Science*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.

Lemos, E. S. (2008a). *El aprendizaje significativo y la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Departamento de Didácticas Específicas. Espanha: Universidade de Burgos.

\_\_\_\_\_. (2008b). O Aprender da Biologia no Contexto da Disciplina Embriologia de um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. In: *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos* – orgs: Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. – 1 ed. - São Paulo: Vetor.

\_\_\_\_\_. (2005). (Re)Situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na Prática Docente, na Formação de Professores e nas Investigações Educativas em Ciências. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*. 5(3), pp.38-51.

Masini, E. F. S. & Peña, M. D. (2010) *Aprendendo significativamente: uma construção colaborativa em ambientes de ensino presencial e virtual*. São Paulo: Vetor.

Melo, A. T. & Ribeiro, E. L. (2010). *A Atuação Biológica na Formação da Ciência Micológica*. 1. NewsLab – edição 100. Acessado em 31 mar., 2011, [http://www.newslab.com.br/newslab/revista\\_digital/100/artigo-2.pdf](http://www.newslab.com.br/newslab/revista_digital/100/artigo-2.pdf)

Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Curriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*. 25 (1) pp. 29-56.

\_\_\_\_\_. (2011a) *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física. 179p.

\_\_\_\_\_. (2008). A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. in *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos* – orgs: Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. – 1 ed. - São Paulo: Vetor.

\_\_\_\_\_. (1980). Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*. 32 (4) pp. 474-479.

\_\_\_\_\_. (2011b). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU. 195p.

NOVAK, J. D. (2000). *Aprender, Criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como Ferramentas de Facilitação nas Escolas e Empresas*. Lisboa: Plátano. 252p.



\_\_\_\_\_. (1981). *Uma Teoria de Educação*. São Paulo: Pioneira.252p.

Raven, P. H.; Evert, R.F. &Eichhorn, S.E. (2001).*Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.738p.

Rosa, M. D. &Mohr, A. (2010). Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. *Experiência em Ensino de Ciências (UFRGS)*, 5 (3), p. 95-102.

Schulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth. *Teaching Educational Researcher*, 15 (2) p. 4-14.

Silva, J. [et al].(2011).Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: relato de uma experiência no ensino médio em uma escola pública. In: Jornada de ensino, pesquisa e extensão., 9., 2009, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: JEPEX, 2009. Acesso em 15 maio., 2011,[http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/lista\\_area\\_07.htm](http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/lista_area_07.htm).

Tórtora, G. J. [et al]. (2003). *Microbiologia*. – 6º ed. – Porto Alegre: Artmed.

Usberco, J. [et al]. (2012).*Companhia das Ciências*. - 2º ed. - São Paulo: Saraiva.