

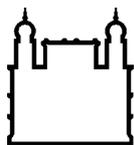
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde

A FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO TEMA
“REINO *FUNGI*” NO SEGUNDO SEGMENTO DO ENSINO
FUNDAMENTAL

LUCIANA ABRÃO LOUGON SOARES

Rio de Janeiro
Agosto 2014



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde

Luciana Abrão Lougon Soares

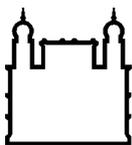
A Facilitação da Aprendizagem Significativa do Tema “Reino *Fungi*” no Segundo Segmento do Ensino Fundamental

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Ensino em Biociências e Saúde

Orientadora: Prof. Dra. Evelyse dos Santos Lemos

RIO DE JANEIRO

Agosto de 2014



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

AUTOR: LUCIANA ABRÃO LOUGON SOARES

A Facilitação da Aprendizagem Significativa do Tema “Reino *Fungi*” no Segundo Segmento do Ensino Fundamental

ORIENTADORA: Prof. Dra. Evelyse dos Santos Lemos

Dissertação apresentada em: 12/08/2014

EXAMINADORES:

Prof. Dra. Rosane Moreira Silva de Meirelles - Presidente

Prof. Dra. Cíntia de Moraes Borba

Prof. Dr. Gabriela Girão de Albuquerque

Prof. Dra. Claudia Mara Lara Melo Coutinho – Revisor e Primeiro Suplente

Prof. Dra. Maria Helena da Silva Carneiro – Suplente

Rio de Janeiro, 12 de Agosto de 2014.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo auxílio financeiro.

À professora Dra. Evelyse dos Santos Lemos pela orientação, pelos ensinamentos diários, e pelo carinho, para que este trabalho se tornasse realidade.

À professora Dra. Cíntia Borba, pelos primeiros ensinamentos científicos. Obrigada por me incentivar a trilhar meu caminho no ensino e, principalmente, pela amizade e carinho ao longo de nove anos.

Ao professor Dr. Marco Antonio Moreira, pelos ensinamentos e generosidade.

À professora Dra. Cláudia Mara Lara Melo Coutinho, pela revisão deste trabalho.

Aos professores que, durante a minha trajetória de ensino e aprendizagem, contribuíram para o meu engrandecimento profissional.

Aos meus pais que sempre me apoiaram em todos os meus momentos. Obrigada pelo carinho e amor incondicional. E por tornar meus sonhos em realidade. Afinal, sonho que se sonha sozinho não tem graça.

Aos meus queridos, Anna Paula e Mário, que são meus padrinhos, irmãos, compadres, amigos e companheiros, por estarem sempre ao meu lado e por terem me dado de presente o amor das nossas vidas, o nosso Gabriel.

Ao meu amor, Iuri Oliveira, que me deu força nos momentos difíceis e me ensinou a ter perseverança e paciência para enfrentar os desafios da vida. E por me proporcionar os mais belos sentimentos.

À minha família que, em todos os momentos, vibra e sonha comigo.

À minha nova família Oliveira Brandão pelo carinho.

Aos meus amigos, pelo incentivo, pela paciência e pelas alegrias proporcionadas na caminhada na vida.

Às garotas, pelo carinho, companheirismo, amizade e aprendizagem ao longo desses anos de estudo e formação.

As minhas amigas mais que queridas, minha herança da faculdade, que estão sempre caminhando ao meu lado, Aline, Andressa, AP, Isis e Gui. Obrigada pela força, pelo carinho e, principalmente, pela paciência com o meu sumiço nesse período.

Aos amigos da Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, em especial à turma de 2012 – “Essa turma aí”, por todos os momentos compartilhados, pela amizade e companheirismo nesses dois anos de mestrado.

À secretaria acadêmica da PGEBS, em especial ao Isac Macedo, pelo auxílio e esclarecimento sempre que solicitado.

À amiga Adriana Valois, pelo carinho, pelo incentivo à minha pesquisa e pelas horas de trabalho compartilhadas.

À escola estadual do município de Niterói, por ter confiado em meu trabalho e por ter cedido o espaço para desenvolver parte da minha pesquisa.

**“Saber é preciso. Só sei que:
estamos apenas começando,
devemos continuar e nunca
terminaremos.”**

Fernando Sabino

Sumário

INTRODUÇÃO	1
Problemas e objetivos	4
CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO	6
1.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa: fundamentos e implicações para o Ensino	7
1.2 O Ensino de Ciências no Segundo Segmento do Ensino Fundamental	15
1.3 A Biologia do Reino <i>Fungi</i> na Educação Básica.....	18
CAPÍTULO II – O ENSINO DO REINO <i>FUNGI</i>: DIAGNÓSTICO A PARTIR DE INVESTIGAÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA	23
2.1 O Reino <i>Fungi</i> nas Pesquisas sobre o Ensino: revisão bibliográfica	24
2.2 O Ensino do Reino <i>Fungi</i> na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa	31
CAPÍTULO III – METODOLOGIA DA PESQUISA E CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO	34
3.1 Caracterização do tipo de pesquisa e delineamento metodológico	35
3.2 O contexto da investigação: perfis da escola, dos professores e dos alunos.....	41
3.2.1 A escola	42
3.2.2 Os professores	45
3.2.3 Os alunos	48
CAPÍTULO IV – ESTUDOS 1 E 2: MINICURSOS “O REINO <i>FUNGI</i> E O AMBIENTE”	50
4.1 O Conhecimento Prévio dos alunos	52
4.2 O Plano de Ensino	61
4.3 Os Minicursos	68
CAPÍTULO V - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	110
5.1 Avaliação da Aprendizagem dos alunos	112
5.2 A relação entre o Ensino realizado e o aproveitamento dos alunos avaliando o evento educativo (minicursos) e seus elementos.....	115
CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
6.1 Futuros desdobramentos desse estudo	128
V EPISTEMOLÓGICO DA PESQUISA REALIZADA .	129

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
ANEXOS	136
ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	137
ANEXO B – Entrevistas com os Professores de Ciências da Escola sede dos Estudos	139
ANEXO C – Pré-testes I e II	142
ANEXO D – Atividade de Sondagem Individual e em Grupo	144
ANEXO E – Pós-teste I	147
ANEXO F – Pós-teste II	149
ANEXO G – Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 02 da Atividade de Sondagem Individual	151
ANEXO H - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 03 da Atividade de Sondagem Individual	153
ANEXO I - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 04 da Atividade de Sondagem Individual	155
ANEXO J - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 05 da Atividade de Sondagem Individual	157
ANEXO K - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 06 da Atividade de Sondagem Individual	160
ANEXO L - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 02 da Atividade de Sondagem em Grupo	162
ANEXO M - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 03 da Atividade de Sondagem em Grupo	164
ANEXO N - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 04 da Atividade de Sondagem em Grupo	166
ANEXO O - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 05 da Atividade de Sondagem em Grupo	168
ANEXO P - Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 06 da Atividade de Sondagem em Grupo	170
ANEXO Q – Desenho feito em grupo no Encontro I dos Minicursos I e II sobre “Os Seres Vivos e o Ambiente”	172
ANEXO R – Atividade da Composteira realizada no Segundo Encontro do Minicurso I e II	175
ANEXO S – Mapas Conceituais desenvolvido no Terceiro Encontro dos Minicursos I e II	179
ANEXO T – Atividade desenvolvida no Pós-teste II – Carta dos Alunos	184
ANEXO U – Quadro com as respostas dos alunos do Pós-teste II referente às questões 01 e 02	188
ANEXO V – Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 02 do Pós-teste I	191

ANEXO W – Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 03 do Pós-teste I	193
ANEXO X – Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 04 do Pós-teste I	195
ANEXO Y – Quadro com as respostas dos alunos dos Minicursos I e II referente à questão 05 do Pós-teste I	197

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

RESUMO

A FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO TEMA “REINO *FUNGI*” NO SEGUNDO SEGMENTO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A aprendizagem sobre o Reino *Fungi* é de grande relevância para a percepção e compreensão dos fenômenos biológicos em geral e daqueles relacionados com equilíbrio ambiental em particular. Apesar da importância biológica deste grupo de seres vivos, a abordagem do tema na educação básica costuma estar limitada às questões de saúde/doença humana, à aplicação econômica e à biotecnologia. Assumindo que tal fato vem favorecendo a construção de uma visão antropocêntrica e utilitarista destes organismos, nos propusemos a construir, desenvolver e avaliar uma proposta de ensino sobre o Reino *Fungi* para alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental. Também assumindo que o papel do ensino de ciências neste nível de ensino é garantir a aprendizagem significativa de conhecimentos centrais e essenciais para o exercício da cidadania, colocamos a seguinte questão: como facilitar a aprendizagem significativa de estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental sobre o Reino *Fungi*? O estudo caracterizou-se como uma pesquisa-intervenção, de caráter qualitativo, no qual realizamos o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação de dois Minicursos, com duração de 20 horas/aula, ministrado para alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental, fora do horário regular das aulas, no primeiro e segundo semestres de 2013. Os Minicursos e a investigação foram principalmente fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa, razão pela qual nos centramos no diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos e também na interação com os docentes da escola, para que, com o apoio dos mesmos, pudéssemos identificar os conteúdos que, segundo suas avaliações, fossem considerados mais difíceis para os alunos ou pouco trabalhados no cotidiano escolar. Os dados, coletados ao longo da intervenção, corresponderam às atividades escritas dos alunos, à transcrição das gravações em áudio e às notas de campo. A expectativa foi, antes de interferir no cotidiano escolar, agregar a discussão do tema Reino *Fungi* que, embora pertinente e atual, é pouco comum nas aulas de ciências. As análises dos dados coletados nas intervenções nos permitiram identificar evidências iniciais de Aprendizagem Significativa dos alunos, com conhecimento ainda não consolidado.

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

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

ABSTRACT

THE FACILITATION OF MEANINGFUL LEARNING ABOUT THE THEME "FUNGI KINGDOM" IN THE SECOND SEGMENT OF BASIC EDUCATION

Learning about the Fungi Kingdom is of great importance for the perception and understanding of biological phenomena in general and about those related to environmental equilibrium in particular. Despite the biological importance of this group of living beings, the approaching of this subject in basic education is usually limited to health issues/human disease, the economic application and biotechnology. Assuming that this fact has favored the construction of an anthropocentric and utilitarian view of these organisms, we set out to build, develop and evaluate a teaching plan about the Kingdom *Fungi* for the second segment of the elementary school. Also assuming the role of science education in this level of education is to ensure meaningful learning of core knowledge and essential for the exercise of citizenship, we placed the following question: how to facilitate meaningful learning of students of the second segment of elementary school about the Kingdom *Fungi*? The study characterized as a qualitative, intervention research, in which we conducted the planning, development and evaluation of two short courses, lasting 20 hours/class, taught to students in the second segment of an elementary school out of hours in regular classes on the first and second half of 2013. Short courses and research were mainly based on the Theory of Meaningful Learning, which is why we focus on the diagnosis of students' prior knowledge and also the interaction with the teachers of the school, so that with the support of the same, we could identify the content according to their assessments, they were considered more difficult for students and/or less worked in the school routine. The data collected during the intervention, was from the students that responded to written activities, transcription of audio recordings and field notes. The expectation was before interfering in everyday school life, adding the discussion of issues that may be relevant and current, were not common in science classes. Analyses of data collected in the interventions allowed us to identify early evidence of Meaningful Learning students with knowledge not yet consolidated.

KEYWORDS: Kingdom *Fungi*, Meaningful Learning, Science Teaching, Teaching of Biology.

INTRODUÇÃO

Embora tenha entrado na universidade para cursar Biologia pensando em atuar na área de genética, visando estudar a cura do câncer, foram os fungos que vieram a me encantar. Minha primeira aproximação com a temática se deu, sobretudo, na iniciação científica, quando trabalhei com fungos patogênicos no Laboratório de Taxonomia, Bioquímica e Bioprospecção de Fungos¹ no Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz-RJ. Depois de formada, muito influenciada pela discussão de questões ambientais que a graduação e o estágio me proporcionaram, busquei uma especialização² que abordasse essa temática e, como trabalho de conclusão do curso, desenvolvi o tema “*Processos Biológicos da Compostagem do Lixo*”, no qual os fungos também estavam inseridos, apesar de não ser o assunto principal.

Paralelamente à especialização, continuei trabalhando na Fiocruz-RJ - agora na plataforma proteômica³, contribuindo com o Projeto sobre Proteoma⁴ do fungo *Paracoccidioides brasiliensis* – e também desenvolvendo projetos de educação ambiental com crianças da educação infantil em colégios particulares do Rio de Janeiro.

Nesta trajetória, apesar da afinidade com os processos da pesquisa científica no campo da Biologia em geral e com a temática dos fungos, em particular, meu interesse pela área de ensino foi ficando cada vez mais evidente, assim como a necessidade em aprofundar o conhecimento pedagógico para que eu conquistasse maior segurança no cotidiano de minhas atividades como professora. Nessa busca, comecei a participar do Grupo de Estudos de Aprendizagem Significativa do IOC⁵ (GEAS/IOC), contexto no qual as discussões sobre o porquê (importa) aprender Biologia e o próprio significado de aprender precedem a decisão sobre o que e como ensinar.

Esta experiência, ainda que eu também tivesse cursado tanto a licenciatura como o bacharelado, me fez perceber que pensar a Biologia na perspectiva do ensino requeria um algo mais. Assim, comecei tanto a me questionar sobre a aprendizagem do Reino *Fungi* como

¹ A iniciação científica foi orientada pelas doutoras Osana Cunha e Cíntia de Moraes Borba, pesquisadoras da Fundação Oswaldo Cruz.

² A pós-graduação, *lacto sensu*, em Análise e Avaliação Ambiental foi realizada na PUC-RJ, no ano de 2006.

³ O proteoma é o conjunto de proteínas e variantes de proteínas que podem ser encontrados numa célula específica quando esta está sujeita a certo estímulo.

⁴ O projeto proteoma humano dedica-se a aplicar a proteômica aos seres humanos. Já o projeto com o proteoma fúngico se propõe a analisar e identificar diferenças no conteúdo proteico, através da análise proteômica desse microrganismo. Desta forma, pode-se identificar possíveis fatores envolvidos na virulência fúngica, contribuindo para o entendimento da Biologia desse organismo, bem como sua interação com o hospedeiro, possibilitando o desenvolvimento de novos alvos terapêuticos.

⁵ O GEAS, cujo principal objetivo é discutir o processo do ensino e da aprendizagem à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, é coordenado pela professora Evelyse dos Santos Lemos, docente do Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde e orientadora desta investigação.

também sobre o processo de facilitação da aprendizagem significativa dos conceitos da Biologia, de forma geral, nas escolas, nos espaços formais de ensino, e fora dela, nos espaços não formais e informais.

Deste modo, como se perceberá ao longo desta dissertação, assumi que 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 ajuda a entender a dinâmica do ciclo biológico (da vida), a relação dessa com o ambiente físico e social, bem como a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. São estes conhecimentos que, quando aprendidos significativamente, tornarão o cidadão capaz de utilizá-los ao tomar decisões de interesse individual ou coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera (MELO, 2010).

Aprender um campo de conhecimento, como a Biologia, implica aprender a linguagem dessa ciência (LEMKE, 1990), o que possibilitará ao sujeito interpretar o mundo com esse conhecimento. No caso da Biologia, importa perceber que a natureza complexa e sistêmica dos fenômenos que caracterizam a vida e suas várias inter-relações são comuns para o conjunto de seres vivos. E são exatamente os aspectos mais gerais e comuns que devem orientar o ensino dessa ciência na educação básica. Assim, a adequada compreensão do conceito Fungos e do papel deste grupo de seres vivos no ambiente é de grande relevância para a aprendizagem dos fenômenos biológicos em geral, bem como da dinâmica dos vários ecossistemas e da biosfera em particular.

Entretanto, ao contrário do que assumimos como ideal, como mais adequado para a formação básica dos sujeitos, o que se percebe na sociedade em geral e mais especificamente entre os estudantes da educação básica, é que a temática “fungos”, costuma ser mal compreendida, marcada por concepções errôneas ou incompletas e mesmo antropocêntricas. 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.

Os fungos e as leveduras são seres vivos com características específicas integrando um Reino próprio denominado *Fungi*. São seres eucarióticos, porque o material genético está envolvido pelo envoltório nuclear, a carioteca, podendo ser pluricelulares, como é o caso dos fungos filamentosos, e unicelulares, como são as leveduras. São organismos heterotróficos⁶, porque obtêm seus alimentos a partir da matéria orgânica de outros seres vivos, presentes nos mais diversos ambientes, nos quais interagem de variadas formas, muitas delas fundamentais

⁶ Heterotróficos são os organismos incapazes de viver exclusivamente à custa de compostos inorgânicos, ou seja, não conseguem sintetizar seu próprio alimento (herbívoros, carnívoros, saprófitos ou parasitas). Esses organismos obtêm substâncias que participam de seu metabolismo ingerindo compostos orgânicos (Brito, 1997).

para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. Algumas vezes associam-se com indivíduos de espécies diferentes estabelecendo uma relação de benefício mútuo para ambos, como quando formam os líquens, ao se associarem com algas ou cianobactérias⁷, e quando constituem as micorrizas, ao se associarem com as raízes de plantas terrestres. Algumas das relações, porém, prejudicam o organismo vivo com o qual interage, fato que caracteriza uma relação de parasitismo.

Apesar da importância biológica do Reino *Fungi*, em particular a de decomposição, essencial para a adequada manutenção dos vários ecossistemas que compõem o bioma terrestre, não é raro que organismos desse reino sejam confundidos com plantas ou mesmo que suas características e importância biológica sejam desconhecidas por boa parte da sociedade, mesmo a escolarizada. Sem pretender apresentar uma justificativa para este fato, vale mencionar que sua causa pode estar na própria história da Biologia, visto que esses seres já foram considerados plantas primitivas ou degeneradas, pela ausência de clorofila e pelo caráter sésil⁸ 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 heterotróficos e, como relata Raven (2001), por possuírem a parede celular constituída por quitina, mesmo material encontrado nos exoesqueletos dos artrópodes.

Como decorrência das interpretações equivocadas relacionadas ao Reino *Fungi* ao longo do tempo, somada à visão antropocêntrica de mundo que o homem costuma(va) atribuir aos fenômenos naturais, a abordagem desse tema na educação básica costuma estar limitada às questões de saúde (doença), à aplicação econômica e à biotecnologia (SILVA *et al*, 2009). Vale lembrar que, na graduação, o Reino *Fungi* é comumente ensinado na disciplina Microbiologia, cujo foco são os seres vivos microscópicos, em geral unicelulares, procariotos e eucariotos. Tal prática reproduz uma visão do conhecimento biológico que reitera a clássica ideia de que animais e vegetais são os principais, para não dizer “únicos”, Reinos dos seres vivos. Influenciados por esse contexto, os estudantes tendem a construir uma visão utilitarista e antropocêntrica desse Reino no ambiente, e a não compreender sua importância ecológica como decompositores, além de não perceberem a natureza da inter-relação desses com os outros seres vivos e o ambiente.

Esta abordagem, contrária às orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), documento de referência para a educação no Ensino Fundamental e médio no Brasil, que propõe como objetivo para o ensino de Ciências o estímulo à postura

⁷ Cianobactérias são microrganismos procarióticos, vulgarmente conhecidos como Algas Azuis, os quais são organismos fotossintetizantes, ou seja, obtêm energia através da fotossíntese (TORTORA, 2003).

⁸ Organismos sésseis são aqueles que encontram-se associados (aderidos) a um substrato. (RAVEN, 2001)

reflexiva e investigativa sobre fenômenos da natureza e sobre a relação sociedade-natureza, reitera o que as investigações já nos dizem há tempos: não são as orientações propostas de cima para baixo, que alterarão a realidade educativa. Acreditamos na necessidade de se mudar a concepção de ensino, aprendizagem e conhecimento dos legisladores e dos profissionais do ensino, bem como, da sociedade como um todo (LEMOS, 2008a). Tal mudança passa, além da formação, pela vivência de um processo de escolarização efetivamente preocupado com a aprendizagem significativa de ideias centrais de cada campo disciplinar, inclusive Ciência e Biologia.

É papel do ensino de Ciências e Biologia, antes de se apresentar na forma de incontáveis nomes a serem memorizados, oferecer subsídios para que o aluno desenvolva a capacidade de compreender a dinâmica sistêmica da vida e a relação dos seres vivos entre si e com os elementos não vivos da natureza. É na compreensão dessas relações que entender a dinâmica ambiental e as implicações da dinâmica social humana na mesma poderá se tornar possível.

No presente trabalho interessava-nos conhecer como o ensino e a aprendizagem do Reino *Fungi* vem acontecendo no âmbito escolar, bem como identificar conceitos priorizados no Ensino Fundamental relativos a esse tema de forma integral. Para tal, apresentamos o seguinte problema de investigação: **como facilitar a aprendizagem significativa de estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental sobre o Reino *Fungi*?**

Focados em nossa questão central de investigação, realizamos um Minicurso, com carga horária de 20 horas-aula, voltado para estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental. Considerando a reflexão que vínhamos fazendo sobre o que importa ensinar e aprender da Biologia, o tema central de nossa proposta foi abordado nas suas várias perspectivas, principalmente naquelas relacionadas às relações interespecíficas que o Reino *Fungi* estabelece com os demais seres vivos e com o ambiente. Assumindo que a Aprendizagem Significativa é, como defende Lemos (2008a), o propósito central do processo educativo, nosso Minicurso foi planejado, desenvolvido e avaliado na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003; NOVAK, 1981; MOREIRA, 2011).

Em síntese, como nosso objetivo geral foi propor uma alternativa para facilitar a aprendizagem significativa de estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental sobre o Reino *Fungi*, considerando os resultados de pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem do tema e sobre o processo de aprendizagem à luz da teoria da aprendizagem significativa (TAS), nos propusemos os seguintes objetivos específicos:

- (a) identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o Reino *Fungi*;

(b) planejar, desenvolver e avaliar um Minicurso, à luz da TAS, intitulado “O Reino *Fungi* e o Ambiente” para os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, com a carga Horária de 20h e

(c) avaliar se o ensino tem potencial de ser significativo.

Esperamos que este trabalho possa colaborar para o aumento do conhecimento sobre o processo de ensino e aprendizagem do Reino *Fungi*, bem como contribuir tanto para professores da área de ensino de Ciências quanto para pesquisadores em ensino de Biociências.

Apresentaremos nos dois capítulos iniciais os pressupostos teóricos da Biologia e da Teoria da Aprendizagem Significativa, os quais orientam nossas premissas, perguntas, coleta de dados e análises. No terceiro capítulo exporemos o delineamento metodológico de nossa investigação e no quarto capítulo, visando à apresentação dos dados que subsidiaram a nossa reflexão, descreveremos o processo do ensino e os aspectos referentes à aprendizagem do Reino *Fungi* no contexto investigativo. O quinto capítulo compõe a discussão dos dados, com questões relativas à avaliação processual dos alunos e do ensino e, por último, no sexto capítulo apresentaremos as considerações finais e alguns possíveis desdobramentos do presente estudo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Marco Teórico

É indiscutível que podemos aprender de forma independente. No entanto, é também indiscutível que, no contexto educativo, uma aprendizagem de qualidade depende de um bom ensino. Entretanto, ensinar e aprender não são ações que possuem relação direta de causa e efeito, tampouco existe um ensino ideal. Cada situação de ensino é única e demanda ações idiossincráticas. Concordamos com Lemos (2012), ao defender que “ensinar compreende um conjunto de ações que o professor, considerando a natureza do conhecimento, do contexto e do perfil dos próprios alunos, realiza para ajudar o estudante a aprender significativamente um determinado tema” (p.24).

Nesta pesquisa, cujo principal objetivo é facilitar a aprendizagem significativa do tema “fungos” e analisar como evolui o conhecimento do aluno ao longo de um ensino especificamente planejado para este fim, elegemos a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como o referencial fundamental para a organização, desenvolvimento e avaliação do Minicurso “Reino *Fungi* e o Ambiente”. Essa escolha pauta-se na ideia de que a TAS, como sintetiza Lemos (2005; 2011), estabelece o significado de aprendizagem, situa a aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo, apresenta as condições para a sua ocorrência e propõe princípios pragmáticos que auxiliam a organização do ensino e o seu desenvolvimento.

Diante do exposto, o presente capítulo está organizado em três partes. Na primeira apresentamos a Teoria da Aprendizagem Significativa com seus fundamentos e implicações para o ensino. Em seguida, daremos um panorama sobre o ensino de ciências no segundo segmento do Ensino Fundamental, visto que nossa intervenção será realizada para alunos do sétimo ano desse segmento, e, por último, falaremos sobre a Biologia do Reino *Fungi* na educação básica.

1.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa: fundamentos e implicações para o Ensino.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi formalmente proposta por David Paul Ausubel, em 1963, com a publicação do livro “*The psychology of meaningful verbal learning*”. Insatisfeito com o ensino que vivenciou ao cursar medicina, no qual os conteúdos eram apresentados de forma desconstruída e fragmentada, Ausubel interessou-se em conhecer e explicar as condições e propriedades da aprendizagem, e propôs a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Desde então a TAS, na sua perspectiva original e com os aportes

recebidos a partir de pesquisas desenvolvidas, vem se mantendo como uma teoria atual e apropriada para o processo educativo (AUSUBEL, 2003) e também para o processo da investigação (LEMOS, 2012).

Apesar de passados cinquenta anos desde a sua proposição, o conceito de aprendizagem significativa, conforme ressalta Lemos (2012), ainda é polissêmico para os integrantes do espaço educativo, sejam os profissionais (professores, formadores de professores e investigadores da área de ensino), sejam os usuários do espaço educativo (alunos, pais de alunos e a sociedade em geral). Aprendizagem não é qualquer coisa, não é a mera capacidade de repetir ideias. Aprendizagem é um fenômeno complexo, de caráter processual, dinâmico, pessoal e intencional, o qual decorre de relações sociais, afetivas e cognitivas.

A aprendizagem, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, pressupõe a existência de uma estrutura de conhecimento, denominada estrutura cognitiva, que armazena informações organizadas hierarquicamente de modo que os conceitos mais específicos são subordinados aos mais gerais. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem como ancoragem às novas ideias e conceitos. Desse modo, a estrutura cognitiva é pessoal e única, pois mesmo que os significados tenham uma base comum e sejam compartilhados pelos indivíduos, eles são aprendidos com significados particulares. A estrutura cognitiva é, assim, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Segundo Ausubel (2003), ao pensar a organização do ensino, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, essa variável seria o que o aprendiz já conhece. A aprendizagem de uma nova ideia, no entanto, requer ligações com conteúdo específico da estrutura cognitiva, ou seja, o subsunçor. Esse, quando apresenta características específicas e de mesma natureza do material de ensino, exerce a função de ancorar as novas informações e consolidá-las.

Quando falamos em aprendizagem significativa estamos assumindo a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003, MOREIRA, 1999, 2011a; MOREIRA & MASINI, 2008; MASINI & PEÑA, 2010), a qual explica que para a ocorrência da mesma o aluno deve relacionar as novas ideias, de maneira substantiva e não-arbitrária, com o conhecimento já presente em sua estrutura cognitiva. Além da intencionalidade do aprendiz para estabelecer a referida relação, é necessário que o material de ensino seja potencialmente significativo.

A aprendizagem mecânica contrasta com a aprendizagem significativa. Na primeira a informação é armazenada de forma arbitrária e literal, há 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. A aprendizagem mecânica é frágil, pois a utilização do conteúdo memorizado está limitada a situações muito similares à aprendida (MOREIRA, 1999; 2011). Entretanto, a aprendizagem mecânica não é antagônica à aprendizagem significativa, há um contínuo entre elas. A aprendizagem mecânica é necessária quando o indivíduo não dispõe de conhecimento prévio 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, e sim ficar neste patamar de aprendizagem, sobretudo no processo educativo. O importante é ajudar o aluno a relacionar as informações que foram aprendidas de forma fragmentada (MOREIRA, 1999, 2011; MASINI & PEÑA, 2010) de forma que ele não permaneça na extremidade da aprendizagem mecânica ao se considerar o contínuo entre essa e a aprendizagem significativa.

A organização do ensino deve, portanto, considerar os conhecimentos prévios dos alunos, os quais servirão de base para a construção do material de ensino, e como ponte para a construção de novos conhecimentos sobre a temática apresentada, sempre tomando como referência o conhecimento que se deseja ensinar/aprender (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 1999, 2011; MASINI & MOREIRA *et al.*, 2008).

Ausubel (2003), considerando a natureza da organização do conhecimento na estrutura cognitiva do sujeito, define três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional.

A aprendizagem significativa representacional é a mais simples, adquirida mais comumente pelas crianças após o nascimento, quando há atribuições de nomes aos objetos. Ou seja, são os significados de símbolos unitários, ou palavras, que vão se formando na estrutura cognitiva da criança, conforme a mesma vai sendo apresentada aos seus referentes no mundo real. A aprendizagem significativa conceitual é um tipo de aprendizagem representacional nas quais os significados dos objetos, acontecimentos, situações, possuem características comuns que permitem suas representações de forma geral ou por categorias, e representam regularidades em eventos ou objetos. O terceiro tipo de aprendizagem significativa é a proposicional, na qual a ideia composta forma um novo significado, expresso por um grupo de palavras que, isoladamente, podem ter significados diferentes do que quando agrupadas.

O processo de aprendizagem significativa, por sua vez, caracterizado pela relação substantiva e não arbitrária entre o conhecimento prévio do sujeito e a nova informação, pode ocorrer de três maneiras: subordinada, superordenada e combinatória.

A aprendizagem significativa subordinada se dá quando se tem, na estrutura cognitiva, os conceitos mais gerais, passíveis de ancorar as ideias mais específicas. A subordinação pode ser derivativa, quando o novo conceito apenas exemplifica uma informação que o indivíduo já possui, ou correlativa, quando a nova informação for uma extensão, modificação ou elaboração de proposições já aprendidas anteriormente. A aprendizagem significativa superordenada, ao contrário da subordinada, ocorre quando se propagam as ideias mais gerais que podem ancorar várias ideias já estabelecidas na estrutura cognitiva do sujeito. A aprendizagem significativa combinatória, menos comum que as outras duas, se efetiva quando a nova ideia não se relaciona nem subordinada nem superordenadamente com algum elemento da estrutura cognitiva do aprendiz, mas com uma combinação de conteúdos geralmente relevantes, sem que haja relação hierárquica ou de superordenação com os conhecimentos prévios reorganizados.

Em síntese, se relacionarmos os três tipos de aprendizagem acima apresentados com um *continuum* entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa, é possível perceber que as aprendizagens representacional e conceitual estariam mais próximas da primeira enquanto a aprendizagem significativa proposicional mais próxima da segunda. No mesmo sentido, é possível perceber que quanto maior o número de relações subordinadas ou superordenadas ou mesmo combinatórias, o conhecimento tende a se distanciar da aprendizagem mecânica e a se aproximar da aprendizagem significativa no contínuo entre ambas.

Destacamos, deste modo, que não basta a mera memorização de novas informações pelo aluno. É preciso, mencionando o caso das Ciências Naturais e Biologia, que os alunos aprendam significativamente sobre a dinâmica da vida, e com ela, sobre os aspectos mais gerais que caracterizam os fenômenos biológicos. Como nos alerta Lemos (2008a), “é inerente ao ser humano usar o seu conhecimento para perceber os estímulos do ambiente, interpretá-los e, a partir daí, construir uma resposta a uma ação na sua realidade” (p.70).

A aprendizagem significativa, portanto, capacita o indivíduo para enfrentar sua realidade, pois o mesmo consegue usar o conhecimento aprendido nas diversas situações que vierem a ocorrer, por ter uma estrutura cognitiva organizada de forma lógica, com ligações substantivas e não arbitrárias entre os significados armazenados.

Conforme ressalta Novak (2000), a aprendizagem significativa é um conceito chave no processo educativo, pois parte do princípio que a educação é um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras, que contribuem integradamente para a formação do indivíduo. No contexto educativo essa formação se dá, basicamente, pela aprendizagem dos vários campos disciplinares. Assim, considerando o cotidiano da escola, vale pensar sobre os aspectos que caracterizam as ações de ensino. O referido autor explica o evento educativo como uma situação que integra, de forma interdependente, cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. Partindo daí, Novak, defende que, ao considerarmos integralmente tais elementos, se tem melhores chances de favorecer a formação, na estrutura cognitiva do aluno, de significados correspondentes aos ensinados e, como se espera, aos aceitos na perspectiva da disciplina.

No evento educativo os aspectos contextuais, sociais e afetivos, juntamente com os cognitivos, integram o processo de aprendizagem e de ensino. Ainda segundo Novak (2000), aprendiz e professor interagem com o conhecimento, negociando com vistas a compartilhar significados, em um processo constantemente avaliado, que se efetiva em um contexto particular. Essa inter-relação e interação entre os elementos dão, a cada evento educativo, uma singularidade própria, sem possibilidade de repetição.

Em consequência, no contexto educativo, a aprendizagem significativa é assumida como resultado de um processo de negociação de significados, no qual a interação entre o professor, o aluno e o material didático, torna-se essencial na aprendizagem do novo conhecimento por parte do aluno (MOREIRA, 1999; 2011).

O papel da escola, nesta perspectiva é promover situações com potencial para facilitar a aprendizagem significativa, por parte dos alunos, dos significados aceitos no contexto das disciplinas. Somente assim, aprendendo significativamente, o aprendiz terá subsídios para continuar aprendendo ao longo de sua vida e, sobretudo, intervindo, com autonomia, criticamente na sociedade na qual está inserido.

Em resumo, o ato de ensinar, na perspectiva da TAS, é um processo dinâmico que, considerando os cinco elementos do evento educativo, integra três etapas sucessivas e interdependentes que são o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação (LEMOS, 2008a).

Na etapa do planejamento devem ser consideradas a natureza do conhecimento a ser ensinado, as concepções prévias dos alunos e o contexto que será desenvolvido o ensino, para que, dessa forma, seja elaborado o material de ensino potencialmente significativo.

A organização deste ensino requer que o conhecimento a ser aprendido seja bem analisado para que, respeitada a sua lógica interna, sejam apresentados aos alunos as ideias

centrais do tema. Definindo o que deve ser ensinado, cabe ao professor aproveitar a lógica do conhecimento prévio do aluno como ponto de partida para decidir as estratégias e recursos instrucionais mais adequados para que aquele grupo particular de alunos tenha maiores chances de aprender significativamente.

Além da organização sequencial do conteúdo a ser ensinado, Ausubel (2003) propõe outros três princípios pragmáticos do que e como ensinar, que são os princípios da diferenciação progressiva, da reconciliação integrativa e o da consolidação. A adequação destes princípios é diretamente dependente da natureza do conhecimento prévio dos alunos, sendo a consolidação do conhecimento o mais difícil, considerando o caráter processual e recursivo da aprendizagem.

Assim, é papel do professor ajudar o aluno a construir uma representação estável e organizada do conhecimento, ou seja, uma organização psicológica, porque é pessoal, mas que seja coerente com a lógica do conhecimento conforme aceito e compartilhado no campo disciplinar.

Quando consideramos os fungos, tema central da presente investigação, conforme antecipado na introdução e no diagnóstico do Pré-teste que veremos no capítulo IV, os alunos costumam apresentar ideias alternativas e ou fragmentadas sobre o mesmo. Deste modo, sempre respeitando o caráter recursivo da aprendizagem, o ponto de partida é 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 conceitos possam ser integrados em ideias mais abrangentes, no caso, o significado geral de vida, ambiente e de equilíbrio ambiental.

Além disso, os alunos, a princípio, costumam ter uma visão preconceituosa e negativa sobre o Reino *Fungi*. Resgatando a ideia de Novak (2000) de que “os sentimentos são sempre concomitantes de qualquer experiência e podem melhorar ou prejudicar a aprendizagem (p. 25)”, para desconstruir esse sentimento negativo sobre a temática, nós resgatamos o conceito de vida com os alunos, a importância de cada ser vivo para o meio ambiente, bem como a participação dos alunos no meio ambiente. Assim, os estudantes puderam perceber as inadequações explicativas dos seus conhecimentos prévios.

É fundamental que o professor se comprometa a ajudar os alunos a construir uma visão integrada dos fenômenos biológicos, de seus respectivos níveis de organização e de funcionamento, para que os mesmos alunos percebam que os fenômenos particulares são, na verdade, exemplos de ideias mais gerais da disciplina. No caso dos fungos, por exemplo, eles são organismos vivos pertencentes a um dentre os cinco Reinos existentes na natureza.

Possuem características similares aos outros organismos vivos, como, por exemplo, são compostos por células, mas são as suas especificidades que os definem nesse grupo. Quando promovemos a identificação de similaridades dos organismos vivos e as relações entre elas, nós ajudamos os alunos, por meio da reconciliação integradora, a associar as ideias mais gerais da temática.

No desenvolvimento do curso, nós oportunizamos aos alunos, com as atividades propostas, a terem acesso às ideias centrais do tema de diferentes maneiras, sempre respeitando uma ordem lógica, passiva de ser entendida pelo aluno. Para isso, relacionamos as ideias da Biologia discutidas em aula com situações conhecidas por eles. Nosso intuito era promover, alternadamente, tanto a diferenciação progressiva quanto a reconciliação integradora, visando à consolidação do conhecimento.

Na diferenciação progressiva, definida por Moreira (2011a) como “processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor, resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significados a novos conhecimentos (p. 20)”, as ideias mais gerais e inclusivas devem ser apresentadas primeiro para serem progressivamente diferenciadas até as ideias menos inclusivas, pois estas, dependentes da compreensão dos primeiros, são melhores aprendidas quando diferenciadas das mais gerais.

A reconciliação integradora é importante quando os alunos conhecem várias ideias sem perceber a relação entre elas, por isso é exigido que o professor se esforce para evidenciar as semelhanças e diferenças entre o novo conteúdo e o conteúdo que o aluno já sabe, para que os alunos percebam as relações entre as ideias aparentemente divergentes. A reconciliação integradora é um processo muito presente na aprendizagem de conceitos ou proposições de forma superordenada sendo importante quando os alunos conhecem várias ideias sem perceber a relação entre elas.

A organização sequencial do material deve respeitar as relações lógicas existentes para cada conteúdo, apresentando coerência, estabilidade e clareza entre suas partes, e deve haver um aumento gradativo das dificuldades e das especializações num contexto de diferenciação progressiva e reconciliação integradora para que haja a consolidação desses conceitos ou proposições.

A consolidação de conceitos e proposições envolve a organização do material potencialmente significativo de forma lógica, clara e sequencialmente determinada em um processo simultâneo de diferenciação progressiva e reconciliação integradora dos conceitos.

Todos os princípios pragmáticos pressupõem atenção ao conhecimento prévio dos alunos, pois o professor precisa, antes de apresentar as novas ideias, se certificar se os

estudantes dispõem de subsunçores adequados, e devem, para facilitar o processo de aprendizagem do aluno, permear todo o ensino.

Na etapa do desenvolvimento do ensino o professor deve criar situações para que seus alunos possam refletir, captar, negociar e compartilhar os significados do material educativo, ajudando-o a relacionar as novas informações aos conhecimentos prévios que possuem.

A avaliação, mesmo permeando todas as etapas do evento educativo, finaliza o processo indicando se o objetivo foi alcançado e se as estratégias e recursos adotados foram apropriados. Ou seja, a avaliação se compromete com o processo do ensino, com a aprendizagem do aluno e com a qualidade do ensino que foi desenvolvido.

Para Ausubel (2003) a avaliação é importante em todas as etapas, pois é o aspecto central para a promoção da aprendizagem em sala de aula, já que é a partir da mesma que se pode verificar os conceitos que o aprendiz já conhece antes da efetivação do ensino, acompanhar e aperfeiçoar a evolução da aprendizagem e verificar se os objetivos foram alcançados, assim como se a organização dos assuntos e as estratégias utilizadas foram as mais eficazes e apropriadas.

Deste modo, o fracasso ou o sucesso do ensino é devido a definição prévia dos objetivos educacionais, que por sua vez, como nos alerta Lemos (2005), deveria ser resultado de um trabalho de equipe, com especialistas de diferentes áreas que, em comum acordo, priorizassem um ensino baseado no desempenho e na competência do aluno para executar tarefas e não limitados à uma classificação formal, que pode ser interpretada de diferentes maneiras por diferentes pessoas. Somente após a determinação dos objetivos é que podemos planejar uma instrução adequada e determinar qual a melhor maneira para avaliar.

1.2 O ensino de Ciências no Segundo Segmento do Ensino Fundamental

Como nos alertou Krasilchik (2000), as maiores mudanças na sociedade, sejam elas políticas, econômica, social e cultural, se refletem nas escolas. De acordo com a autora, desde 1950 até os dias atuais aconteceram várias mudanças governamentais, marcadas por transformações políticas e econômicas, que influenciaram diretamente nos objetivos da educação tanto no âmbito nacional quanto internacional.

É evidente, por exemplo, como o ensino de ciências foi crescendo em importância na medida em que a ciência e a tecnologia foram evoluindo e se tornando essenciais para o desenvolvimento mundial. Alguns episódios marcantes, tais como, a Guerra Fria, a Guerra Tecnológica e a Globalização, modificaram o objetivo do ensino e sua concepção de ciência

que o orienta (KRASILCHIK, 2000). Assim, já foi objetivo da escola formar elites e à medida que transformações políticas aconteciam, houve mudanças na concepção do papel da escola, deixando de existir para um pequeno grupo, seletivo, para formar cientistas e passando a existir como direito para todos os cidadãos.

A inclusão do ensino de ciências nas escolas ocorreu no início do século XIX, época em que o sistema educacional era centrado, principalmente, no estudo das línguas clássicas e da matemática (CANAVARRO, 1999). Neste período as diferentes visões de ciência dividiam opiniões. Por um lado, havia os que defendiam uma ciência que ajudasse na resolução de problemas práticos diários, e, por outro lado, havia os que defendiam a ideia de que o ensino de ciências ajudaria no recrutamento dos futuros cientistas. Hoje em dia, ainda encontramos reflexos no ensino de ciências baseados na segunda visão, por isso o ensino de ciências é fundamentado em definições, deduções, equações e experimentos.

As disciplinas científicas no currículo escolar acompanharam as mudanças da sociedade e também sofreram diversas modificações. Hoje as escolas públicas estaduais do Rio de Janeiro, seguem o currículo mínimo, elaborado pela Secretaria de Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ), em 14 de Fevereiro de 2011, cuja finalidade é orientar a atenção para os itens que não podem faltar no processo de ensino-aprendizagem em cada disciplina, ano de escolaridade e bimestre. Este documento serve como referência a todas as escolas estaduais apresentando as competências e habilidades que devem estar nos planos de curso e nas aulas, objetivando uma base comum a todos. O currículo mínimo foi desenvolvido apenas para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio regular.

O currículo configura-se em instrumento de grande valia para o controle e direcionamento de ações na área educacional. Entretanto, sabemos que independente dos conteúdos desses documentos, a prática escolar, segue sendo, em geral, orientada pelos livros didáticos. Dessa maneira, sentimos falta de uma proposta curricular mais focada na ação do professor, a qual ofereça subsídios para ensinar sem depender do livro texto.

Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) recomendem que os professores utilizem, além do livro didático, materiais diversificados como fonte de informação, de forma a ampliar o tratamento dado aos conteúdos e fazer com que o aluno sinta-se inserido no mundo à sua volta, a realidade da maioria das escolas, mostra que o livro didático tem sido praticamente o único instrumento de apoio do professor e que se constitui numa importante fonte de estudo e pesquisa para os estudantes (FRISON, 2009).

Dentre as várias premissas que subsidiam a presente investigação, concordamos com o discurso da Lei de Diretrizes e Base (LDB), o qual defende ser papel da Educação Básica

criar condições para que os estudantes possam desenvolver suas capacidades intelectuais e, simultaneamente, construir saberes que propiciem a compreensão da realidade e a participação em relações sociais, políticas e culturais (BRASIL, 1996). Tais condições, podem ser encaradas como fundamentais para o exercício da cidadania e para a construção de uma sociedade democrática e não excludente. Nesta perspectiva, que coaduna com os argumentos centrais da Teoria da Aprendizagem Significativa, referencial que orienta o presente estudo, a escola deve ser um espaço de formação que, além da (in)formação, efetivamente contribua para que o aluno aprenda de forma significativa aquelas ideias que lhe permitirão compreender e intervir nos fenômenos sócias como um todo e, em decorrência, inseri-lo no cotidiano das questões sociais e culturais. Do aluno, a partir da sua formação, cidadão, almeja-se que sua compreensão de mundo lhe proporcione elementos para um posicionamento crítico e socialmente ativo, bem como a sua (auto) percepção como parte integrante, tanto como produto quanto como agente transformador de sua realidade.

A definição de Ciências é expressa como uma elaboração humana construída para a compreensão do mundo, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), e é organizada para possibilitar que todos os estudantes brasileiros tenham o direito de usufruir do conjunto de conhecimentos necessários para a cidadania (BRASIL, 1998). Em decorrência, o referido documento defende que os procedimentos científicos e educativos devem estimular uma postura reflexiva e investigativa sobre os fenômenos da natureza, sobre a sociedade que nela intervém, ao utilizar seus recursos e criar novas realidades social e tecnológica. Assim, a expectativa é que os alunos, da disciplina de Ciências Naturais, do Ensino Fundamental II⁹, sejam capazes de captar os significados aceitos no contexto da disciplina buscando a correlação entre os vários fenômenos biológicos e compreendendo a dinâmica dos seres vivos isoladamente e como parte do ambiente.

O ensino de Ciências, de forma geral, e do Reino *Fungi*, especificamente, deve ter como objetivo o desenvolvimento de habilidades intelectuais mais complexas do que a simples memorização de conceitos. Para além desta, é necessário permitir que o aluno aprenda sobre os aspectos mais gerais do tema, os quais poderão promover a organização conceitual na sua estrutura cognitiva, permitindo a aquisição de novos conhecimentos e o

⁹ A Educação Básica no Brasil, referente ao ensino regular, possui três segmentos: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Além desta modalidade, regular, também podem ser oferecidos nas modalidades de educação de jovens adultos (EJA), educação especial e educação profissional. O Ensino Fundamental tem duração de nove anos e é organizado em dois ciclos. O primeiro ciclo corresponde aos primeiros cinco anos, e é desenvolvido, normalmente, em classes com um único professor para todas as disciplinas. O segundo ciclo, foco deste trabalho, corresponde aos quatro anos finais, e é desenvolvido por uma equipe de professores especialistas em diferentes disciplinas (BRASIL, 2010).

estabelecimento de novas relações conceituais e reestruturar os conhecimentos anteriores. Visando à construção de uma visão mais holística dos fenômenos e considerando os conceitos/ideias centrais da disciplina, o professor deve identificar o que o aluno já sabe, analisar a relação entre os conceitos centrais e o conhecimento prévio do aluno, e, a partir daí, tomar decisões sobre o que ensinar e qual metodologia apropriada para ser desenvolvida para seus alunos (LEMOS, 2005; MOREIRA, 2011b).

Nesse sentido, ressaltamos a importância do ensino das Ciências Naturais, assumindo que não interessa no processo de escolarização qualquer tipo de aprendizagem. É preciso almejar e atuar comprometidamente com a facilitação e a ocorrência da aprendizagem significativa. Assim,

para que o ensino resulte em aprendizagem é necessário que professores, alunos e material educativo compartilhem significados. A aprendizagem significativa ocorrerá se os professores ajudarem os alunos a reconhecerem problemas e resolvê-los; e utilizando seus conhecimentos, oferecer novas situações, compreender um novo fenômeno, construir modelos mentais para estes fenômenos, ter objetivos e regular sua própria aprendizagem (MASINI E PEÑA, 2010, p. 65).

O ensino de um modo geral, e de Ciências e Biologia em particular, tem contribuído para a existência da aprendizagem mecânica porque a prática pedagógica vigente não considera os conhecimentos prévios dos alunos e não lhes apresenta um material potencialmente significativo. Há que se destacar que a organização lógica do conteúdo escolar é relativamente comum, no entanto se trata de uma lógica científica que nem sempre é a ideal para o ensino. Tais circunstâncias fazem com que os alunos tenham uma concepção inadequada de ensino, aprendizagem e conhecimento, como consequência de haver sido acostumados a aprender mecanicamente, definindo conceitos com frases prontas, sem saber explicar o significado das palavras citadas e as definições e, principalmente, não terem sido acostumados a pensar sobre as informações as quais têm acesso.

Para reverter tal quadro, o ensino de Ciências e Biologia não pode ignorar a realidade dos alunos e deve iniciar o ensino com os fenômenos que os rodeia, para que eles se sintam sempre motivados e capacitados a pensar e atuar com base nos conceitos aprendidos. Sabemos que nem todos os conceitos a serem assimilados estão presentes ou são facilmente percebidos na vida cotidiana dos alunos e, para facilitar sua aprendizagem, é necessário criar situações que favoreçam a relação dos novos conceitos com outros construídos previamente.

1.3 A Biologia do Reino *Fungi* na Educação Básica

Quando pensamos no papel do ensino de ciências, em geral, e da Biologia, em particular, na educação básica, assumimos que o seu principal papel é garantir que os alunos aprendam que o conhecimento evolui (TOULMIN, 1977) e que o ser humano, embora seja “apenas mais um” no conjunto dos seres vivos (biodiversidade), é o que atualmente possui maior poder de modificar (para o bem ou para o mal) o ambiente. Deste modo, embora seja bastante comum que a sociedade pense o ambiente e a vida em uma perspectiva antropocêntrica e que o ensino do Reino *Fungi* comumente adote a sua utilidade para as necessidades humanas como eixo norteador, achamos importante apresentá-lo com ênfase em seus aspectos biológicos.

Reino *Fungi*, um dos três maiores ramos evolutivos dos organismos multicelulares equivale ao status dos outros Reinos que, juntos, compreendem a classificação de toda a diversidade de vida, com exceção dos vírus. Diferentes dos demais Reinos, que ou integram seres pluricelulares heterotróficos (Reinos animal) e autotróficos (Reino vegetal) ou os seres unicelulares procariontes (Reino Monera) e eucariontes (Reino Protista), o Reino *Fungi* integra seres unicelulares (as leveduras) e pluricelulares (os fungos).

Os organismos pluricelulares, os animais, as plantas e os fungos, segundo Deacon (2005), formam grupos no topo do domínio Eucarya, e, esses grupos, ao que parece, separaram-se e, ao acaso, diversificaram-se, mais ou menos ao mesmo tempo. No caso específico do Reino *Fungi*, o mais antigo fóssil de fungo conhecido é datado na era Ordoviciano¹⁰, entre 460 e 455 milhões de anos atrás. O Reino *Fungi*, hoje em dia, 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. Mesmo com o baixo percentual de espécies descritas, organismos desse Reino ocupam o segundo lugar em diversidade de espécies perdendo, somente, para os insetos, seres que integram a Classe *Insecta* do Filo *Arthropoda*, que pertence ao Reino *Animalia*.

Antes de serem reconhecidos como um Reino próprio, os seus representantes pluricelulares, os fungos, já foram considerados plantas primitivas, ou degeneradas, por possuírem algumas estruturas semelhantes às das plantas, mas não apresentarem clorofila. A principal característica considerada era o seu caráter sésil na natureza, ou seja, associados a

¹⁰ O período Ordoviciano é, na escala de tempo geológico, o período da Era Paleozóica que ocorreu entre 510 a 433 milhões de anos. Este período, que sucede o período Cambriano e precede o Siluriano, é dividido em três épocas: Ordoviciano Inferior, Médio, e Superior, sendo esse o mais recente. O clima nesse período era, provavelmente, bem ameno, apresentando temperatura mediana e elevada umidade (DEACON, 2005).

um substrato. Além disso, as agregações de hifas com aspecto de raiz, denominadas rizomorfos, que são capazes de transportar nutriente a grande distância, também reforçavam a similaridade com os representantes do Reino Vegetal.

Contudo, em 1969, constatou-se que os fungos são organismos mais parecidos com os animais do que com as plantas, seja por usarem o glicogênio como fonte de energia, seja por possuírem a parede celular revestida por quitina, a mesma substância encontrada no exoesqueleto dos artrópodes (DEACON, 2005; ESPOSITO, 2010). Somado a isso, também como os animais, os fungos são seres vivos heterotróficos, ou seja, obtêm seu alimento secretando enzimas digestivas no substrato onde se desenvolvem. Essas enzimas catalisam a quebra das moléculas grandes em menores, para serem absorvidos pelos fungos (KANAVANAGH, 2005). Por possuírem esse modelo de nutrição e de absorção de substratos são considerados decompositores e recicladores de matéria orgânica, tornando possível a ciclagem de elementos químicos na natureza (PUTZKE, 1998).

Muito embora a maioria dos fungos e leveduras sejam seres aeróbicos, ou seja, precisam de oxigênio para sobreviver, as leveduras também são capazes de crescimento anaeróbico facultativo (DEACON, 2005; LACAZ, 1991; PUTZKE, 1998; TORTORA, 2003). Isto é, podem viver tanto na presença quanto na ausência do gás oxigênio, e essa condição permite que os fungos sobrevivam em vários ambientes.

O ciclo celular, de duplicação e divisão da célula, é o mecanismo essencial pelo qual todos os seres vivos se reproduzem. Uma célula se reproduz por uma sequência ordenada de eventos que duplicam seus componentes e depois se dividem em duas. Nos organismos unicelulares cada divisão celular produz um novo organismo completo, enquanto que nos organismos pluricelulares muitas rodadas de divisão celular são necessárias para a formação de um novo indivíduo (ALBERTS, 2002).

A reprodução dos fungos pode acontecer de forma assexuada ou sexuada, sempre pela formação de esporos. Os esporos são formados a partir de hifas aéreas (reprodutivas) de diferentes maneiras, conforme a espécie (DEACON, 2005; KANAVANAGH, 2005; LACAZ, 1991; PUTZKE, 1998; RAVEN, 2001; TORTORA, 2003).

Os esporos assexuais, denominados conídios, são produzidos por mitose, a partir das hifas de um único organismo, e, quando há germinação desses esporos, os descendentes são idênticos aos organismos parentais. Por sua vez, os esporos sexuais resultam da fusão dos núcleos, do cruzamento de uma mesma espécie de fungo. São produzidos em três etapas: (i) o

núcleo haplóide¹¹ de uma célula doadora entra no citoplasma da célula receptora; (ii) a fusão dos núcleos forma um núcleo zigoto diplóide; e (iii) pela meiose, o núcleo diplóide origina um núcleo haploide (TORTORA,2003).

O Reino *Fungi* tem a organização celular diferente de todos os demais seres vivos. São encontrados na forma unicelular, como as leveduras, e pluricelular como os fungos filamentosos (DEACON, 2005; LACAZ, 1991; PUTZKE, 1998; TORTORA, 2003).

As leveduras, organismos unicelulares, são caracteristicamente esféricas ou ovais. Já os fungos filamentosos são pluricelulares e apresentam filamentos longos de células conectadas, denominadas hifas. O conjunto de hifas fúngicas dá origem a uma rede denominada micélio. Quanto às hifas, elas podem ser de dois tipos, septadas ou cenocíticas. As hifas septadas apresentam parede transversal, denominada septos, os quais dividem as hifas em distintas unidades celulares uninucleadas. Os septos, no entanto, são incompletos, apresentando um orifício central que se comunica diretamente com os citoplasmas de células vizinhas. Por sua vez, as hifas cenocíticas são caracterizadas por possuírem sua estrutura como tubos contínuos, sem divisões transversais (septos), preenchida por uma massa citoplasmática com centenas de núcleos. As paredes das hifas são constituídas basicamente pelo polissacarídeo quitina (KANAVANAGH, 2005; TORTORA, 2003).

As hifas crescem de forma apical, ou seja, por alongamento de suas extremidades. Cada parte da hifa é capaz de crescer, e quando um fragmento é quebrado esse pode se alongar para formar uma nova hifa.

A porção da hifa que obtém nutrientes é denominada hifa vegetativa e a porção que é envolvida com a reprodução é denominada hifa aérea, por se projetar acima da superfície na qual o fungo está se desenvolvendo. Entretanto, alguns fungos exibem dimorfismo, apresentam duas formas de crescimento: filamentosos, produzindo hifas aéreas e vegetativas, e a levedura se reproduzindo por brotamento, em resposta às condições ambientais (TORTORA, 2003).

Como antecipado, os fungos podem ser encontrados em variados ambientes. Além disso, interagem com espécies de diversos Reinos, às vezes estabelecendo relações simbióticas¹² do tipo mutualismo, às vezes relações simbióticas do tipo parasitismo (DEACON, 2005) As associações simbióticas mutualistas caracterizam-se pelo benefício mútuo para as espécies associadas. Por exemplo, quando os fungos se associam às raízes de plantas vasculares, pertencente ao Reino Vegetal, formam as micorrizas. Essa associação

¹¹ Células haploides possuem um único conjunto de cromossomos, são monoplóides. Células diplóides contêm um conjunto duplo de cromossomos (CARVALHO & PIMENTEL, 2001).

¹² Simbiose é a interação entre organismos ou populações que coexistem (TORTORA, 2003).

beneficia as plantas hospedeiras pelo aumento na absorção da água e dos elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas, especialmente o fósforo, e, também, fornecem proteção contra o ataque por fungos patogênicos e nematoides, pequenos vermes do solo (TOTORA, 2003). Em troca desses benefícios, o fungo recebe da planta hospedeira carboidratos e vitaminas essenciais para o seu crescimento. Outra importante relação simbiótica mutualista é estabelecida com os líquens, associações entre cianobactérias ou algas azuis com os fungos (TORTORA, 2003). Os fungos se beneficiam com essa associação porque, a membrana plasmática das algas se torna mais permeável e com isso mais de 60% do produto da fotossíntese são liberados para o fungo associado ou são encontrados como produto final do metabolismo dos fungos. Em contrapartida, as algas recebem dos fungos proteção contra dessecação e a facilidade para fixação (DEACON, 2005; KANAVANAGH, 2005; TORTORA, 2003). Também existem relações simbióticas mutualistas entre os fungos e as formigas. Nela, os fungos, capazes de produzir celulase e outras enzimas necessárias para digerir estruturas vegetais, são cultivados pelas formigas cortadeiras em seus ninhos. As formigas, por sua vez, beneficiam os fungos fornecendo pedaços de folhas e um ambiente favorável para o seu crescimento. Embora os fungos tenham suas hifas “podadas” pelas formigas, o que os impede de crescer independentemente, as formigas proporcionam um ambiente adequado para o seu crescimento, removendo contaminantes desse ambiente e secretando substâncias antibióticas para evitar a proliferação de bactérias. Além disso, “adubam” o ambiente com suas fezes e transportam o fungo para novos ambientes com matéria orgânica fresca.

Os fungos também podem se associar a outros organismos causando danos à espécie associada. Nesse caso, eles desempenham uma relação de parasitismo, pois decompõem a matéria orgânica viva, causando prejuízo ao hospedeiro. As doenças fúngicas são denominadas micoses e são classificadas em cinco grupos de acordo com o grau de envolvimento do tecido do hospedeiro: superficial, cutânea, subcutânea, sistêmica e oportunista (DEACON, 2005).

Não há dúvida de que conhecer a Biologia dos fungos pode ser de grande serventia para o homem, seja na preservação e conservação do ambiente, seja nos aspectos diretamente relacionados ao bem estar humano. Os líquens, por exemplo, são importantes bioindicadores da qualidade ambiental por serem capazes de viver em ambientes inóspitos¹³ para a maioria dos seres vivos (TORTORA, 2003). O Reino *Fungi* possui importante papel na biotecnologia. Muitas espécies de fungos têm sido testadas e utilizadas para a produção de substâncias de

¹³ Ambientes inóspitos são locais em que não há condições para ser habitado ou que sejam de difícil acesso.

interesse industrial ou médico. Também são bastante utilizados como agente de controle biológico comercial, oferecendo alternativas aos pesticidas químicos para combater pragas de insetos, nematódeos e fungos fitopatogênicos de plantas (DEACON, 2005).

No presente trabalho, buscamos investigar como o Reino *Fungi* vem sendo abordado na área de ensino, seja no cotidiano educativo, seja nas pesquisas científicas sobre tal contexto.

No entanto, no que concerne ao objetivo do presente estudo, centrado no Ensino Fundamental, cujo foco é a aprendizagem dos fenômenos biológicos em uma perspectiva mais geral, nossa abordagem no ensino sobre o Reino *Fungi* foi realizada buscando apresentar os aspectos que nos pareciam centrais para a interpretação dos fenômenos biológicos e para isso apresentamos 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 segundo momento chegar aos fungos e às leveduras, conforme está apresentado no capítulo II, no subitem 2.1 da dissertação.

CAPÍTULO II

**O ENSINO DO REINO *FUNGI*:
DIAGNÓSTICO A PARTIR DE
INVESTIGAÇÕES SOBRE O ENSINO DE
CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

2. O Ensino do Reino *Fungi*: diagnóstico a partir de investigações sobre o Ensino de Ciências e Biologia

2.1. O Reino *Fungi* nas pesquisas sobre o Ensino: revisão bibliográfica

O foco central da presente investigação é a aprendizagem sobre o Reino *Fungi*. Assim, o ponto de partida consistiu em elaborar um material de ensino potencialmente significativo (AUSUBEL, 2003). No entanto, para planejar um ensino com real possibilidade de favorecer a Aprendizagem Significativa do nosso aluno é necessário tanto decidir o que importa ser aprendido, como conhecer as experiências já realizadas e seus respectivos resultados. A reflexão inicial sobre o que são fungos, considerando os estudos mais recentes no campo da Biologia, foi brevemente apresentada no capítulo anterior. Mais adiante, discutiremos as ideias centrais do tema, considerando os objetivos geral e específico do ensino de Ciências no sétimo ano do Ensino Fundamental, visando esclarecer os aspectos que influenciaram na decisão sobre o que foi ensinado, bem como as respectivas estratégias e recursos adotados.

Inicialmente julgamos importante conhecer os resultados de outras experiências relacionadas ao ensino do Reino *Fungi*. A primeira dificuldade é acessar as experiências bem sucedidas, bem como as dificuldades dos professores, basicamente porque este conhecimento acaba restrito ao professor, as vezes à escola. Cientes de que o acesso a esse conhecimento seria difícil, optamos por buscar relatos de experiências sobre o ensino e aprendizagem do tema “fungos” nas revistas científicas da área de Ensino, cujo foco é a apresentação de resultados de pesquisa que, direta ou indiretamente, investigam o evento educativo (NOVAK, 1981).

Buscamos, então, identificar e analisar os artigos que se ocupam especificamente do ensino e aprendizagem do Reino *Fungi*, e, a partir deles, identificar conceitos e ideias priorizados. Nossa busca foi desenvolvida em sete etapas distintas, a seguir detalhadas.

Inicialmente, realizamos um levantamento de periódicos de reconhecida qualidade da área de Ensino, a área 46¹⁴ na CAPES¹⁵ (CAPES, 2010), anteriormente denominada como área de Ensino de Ciências e Matemática. Nesta primeira etapa, o critério para escolha das

¹⁴ A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (Capes/MEC) introduziu modificações na tabela das áreas do conhecimento, no ano de 2011, nas áreas de pós-graduação. Mantida a área 46, seu nome foi alterado de Ensino de Ciência e Matemática para (Área de) Ensino. A alteração do nome, para um termo mais geral, visava à possibilidade de se contemplar os diferentes campos disciplinares que, mais recentemente, começam a se ocupar do Ensino.

¹⁵ A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação stricto sensu em todos os estados da federação brasileira.

revistas foi a classificação no Qualis¹⁶ da referida área, a disponibilidade de acesso online à versão integral dos textos e o foco no ensino de Ciências e Biologia. Assim, dentre as trinta e uma revistas que integravam os estratos A1 e A2 do Qualis, foram selecionadas cinco¹⁷, duas do estrato A1 (Revista Ciência & Educação – CE e Revista Enseñanza de las Ciencias - RE) e três do estrato A2 (Investigações em Ensino de Ciências – IENCI, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC e Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - REEC).

Por sua história, importância e também porque tínhamos acesso aos seus números mais recentes, a Revista Enseñanza de las Ciencias (RE) foi a única dentre o conjunto analisado que não atendeu ao critério da disponibilidade *online*. Deste modo, embora a sua primeira edição tenha sido no ano de 1983, nossa análise se limitou ao período entre 2005 a 2011.

A segunda etapa envolveu a caracterização de cada periódico, conforme seus respectivos focos e, partindo dos artigos publicados foram coletadas informações, tais como o ano de publicação, número de autores, instituição na qual os trabalhos foram desenvolvidos, os assuntos abordados. A partir daí, como terceira etapa, de acordo com assuntos tratados nos títulos e resumos dos artigos, categorizamos os mesmos quanto às temáticas disciplinares em biologia, física, matemática, química, ciências/pedagogia, ciências sociais e saúde, ciência e arte, geografia/geologia. Feita esta categorização, na quarta etapa, verificamos quais temas da biologia foram contemplados e sua frequência no conjunto dos periódicos analisados.

Na quinta etapa, buscamos conceitos relacionados ao Reino *Fungi*, dentro da categoria da biologia, utilizando os seguintes descritores: *Microrganismo, fungo, levedura, micélio, hifas, conídio, esporo, líquens, micorrizas, decompositor, decomposição, fermento biológico, fermentação, ciclagem, reciclagem, ciclo de nutrientes, cogumelo, orelha de pau, cerveja, penicilina, antibiótico, cadeia alimentar, bolor, mofo e micose*.

Na sexta etapa, procuramos nos artigos, agrupados em uma mesma categoria, textos cujos títulos e resumos mencionassem – explicitamente – o tema “fungos”. Identificados os artigos que continham o conceito fungos, a sétima e última etapa do nosso levantamento consistiu na análise dos artigos completos para verificar como estavam sendo contemplados

¹⁶ Qualis é o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. A estratificação da qualidade dessa produção é realizada de forma indireta. Dessa forma, o Qualis afere a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise da qualidade dos veículos de divulgação, ou seja, periódicos científicos.

¹⁷ As revistas eletrônicas disponíveis *online* se encontram nos seguintes endereços eletrônicos: Revista Ciência e Educação (<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/>); Revista Investigações em Ensino de Ciências (<http://www.if.ufrgs.br/ienci/>); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (<http://revistas.if.usp.br/rbpec>); Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (<http://reec.uvigo.es/>).

no texto (e prática de ensino), priorizando os significados valorizados, as estratégias e recursos de ensino adotados. Além disso, utilizando os elementos do V de Gowin¹⁸ como roteiro de análise, buscamos conhecer os referenciais e as metodologias assumidas nas investigações relatadas.

De acordo com a análise realizada, as revistas existem, respectivamente, há vinte e nove (RE), dezessete (CE), dezesseis (IENCI), treze (RBPEC) e dez (REEC) anos. Todas publicam anualmente um volume, com três números cada, e são classificadas como revistas internacionais. Apresentam, com exceção da revista RE, uma predominância de textos em português e autores brasileiros. Sem considerar a revista RE, espanhola, cujos autores são predominantemente espanhóis (75%), dos 1278 artigos publicados no conjunto das demais revistas, a proporção de textos estrangeiros é de 24,57% (n= 314), a maioria deles de língua espanhola. Destes 314 textos, o país que mais contribuiu com trabalhos foi a Espanha (39,17%), seguido por Argentina (30,89%), Portugal (15,92%) e Colômbia (3,82%). No caso da revista espanhola (RE), o período analisado somou 236 artigos, dos quais 29,66% se destacaram como textos estrangeiros, sendo 7,20% da Argentina, seguidos do Brasil (5,93%), México (4,66%) e Venezuela (2,54%). No conjunto das cinco revistas científicas analisadas, conforme demonstra a Tabela 2.1, Ciência e Educação é a que aparece com maior número de artigos publicados. Entretanto, a Revista Enseñanza de las Ciencias (RE), mais antiga, não teve todos os seus artigos contabilizados, pelas razões já mencionadas.

Todas as revistas, conforme suas respectivas apresentações, têm como missão promover, divulgar e socializar pesquisas focadas no ensino e na aprendizagem de ciências, sem priorizar ou limitar qualquer campo disciplinar que tradicionalmente integra “ciências”. A periodicidade delas é quadrimestral, com publicação nos meses de Abril, Agosto e Dezembro, sendo o número médio de artigos por volume, respectivamente, trinta e quatro (RE), trinta (REEC), vinte oito (CE), dezenove (RBPEC) e quinze (IENCI). Todas aceitam que os artigos sejam escritos em inglês, espanhol e português, com exceção da revista RE que é exclusivamente publicada na língua espanhola.

Os campos disciplinares representados pelas temáticas abordadas nos textos, identificados a partir da leitura dos seus títulos estão principalmente concentrados no grupo ciência/pedagogia, no qual encontram-se os trabalhos vinculados aos assuntos gerais das

¹⁸ Diagrama V é um instrumento heurístico proposto, originalmente, por Gowin, em 1981, para a análise do processo de produção do conhecimento ou para destrinchar conhecimentos documentados em artigos de pesquisa, livros, entre outros. O ‘V’ de Gowin, uma estratégia facilitadora para a aprendizagem significativa, é constituído por cinco questões norteadoras que auxiliam na produção do conhecimento como resultante da interação entre dois domínios: um teórico conceitual e outro metodológico. (MOREIRA, 2007).

ciências naturais com preocupações pedagógicas, física, biologia, química, matemática, e ciências sociais e saúde (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Distribuição dos temas contemplados no total dos artigos publicados conforme os campos disciplinares aos quais estão mais diretamente relacionados.

Revista/ Categoria	Ciência & Educação	IENCI	RBPEC	REEC	RE	Total
Biologia	051 - 15,09%	027 - 12,23%	030 - 16,22%	055 - 18,46%	023 - 09,75%	186 - 14,55%
Biologia/Química	001 - 0,3%	001 - 0,45%	-	-	001 - 0,42%	003 - 0,23%
Biologia/Física	-	003 - 1,36%	-	001 - 0,34%	-	004 - 0,31%
Biologia/Geologia	-	-	-	003 - 1%	-	003 - 0,23%
Biologia/Ciências/ pedagógicas	-	002 - 0,9%	-	-	-	002 - 0,16%
Física	054 - 15,98%	068 - 30,77%	052 - 28,11%	076 - 25,50%	038 - 16,10%	288 - 22,54%
Física/Matemática	001 - 0,3%	001 - 0,45%	-	-	001 - 0,42%	003 - 0,23%
Física/Química	-	002 - 0,9%	001 - 0,54%	008 - 2,68%	008 - 3,39%	019 - 1,49%
Física/Ciências/ pedagogia	-	004 - 1,81%	-	-	-	004 - 0,31%
Matemática	032 - 9,47%	005 - 2,26%	004 - 2,16%	001 - 0,34%	057 - 24,15%	099 - 7,75%
Química	027 - 7,99%	015 - 6,79%	015 - 8,11%	046 - 15,44%	022 - 9,32%	125 - 9,78%
Geografia/Geologia	003 - 0,89%	-	001 - 0,54%	002 - 0,67%	001 - 0,42%	007 - 0,55%
Ciências/pedagogia	130 - 38,46%	093 - 42,08%	080 - 43,24%	073 - 24,5%	076 - 32,20%	452 - 35,37%
Ciências Sociais e Saúde	038 - 11,24%	-	-	033 - 11,07%	009 - 3,81%	080 - 6,26%
Ciência e Arte	001 - 0,3%	-	-	-	-	001 - 0,08%
Não disponíveis na web	-	-	002 - 1,08%	-	-	002 - 0,16%
Total	338 - 100%	221 - 100%	185 - 100%	298 - 100%	236 - 100%	1278 - 100%

Apesar de termos encontrados quarenta e cinco temas da biologia - que vão desde conteúdos específicos como bioquímica, biologia celular, botânica, a conteúdos preocupados com a didática e formação do professor - presentes nas cinco revistas com proporções aproximadas, representando 14,55% do total dos artigos publicados (186 de 1278), não encontramos nenhum trabalho que aborde, especificamente, o Reino *Fungi*. Tal ausência é curiosa, para não dizer preocupante, quando consideramos que 25,27% desse total (47 dos

186 artigos) correspondem a artigos ocupados com educação ambiental/ecologia, temática muito relacionada aos fungos devido à fundamental participação dos mesmos no equilíbrio ambiental.

Entretanto, ainda que com baixíssima frequência, também foram encontrados, conceitos/ideias relacionados ao tema Reino *Fungi*, em 31,18% dos artigos (58 dos 186 artigos), tais como cadeia/teia alimentar, ciclos ecológicos, decomposição, decompositor (es), equilíbrio ecológico, fungos, líquens, microrganismo e reciclagem/reciclar/reciclado. Optamos, então, por analisar o conjunto de artigos que possuíam especificamente o conceito fungos (15 dos 58 artigos) para verificar quais aspectos estavam sendo especificamente contemplados. Os quinze artigos estavam distribuídos nas cinco revistas, da seguinte maneira: REEC (6 artigos), CE (4 artigos), IENCI (03 artigos), e RE (2 artigos).

Conforme antecipado, nenhum dos artigos se ocupava, especificamente, com o ensino ou aprendizagem, do tema “fungos”. A abordagem do tema/conceito se dá, basicamente, através de exemplos, tais como: organismos decompositores, organismos inferiores; associações simbióticas; tema complicado para ser ensinado às crianças; assunto não priorizado na disciplina biologia; alternativa de resposta do questionário de uma entrevista estruturada para alunos de graduação; respostas erradas dos alunos referentes a outros organismos vivos; citação de um texto de apoio utilizado em aula; possibilidade de utilizar esse organismo para práticas experimentais feitas em sala de aula; conteúdo de um artigo apresentado em congresso; assuntos vinculados à microbiologia. O foco central desses artigos era discutir estratégias de ensino ou temas vinculados à biologia. Por isso, agrupamos os artigos em duas categorias: estratégia de ensino e conteúdo, conforme descrito em sequência.

Na categoria “estratégia de ensino” encontramos quatro trabalhos. Um dos trabalhos de Peticarrari *et al* (2010) apresenta o uso de textos de divulgação científica para o ensino da ecologia. Os autores relatam o desenvolvimento da prática pedagógica baseada em estudo de texto como técnica de ensino, o qual consiste na leitura, estudo e discussão do texto chamado “Lago e floresta: tão diferentes, mas muito semelhantes”. Os fungos aparecem citados no grupo dos decompositores. No artigo de Nicollier e Velasco (2009), o qual aborda sobre a utilização de atividade interativa e jogo de gravuras, com o objetivo de identificar o que as crianças de primeira a quarta séries do Ensino Fundamental entendem como ecossistema. Os autores concluem que as crianças não possuem uma visão clara do que são seres vivos, principalmente o que são os fungos, uma vez que a mesma se concentra fundamentada em conhecimentos que não podem ser experimentados concretamente, exigindo grande grau de abstração; O trabalho de Mamprin (2008), por sua vez, apresenta os fungos como exemplo de

organismos que podem ser utilizados para práticas experimentais em sala de aula; Por fim, no trabalho de García (2007), os fungos estavam inseridos como exemplos de laboratórios virtuais no ensino da Biologia.

Foram dez artigos enquadrados na categoria “conteúdo”. No trabalho de Melo & Carmo (2009), algumas reflexões são propostas sobre estudos e pesquisas relacionadas ao ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio. O autor defende que, na década de 1950, temas mais específicos da Biologia não eram aprofundados, de forma que fossem priorizados conteúdos mais generalizados, contribuindo mais para o convívio social do que científico, e cita, como exemplo, o ciclo vital dos fungos; O trabalho de Borges e Lima (2007), discutiu tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil, e os fungos aparecem como conteúdos desenvolvidos em trabalhos apresentados no I ENEBIO, classificados pelo autor na categoria “outros” por só apresentar um trabalho com essa temática. O artigo publicado por Docio *et al* (2009) teve como objetivo a caracterização do perfil das representações sociais sobre o tema porífero na população da Baía de Camamu. Os autores identificaram inconsistências referentes aos nomes dados à origem dos poríferos. Os fungos aparecem, de forma equivocada, na fala de um dos entrevistados ao definir o que são poríferos; Os fungos aparecem como exemplo de organismos de “formas mais humildes de existência”, que podem estar envolvidos em processos comunicativos que percorrem todo o universo vivo, no trabalho de Cadeira e Silveira (1998), cujo objetivo era repensar a evolução à luz da semiótica. Leal (2001), cita os fungos como exemplos de decompositores na pirâmide trófica, no quadro representativo sobre transposição didática da cadeia alimentar no PCN. O trabalho de Seniciato *et al* (2009) cita os fungos no texto de apoio utilizado pelos pesquisadores para entender a visão dos professores sobre a dinâmica da floresta com uma visão poética. Esse trabalho teve como objetivo analisar, na perspectiva dos professores de ecologia, a formação de valores estéticos em relação às florestas tropicais pluviais. No texto de Coutinho *et al* (2007), os fungos aparecem como alternativa de resposta no questionário de uma entrevista estruturada para alunos de graduação, com o intuito de conhecer o que eles entendem como vida. Ferraz e Terrazzan (2001) apresentam os fungos e líquens (associações de algas e fungos) em exemplos de analogias didáticas, mas tais conceitos não são o foco das pesquisas. Mengascini (2005) cita os fungos como organismos que contêm substâncias de reserva como, por exemplo, o glicogênio. Já no trabalho de Caballero (2008), cujo objetivo era analisar se as ideias prévias dos alunos sobre genética são bases suficientes para entender as terminologias utilizadas na disciplina, os fungos aparecem na alternativa de respostas sobre o que é considerado ser vivo. A autora detectou que uma minoria não considera os fungos como

sendo seres vivos. E, por fim, as autoras Pereira & Moreira (2010) abordam as concepções dos alunos sobre a relação água e saúde e relatam como essas concepções foram utilizadas para a elaboração das atividades desenvolvidas em aula. Os fungos foram abordados pelas autoras relacionando os microrganismos com a promoção da saúde, e produção de antibióticos, naturais pelos fungos e sintéticos pelo homem.

Resumindo, na análise realizada nos periódicos de referência para a área de ensino em ciências, foi notória a ausência de publicações sobre o Reino *Fungi* e para que haja a compreensão desse organismo, esses vários significados encontrados nos artigos apresentados, devem ser abordados integradamente e não de forma pontual.

Em decorrência do que encontramos, o planejamento do ensino acabou limitado às nossas próprias impressões, construídas a partir de nossas experiências como aluna e professora e do referencial teórico assumido, tanto sobre aprendizagem, como sobre os “fungos”, nosso tema de interesse. Também foi possível contar com as impressões dos professores da escola na qual o estudo foi realizado, obtidas por meio de entrevista, como será explicado no capítulo da metodologia e descrito na caracterização do contexto.

Os trabalhos nos quais identificamos o conceito “fungos” não discutem diretamente a importância desse reino nem o que é ensinado ou pesquisado. Porém, há uma reflexão indireta sobre esta temática, indicando que, embora pouco contemplados no processo educativo, os fungos fazem parte do conteúdo curricular e também do conhecimento desses sujeitos. Afinal, são apresentados como exemplos, ainda que na maioria das vezes.

A análise feita até aqui, ao que parece, corrobora nossa ideia de que o tema, abordado de forma superficial e eventual, acaba induzindo uma aprendizagem pautada no senso comum. Faz-se necessário, portanto, o rompimento com tal abordagem, condição para que o Reino seja reconhecido nas suas características específicas como ser vivo e, sobretudo, na sua função biológica na interação com os demais seres vivos e ambiente.

Reitera-se, assim, a relevância e a necessidade de pesquisa sobre a aprendizagem e o ensino do tema Reino *Fungi*. Acreditamos que esse tema é de suma importância para a compreensão de vários fenômenos biológicos, sobretudo o equilíbrio ambiental, assunto tão importante para o uso racional do ambiente e real compreensão do lugar do homem na dinâmica da vida.

Acreditamos que a associação desta temática com a teoria da aprendizagem significativa nos dará suporte para superar hábitos de estudos que promovem a aprendizagem de ideias fragmentadas, soltas e memorizadas sobre o que é o Reino *Fungi*, ao permitir o entendimento desse Reino de forma integral, bem como trabalhar argumentos que permitam

às pessoas se perceberem como um elemento a mais no conjunto das interações que os seres vivos estabelecem entre si e com o ambiente.

2.2 O Ensino do Reino *Fungi* na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

Conforme antecipamos, acreditamos que o ensino sobre o Reino *Fungi* no Ensino Fundamental II deve se caracterizar pela apresentação do tema de maneira integrada e ordenada, com uma linguagem adequada e focada nas características gerais do grupo e na relação dessas com os conceitos estruturantes da Biologia. Desta maneira, apresentaremos como foi abordado o tema Reino *Fungi*, nos Minicursos, seguindo uma sequência lógica na perspectiva ausubeliana.

Ao assumirmos, por exemplo, que os organismos vivos podem ser entendidos como sistemas autopoieticos (MATURANA E VARELA, 1980 in: GAGLIARDI, 1986, p.31), aprender Biologia corresponderá a aprender sobre as estratégias que os organismos possuem para sobreviver, bem como traçar um panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos. Um ser vivo é um sistema circular, no qual o funcionamento determina as condições que permitem a continuação do funcionamento, até o momento em que estas condições não funcionam e o organismo morre. Assim, observando nosso próprio organismo, verificaremos um sistema que se constrói a si mesmo porque há uma série de reações químicas que nos reconstrói. Por outro lado, para aprender sobre o Reino *Fungi*, precisamos compreender que os seres vivos apresentam uma enorme diversidade, variando em tamanho, distribuição e estrutura. Tal diversidade permite a distribuição dos organismos no ambiente através de suas peculiaridades estruturais, as quais definem a que reino pertencem.

O Reino *Fungi*, assim como os Reinos *Monera*, *Protista*, *Animalia* e *Plantae* são representados por organismos formados por células (unidades estruturais e funcionais dos organismos vivos). Existem organismos que são formados por apenas uma célula, os unicelulares, e outros que são formados por diversas células, os organismos pluricelulares. Os reinos são também classificados quanto à presença ou a ausência do envoltório nuclear, a carioteca, que separa o DNA do citoplasma da célula.

Os organismos, para se manterem vivos, precisam de energia, que é obtida a partir dos alimentos, fotossíntese ou quimiossíntese. Essa energia permite que o organismo obtenha a matéria-prima necessária para o seu crescimento.

Os seres vivos sobrevivem em um ambiente que propicia a eles condições para que se desenvolvam de maneira a cumprir o seu ciclo vital. Cada ser vivo possui um aparato essencial para sua reprodução.

Quando falamos sobre o Reino *Fungi* estamos nos referindo a organismos eucarióticos, ou seja, aqueles que possuem núcleo individualizado e vários tipos de organelas membranosas. Podem ser unicelulares, como é o caso das leveduras, ou pluricelulares, como os fungos filamentosos. A parede celular desses organismos é rica em quitina, o que os difere das plantas, que são ricas em celulose.

Os representantes pluricelulares do Reino *Fungi* são seres sésseis, e, talvez por isso, também tenham sido classificados como plantas primitivas. Porém, eles são seres aclorofilados, ou seja, não possuem o pigmento fotossintetizante presente nas plantas. Esse pigmento fotossintetizante permite que as plantas produzam seu próprio alimento. Os fungos necessitam de fontes nutricionais externas para que possa obter a energia necessária para sua sobrevivência, o que os caracteriza como heterotróficos.

A forma como os seres vivos vivem tem a ver com a sua estratégia de sobrevivência. Os fungos não possuem sistema digestório, o que lhes obriga a realizar digestão externa, fato que os caracteriza como decompositores de matéria orgânica morta. Neste processo, os fungos precisam de compostos orgânicos pré-formados como fontes de energia para a síntese celular. A parede celular dos fungos impede que os alimentos sejam absorvidos de forma simples. Por isso, a absorção dos alimentos é realizada por enzimas secretoras nas pontas das hifas que degradam os polímeros mais complexos e os transformam em nutrientes simples e solúveis. Esses nutrientes simples também são aproveitados pelas plantas na geração de mais energia e matéria orgânica, dando continuidade à ciclagem de nutrientes e energia na cadeia alimentar. Contudo, alguns fungos se associam a outros seres vivos, também com o intuito de obter energia. As associações, benéficas para ambos os indivíduos são denominadas simbioses. Temos como exemplo as micorrizas (associações de raízes de plantas terrestres com os fungos) e os líquens (associações de algas ou cianobactérias com os fungos). Existem as associações em que o outro organismo é prejudicado. Essa associação, denominada parasitismo, causa doença ao ser que foi parasitado.

Os fungos crescem como filamentos denominados hifas, que se estendem apenas em suas pontas extremas. O conjunto das hifas fúngicas dá origem a uma rede denominada micélio. Entretanto, alguns fungos crescem como leveduras unicelulares, e alguns podem alterar entre uma fase de levedura e hifas, em resposta às condições ambientais. A reprodução

fúngica pode ser de forma assexuada, gerando indivíduos idênticos, ou de forma sexuada, o que implica na mistura do material genético.

Lemos (2008) em sua tese de doutorado, reflete sobre o que ensinar e aprender a respeito da Biologia. No presente trabalho entendemos que para abordar o Reino *Fungi* será necessário compreender que a sua natureza é dinâmica, sistêmica e complexa, e demanda uma relação dialética entre as partes e o todo. Representamos as relações dos seres vivos com o meio ambiente em que vivem no mapa de conceitos, feito pela pesquisadora em questão, na Figura 2.2.1.

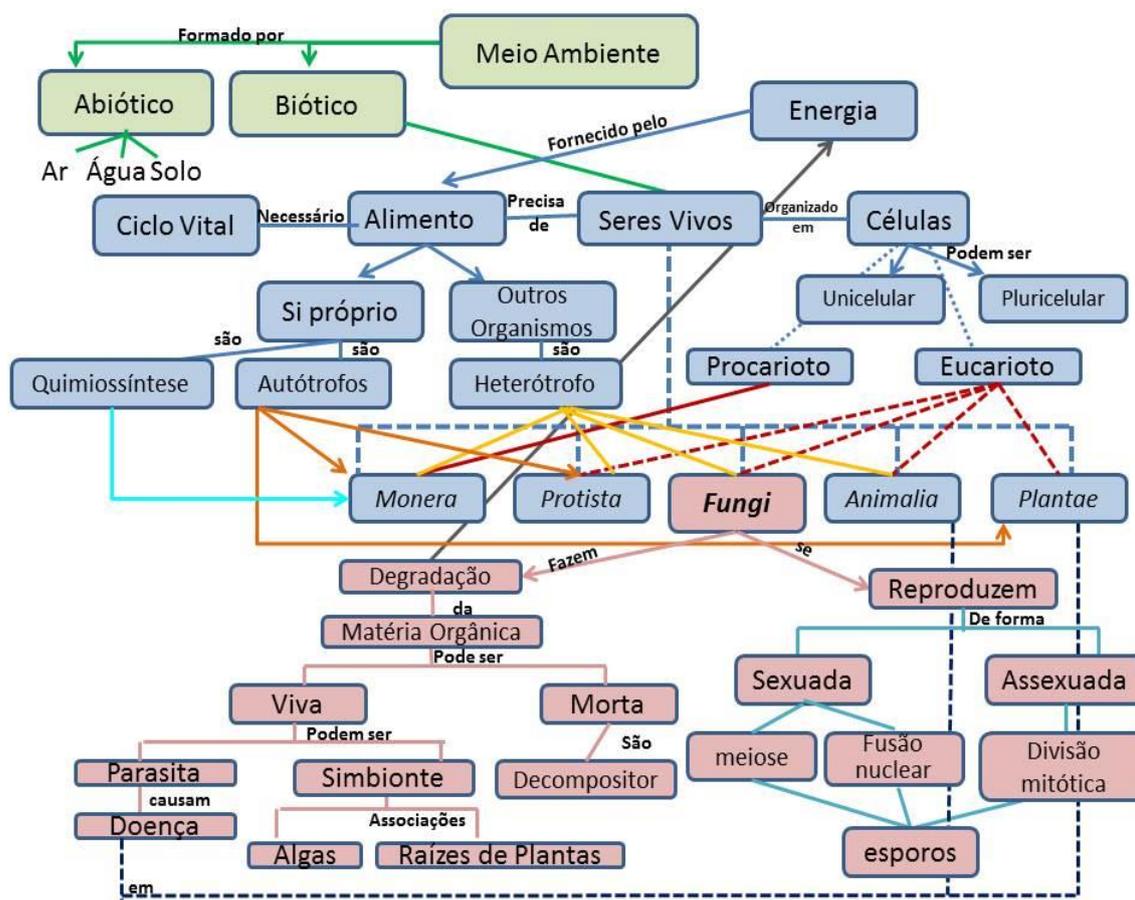


Figura 2.2.1 – Mapa de Conceitos sobre a relação dos seres vivos com o meio ambiente elaborado pela própria pesquisadora.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DA PESQUISA E CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

3. Metodologia da pesquisa e contexto da investigação

3.1 Caracterização do tipo de Pesquisa e Delineamento Metodológico

A presente investigação, cujo propósito é promover a aprendizagem significativa do Reino *Fungi* por estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental, por meio de um ensino planejado, desenvolvido e avaliado à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 1999, 2011; MOREIRA E MASINI, 2008; MASINI E PEÑA, 2010), caracteriza-se como um estudo de abordagens qualitativa, descritiva, interpretativa e do tipo pesquisa-intervenção.

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa porque, de acordo com o nosso propósito, a resposta à nossa questão-foco exige atenção a vários aspectos, nenhum deles passível de controle rigoroso e mesmo comparação com o grupo controle. Trabalhamos com pessoas, visando à compreensão de como aprendem, fenômeno essencialmente particular, idiossincrático, cujas evidências, sem possibilidade de acesso direto, só podem ser inferidas. Segundo Lüdke e André (1986) a pesquisa qualitativa se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, razão pela qual envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada e enfatizando mais o processo do que o produto. Para estas autoras, a pesquisa qualitativa, quando realizada no contexto do ensino, possui cinco características básicas: (a) seu ambiente natural é a sua fonte de dados e o pesquisador o seu principal instrumento; (b) os dados coletados são predominantemente descritivos; (c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; (d) o “significado” que as pessoas dão às coisas e às suas vida é o foco de atenção especial pelo pesquisador; e (e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Também é um estudo descritivo e interpretativo por que as ações realizadas correspondem a decisões decorrentes da contínua avaliação que a pesquisadora realizava do contexto geral como bairro e escola, considerando sua estrutura física e sujeitos envolvidos no seu cotidiano, bem como do grupo de alunos que integravam as turmas do 7º ano e aqueles que efetivamente participaram do estudo. Ou seja, o Plano de Ensino e as atividades subsequentes tomaram as características construídas a partir das percepções que a pesquisadora, à luz dos referenciais considerados para o desenvolvimento do estudo, realizava sobre a realidade na qual interviu.

A pesquisa-intervenção é assim denominada, pois visa à alteração da realidade investigada. No presente estudo, o ensino desenvolvido esteve o tempo inteiro comprometido

com a facilitação da aprendizagem significativa dos alunos, cujas ideias prévias sobre os fenômenos biológicos em geral e os relacionados com os “fungos” estavam aquém do que consideramos apropriados para a idade e nível de escolaridade. A pesquisa-intervenção, de acordo com Damiani (2012), são (1) pesquisas aplicadas, que (2) partindo de uma intervenção voltada para uma mudança ou inovação constituem-se em práticas a serem analisadas, (3) com dados criados no processo da intervenção, (4) envolvendo uma avaliação rigorosa e sistemática dos efeitos de tais práticas, isto é uma avaliação apoiada em métodos científicos, a qual antes da mera descrição, busca explicar a relação entre a intervenção realizada e seus respectivos efeitos no contexto original.

De acordo com o nosso propósito e com o contexto no qual realizamos o estudo, a atividade de ensino realizada aconteceu na forma de Minicurso, oferecido como atividade extracurricular, ou seja, em horário diferente daquele que os alunos estudavam. A pesquisa caracterizou-se pelo desenvolvimento de dois Minicursos, os Estudos 1 e 2, que, embora tenham sido ministrados pela pesquisadora, autora desta dissertação, contaram com a contribuição dos professores de ciências da escola no momento do planejamento. Tal colaboração se deu, basicamente, por meio de entrevista, quando os professores relataram os tópicos que os alunos apresentavam dificuldade de aprendizagem e compreensão.

Cientes de que os alunos podem ter contato com o tema “fungos” em variadas experiências cotidianas e, também, nos diversos conteúdos e segmentos/ano do Ensino Fundamental, optamos por trabalhar com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental II, série em que o Reino *Fungi*, juntamente com os demais Reinos, é apresentado em sua totalidade. Interessava-nos que os alunos entendessem, como apresentado no capítulo anterior, a diversidade dos seres vivos. Tal diversidade permite a distribuição dos organismos no ambiente através de suas peculiaridades estruturais, as quais definem a que reino pertencem, e, a partir daí, entender quais são os organismos pertencentes ao Reino *Fungi* e as suas características.

Resumindo, a presente investigação, principalmente fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, foi desenvolvida a partir da seguinte questão-foco: **como facilitar a aprendizagem significativa de estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental sobre o Reino *Fungi*?**

Conforme se depreende dos capítulos anteriores, a presente investigação teve como premissa central a ideia de que o processo educativo deve se desenvolver com vistas à facilitação da aprendizagem significativa do aluno. Acreditamos que a aprendizagem significativa capacita o sujeito para utilizar o conhecimento, realizar novas aprendizagens, e

agir de acordo com a sua realidade, pois a sua estrutura cognitiva está organizada de forma lógica, com ligações substantivas e não arbitrárias entre os significados armazenados. Já o conhecimento quando é produto da aprendizagem mecânica não garante autonomia intelectual para a ação do indivíduo em sua realidade, uma vez que sua utilização em novas situações se torna limitada.

Assim, a escolha do tema a ser ensinado, o ano de ensino, e, principalmente, os conceitos priorizados na apresentação do tema, pautaram-se nos pressupostos da TAS, bem como na ideia de que o conjunto de seres vivos deve ser compreendido na sua interação com o meio e com os demais seres vivos.

O Plano de Ensino, portanto, foi previamente elaborado a partir desses pressupostos e das percepções que tínhamos sobre o conhecimento prévio dos alunos, inferidos a partir de nossas experiências como alunos e professores e, em algum sentido, corroborados pela pequena atenção que o tema vem recebendo nas investigações dedicadas ao ensino de Ciências e Biologia. As etapas do Plano de Ensino serão detalhadas em sequência, no capítulo IV, item 4.2 desta dissertação.

O delineamento metodológico da investigação, conforme sintetizado na Figura 3.1.1, cujo foco é compreender e descrever o processo da aprendizagem, contemplou três etapas principais: revisão da literatura, estudo 01 e 02, e a análise e discussão dos dados. Essas três etapas foram divididas em quatro momentos da pesquisa, e subdivididas em cinco etapas apresentadas a seguir. A intervenção propriamente dita, cujo foco é ajudar o aluno a aprender, esteve presente no segundo e terceiro momentos.

A **primeira etapa do estudo** envolveu a escolha do contexto de investigação a partir do conhecimento prévio do aluno. Apesar de já possuir experiência como professora no primeiro segmento do Ensino Fundamental, no momento do estudo a pesquisadora não tinha qualquer vínculo profissional com a escola a ser investigada. Num primeiro momento, tal fato acabou caracterizando-se como uma dificuldade para o estudo porque, além da dificuldade de implementar o tema em um contexto real de ensino, as escolas (públicas e privadas) procuradas não se mostraram receptivas à entrada de “uma pessoa estranha” no seu cotidiano. Ressalta-se entretanto, que uma escola pública estadual, localizada no Campo de São Bento, no bairro Icaraí, no município de Niterói, cujo contato foi mediado por uma colega, também professora de Ciências e Biologia, foi receptiva à proposta, permitindo a realização dos dois estudos.

Definido o local para a realização do estudo e reiterando nossa premissa de que o ensino deve ser planejado e desenvolvido considerando as características dos elementos que o

constitui, a **segunda etapa do estudo**, caracterizou-se pela análise do contexto da escola, especialmente as instalações e recursos disponíveis na escola, e o perfil dos sujeitos da pesquisa. Para tanto, foram realizadas visitas prévias à escola, no início do ano letivo de 2013 (meses de abril e maio), para contato com seus gestores e professores de ciências, e, também, às turmas do sétimo ano do Ensino Fundamental II.

Entrevistamos, nos dias 10 e 16 de maio de 2013, os professores de ciências do sétimo ano, usando um roteiro semi-estruturado (VIEIRA, 2009), que permitiu identificar as principais dificuldades dos alunos em aprender o tema “Fungos”, dificuldades e interesse dos professores para ensinar sobre o que e como ensinar sobre esse tema, a percepção dos professores sobre a aprendizagem dos alunos.

Diante de nossa investigação inicial, consideramos que o Pré-teste, elaborado a partir da revisão da literatura, apresentada no segundo capítulo, estava adequado ao perfil dos alunos com os quais trabalharíamos. Assim, na **terceira etapa** do estudo, realizada em maio de 2013, aplicamos o Pré-teste para diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da temática a ser abordada no Minicurso. A aplicação do Pré-teste realizado para o fechamento do Plano de Ensino do Estudo I se deu em dois momentos, durante o horário normal de aula, cedido pelo professor responsável pela turma, nos dias 10 de maio (Turma 703) e 16 de maio (Turmas 701 e 702). Do total de 75 alunos aplicados, 42 Pré-testes foram respondidos.

Visando ampliar a amostragem de Pré-testes respondidos antes do primeiro Minicurso (42 de 75) e visando ampliar possíveis interferências em relação à aprendizagem do grupo investigado sobre o tema “Fungos” no período entre os dois Minicursos (cinco meses) decidimos aplicar novamente o Pré-teste, também em horário normal de aula, mais uma vez cedido para este fim, uma semana antes do início do segundo Minicurso, no dia 23 de setembro. Os dois instrumentos de avaliação foram os mesmos, pois pretendíamos saber se o perfil das respostas continuaria o mesmo depois do primeiro e antes do segundo estudo, visto que neste momento eles já haviam tido aulas sobre o Reino *Fungi*.

A **quarta etapa do estudo** correspondeu ao período de análise do Pré-teste e reorganização/finalização do Plano de Ensino previamente elaborado. Durante o processo, para garantir o anonimato, os estudantes foram codificados com as letras “A”, referente a aluno, e “D”, referente a discente, para representar os alunos que responderam ao Pré-teste I e ao Pré-teste II, respectivamente. Os alunos que participaram das duas avaliações foram codificados com “AD”. Além disso, nós enumeramos todos os alunos, em ordem crescente e alfabética. Assim, o aluno que participou do primeiro Minicurso e era o primeiro da lista

alfabética ficou codificado como A01, e o aluno que participou do segundo Minicurso e era o primeiro da lista ficou codificado como D01.

Para diferenciar os alunos que participaram dos dois Minicursos, nós acrescentamos um asterisco nas respostas referentes ao Minicurso II. Essa etapa foi finalizada com o fechamento do Plano de Ensino, cuja forma inicial foi pouco modificada porque as respostas dos alunos, como será melhor demonstrado mais adiante (próximo capítulo), confirmaram a nossa previsão inicial. Ressalta-se ainda que, durante essa etapa, centrada no diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos e elaboração final do Plano de Ensino, foram executadas as seguintes atividades: divulgação do Minicurso na escola; definição do calendário do Minicurso; inscrições dos alunos no Minicurso; e obtenção de autorização¹⁹ dos pais para a participação dos alunos no Minicurso e para uso dos dados a serem coletados.

A **quinta etapa do estudo**, caracterizou-se pelo desenvolvimento dos Minicursos, cada qual com 20 horas/aula cada, ambos denominados “O Reino *Fungi* e o Ambiente”, os quais foram realizados em cinco encontros, em semanas subsequentes, ministrados pela pesquisadora e autora desta dissertação.

Coerentes com o referencial teórico assumido, nossa proposta em oferecer os Minicursos, no primeiro e segundo semestres de 2013, visava ajudar o aluno a aprender significativamente as ideias centrais do tema “Fungos”. Nessa perspectiva, a discussão sobre o tema em questão esteve centrada em eventos retirados da mídia e, de alguma forma, já familiares para os alunos.

Corroborando nossa premissa de que ensinar envolve três etapas sucessivas e interdependentes (planejamento, desenvolvimento e avaliação) (LEMOS, 2008), cada Minicurso foi finalizado com a avaliação dos alunos, e do próprio Minicurso. Assim, a avaliação, embora presente durante toda a intervenção, desde a construção do Plano de Ensino, finalizou esta etapa, focando a identificação de evidências de aprendizagem significativa. Deste modo, os alunos foram submetidos a um Pós-teste I no último dia do curso, instrumento esse que apresentava algumas questões iguais às do Pré-teste, e, outras questões diferentes, abordando os assuntos discutidos no decorrer das aulas. Nosso objetivo ao aplicar tal metodologia, consistia em identificar a evolução conceitual dos alunos, bem como a capacidade dos mesmos em fazer a síntese das ideias discutidas, de forma a investigar o processo de aprendizagem.

¹⁹ Esta pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Oswaldo Cruz (CEP Fiocruz/IOC), em 03 de Dezembro de 2012, cujo número de licença é CAAE: 02049712.8.0000.5248

Em um último momento de avaliação, os alunos dos dois Minicursos foram convidados a realizar um Pós-teste II, no dia cinco de Dezembro de 2013, respectivamente seis e dois meses após a participação nos Minicursos I e II. O Pós-teste II apresentava três questões, cujo objetivo era avaliar os alunos quanto a capacidade de resolver questões familiares e ainda desconhecidas, sobre o Reino *Fungi*, e que pudessemos avaliar se os alunos compartilham os significados dos conceitos estudados no decorrer dos Minicursos.

As atividades desenvolvidas durante os Minicursos visaram favorecer a reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva (AUSUBEL, 2003), levando em conta as relações entre ideias, proposições e conceitos, apontando similaridades, diferenças e reconciliando inconsistências reais e aparentes. Durante os Minicursos, os alunos tiveram a oportunidade de resolver situações ainda desconhecidas, o que é uma evidência de aprendizagem significativa.

O quarto momento da investigação, caracterizou-se pela descrição interpretativa da etapa da intervenção, ao longo da qual apresentamos o evento educativo (intervenção) como um todo, de forma sequencial e permeado pela avaliação das atividades realizadas pelos alunos ao longo do processo mesmo. Nossa preocupação, nesse momento, pautadas nas anotações no caderno de campo, na transcrição das gravações em áudio das aulas, nas atividades escritas dos alunos e nos demais dados coletados, era descrever e interpretar o processo do ensino na tentativa de identificar até que ponto os novos conceitos foram aprendidos significativamente pelos alunos.

O conjunto dos dados produzidos a partir dos registros escritos dos alunos - tanto no Pré-teste, quanto nos exercícios propostos em aula e nos Pós-testes I e II - foi analisado e interpretado, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. As respostas dos alunos foram categorizadas e apresentadas em forma de quadros ou tabelas.

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.

A Figura 3.1.1 apresenta um esquema do desenvolvimento do presente estudo com o objetivo de auxiliar o entendimento do seu percurso.

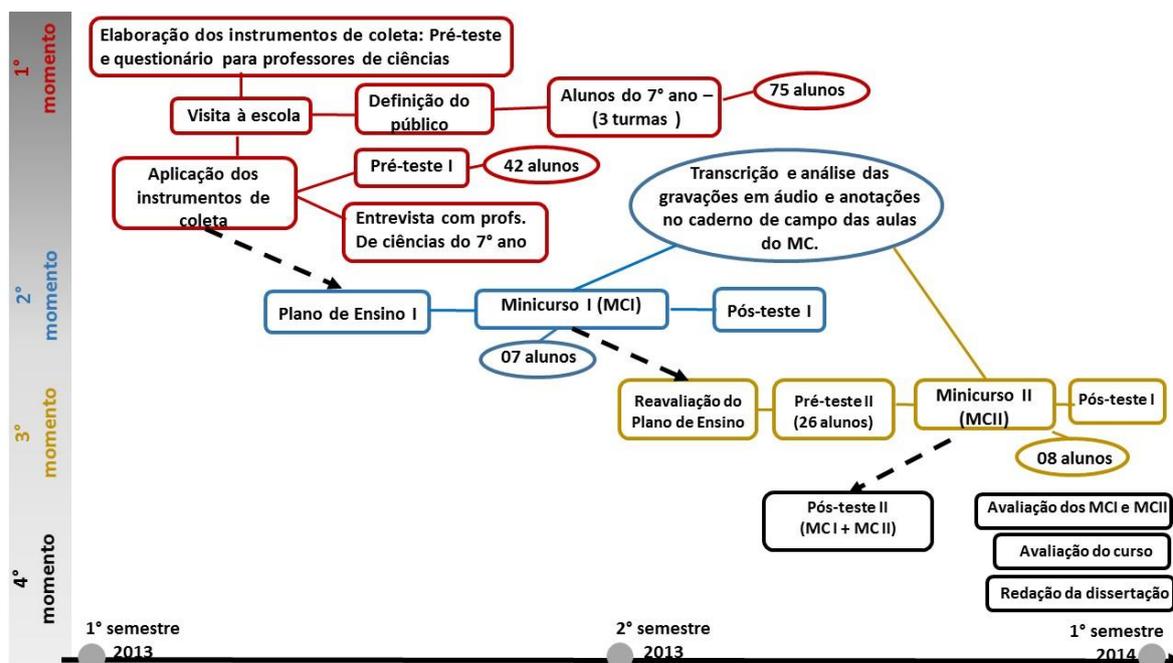


Figura 3.1.1 – Esquema da metodologia da pesquisa sintetizando seus principais momentos e respectivas metas

3.2 O contexto da investigação: perfis da escola, dos professores e dos alunos

Segundo Novak (2000), o evento educativo ocorre dentro de um contexto específico, que inclui características emocionais, organizacionais, físicas e culturais. Entender o espaço onde foi realizado o ensino é importantíssimo, pois, segundo o referido autor, em qualquer fenômeno educativo, de alguma maneira, alguém (aluno) aprende algo interagindo com alguém (professor) ou com alguma coisa (um livro, por exemplo) em um certo contexto. Esses quatro elementos (aluno, professor, material didático e contexto) são os constituintes básicos do evento educativo e devem ser submetidos a constantes avaliações.

Como nos alerta Lemos (2008, p.33), a situação de ensino corresponde a um evento que objetiva favorecer a aprendizagem significativa e se caracteriza pela interação de cinco elementos: (1) o professor, cujo ensino é planejado, desenvolvido e avaliado com base em sua concepção de aluno, professor e conhecimento; (2) o aluno, cujas ações e qualidade da aprendizagem derivam de suas concepções que possui de aluno, professor e conhecimento; (3) o conhecimento, cuja estrutura e enfoque se constituem a partir das interações das concepções dos professores e alunos e também dos autores dos materiais didáticos utilizados; (4) o contexto em que é desenvolvido o ensino e, que por natureza da interação das especificidades dos elementos anteriores, se constituem como uma unidade única; (5) a avaliação, ação que é

realizada em função das concepções dos professores e alunos, e que está presente em todos os processos e determina a sua condição.

A avaliação, propriamente dita, não aparecerá de forma direta como um item específico nesta seção, porque o objetivo primordial é apresentar o contexto no qual foram realizados os Estudos 1 e 2 no presente trabalho. Além disso, toda a descrição feita sobre a escola, os alunos e os professores, nada mais é do que a avaliação da própria pesquisadora, feita a partir das representações, visão de mundo, e ideias sobre cada um dos elementos descritos.

3.2.1 A escola

As intervenções que caracterizaram os Estudos 1 e 2 desta investigação teve por objeto a aplicação dos Minicursos “O Reino *Fungi* e o Ambiente”, que foram desenvolvidos no primeiro (Estudo I) e no segundo (Estudo II) semestres de 2013, em uma escola pública estadual, localizada no bairro Icaraí, do município de Niterói, estado do Rio de Janeiro. A carga horária de ambos foi de 20 horas/aula, distribuída em cinco encontros semanais de quatro horas cada, ministrados em semanas subsequentes, no período da manhã das quartas-feiras.

A estrutura física da escola é composta por um prédio de dois andares, duas quadras esportivas, uma casinha onde se localiza o refeitório e uma área coberta com bancos e mesas de concreto. Existe na escola uma biblioteca, que é pouco frequentada pelos alunos, uma sala de vídeo, um laboratório de informática, e um laboratório de ciências, que é pouco utilizado pelos professores de ciências e, conseqüentemente, pelos alunos. As aulas regulares do sétimo ano estava sendo realizada no segundo andar do prédio, assim como as aulas dos Minicursos, com exceção de uma aula que foi realizada na sala de vídeo.

As salas de aula possuem cerca de 20m², e sua arrumação privilegia a dinâmica das tradicionais aulas expositivas, nas quais o professor “apresenta” um conteúdo e os alunos, nas suas carteiras (conjunto de mesa e cadeira de madeira) dispostas em filas “ouvem” e “aprendem”. A sala possui, na mesma parede, um quadro negro do lado esquerdo, perto da janela, e um quadro branco, maior que o quadro negro, do lado direito de quem entra, perto da porta. Em frente à sala, na parede oposta, há um quadro de cortiça onde os trabalhos dos alunos são expostos. Também há na sala quatro janelas grandes, sem películas, incidindo toda a luz solar, dois ventiladores no teto, uma mesa retangular com cerca de dois metros de

comprimento para a utilização do professor, e uma cadeira, posicionados entre o quadro negro e branco. Entre um turno e outro, um funcionário limpa e organiza as salas.

A segunda aula do Minicurso foi realizada em uma sala de vídeo, a qual também está localizada no segundo andar do prédio e é um pouco maior que as salas de aulas. Essa sala possui cadeiras triplas, acolchoadas, dispostas em seis fileiras lado a lado em um conjunto de seis, uma televisão antiga, uma caixa de som, um telão branco e um retro projetor.

A escola tem cerca de 100 funcionários e 900 alunos, sendo 333 do Ensino Médio, 386 do Ensino Fundamental II e 181 do Ensino de Jovens e Adultos. A escola atende a estudantes moradores de vários bairros do município de Niterói, incluindo algumas comunidades em áreas de vulnerabilidade social. A equipe gestora dessa escola é composta por uma diretora geral, duas diretoras adjuntas e uma coordenadora disciplinar. A escola funciona em três turnos diários, das sete até as 22 horas. No período da manhã, ocorrem as aulas do ensino médio, no da tarde as do Ensino Fundamental II e no da noite as aulas de jovens e adultos.

Em conversas informais, alguns professores relataram que os dois anos que antecederam à entrada da atual diretora, em 2012, a escola vinha apresentando problemas administrativos, quando observou-se grande evasão dos alunos mais comprometidos com os estudos. Os professores relataram, ainda, que neste período se sentiam desestimulados a continuar trabalhando na escola e que a maior parte dos alunos que permaneceu era considerado como os menos comprometidos com o estudo. Com a entrada da nova diretora geral ainda de acordo com os relatos informais, a escola vem acumulando melhorias em relação à qualidade de ensino, quanto em relação às melhorias estruturais, tais como pintura, reconstrução do jardim, toalhas no refeitório, estabelecimento de regras para os funcionários e para os alunos, o que resultou em novas e importantes motivos para o bom funcionamento da escola.

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 I²⁰, somente 16,7% (sete de 42) deles iniciaram o primeiro Minicurso.

Acreditamos, entretanto, que a escassa divulgação dos Minicursos e pouco envolvimento da direção e dos professores de Ciências não foram as únicas explicações para a baixa adesão dos alunos. Primeiro, não é comum a oferta de atividades para alunos no “contraturno”, ou seja no período do dia no qual não há aula regular. No caso específico dos alunos dessa escola, as aulas regulares são oferecidas no período vespertino e os Minicursos foram realizados no período matinal para não interferir no calendário regular da escola. Conforme relatos de alunos, muitos deles dependiam de mais de uma condução para chegar até a escola, e a qualidade do transporte deixava muito a desejar. Além disso, eles alegavam a dificuldade em acordar “cedo demais” a tempo de chegar na escola para participar do Minicurso. Os alunos relataram, ainda, desinteresse pelo Minicurso, pois o mesmo não seria pontuado para compor suas notas.

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 (Figura.3.2.1) 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 o 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.

²⁰ Conforme antecipado no item anterior, o Pré-teste foi realizado durante a aula regular de ciências. O professor cedeu 20 minutos do seu tempo de aula para a apresentação da dinâmica do Minicurso e realização do Pré-teste pelos alunos interessados.



Figura 3.2.1 – Cartaz confeccionado para divulgação do Minicurso II na escola

3.2.2 Os professores

A escola possui 80 docentes, sendo que nove ministram aulas na disciplina Ciências Naturais ou Biologia e, desses, dois são responsáveis pela disciplina Ciências Naturais para o sétimo ano.

Com o objetivo de identificar no que se refere ao Reino Fungi, as principais dificuldades dos alunos em aprender, as dificuldades e interesse para ensinar, as principais preocupações sobre o quê e como ensinar, e as percepções sobre os alunos, entrevistamos os dois professores do 7º ano, responsáveis pela disciplina Ciências Naturais, usando um roteiro semiestruturado apresentado no Anexo B. A entrevista foi gravada e transcrita e, para efeito de apresentação dos dados, os professores foram codificados como P1 e P2.

Os professores, ambos do sexo masculino, naturais da cidade de Niterói, estado do Rio de Janeiro, são Bacharéis e Licenciados em Ciências Biológicas e, apesar de terem ingressado no mesmo período para exercer a docência na escola participante deste estudo, apresentam perfis profissionais distintos.

O professor P1 tinha 33 anos de idade. Formou-se pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 2009. Também é graduado em Direito pela Universidade Gama Filho (UGF) e mestre em Defesa e Segurança Civil, com atuação na área de Desastre Natural, pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Exerce a docência desde 2010, com carga horária semanal de 30 horas/aula, sendo 16 horas na escola em questão. É responsável por lecionar Ciências em duas das três turmas do sétimo ano desta escola.

Esse professor mostrou-se muito interessado em participar e contribuir para a pesquisa, entretanto, na entrevista e demais conversas que tivemos, indicou ter dificuldades para escutar o que o outro tem a dizer. Durante os diálogos, inclusive na entrevista, por muitas vezes, ele interrompia as falas da pesquisadora não lhe permitindo completar o raciocínio. Além disso, durante a entrevista, ele rotulou negativamente seus alunos e uma de suas turmas, especificamente, quando disse “*essa turma (702) não pode participar do Minicurso, porque eles não estudam mesmo*”. Nos momentos nos quais foi possível observar a forma como ele interagia com suas turmas observou-se que esse professor interagia de forma negativa com os alunos, por exemplo, quando falava “*esse não quer nada*”, conduta que os deixava, muitas vezes, constrangidos.

O professor P2, tinha 58 anos, formado em 1977, pela Faculdade de Humanidades Pedro II (FAHUPE), já extinta. Exerce a docência há 36 anos e sua carga horária semanal, no momento da entrevista, era de sessenta horas/aula, sendo doze na escola de nossa pesquisa. É responsável pela disciplina Ciências em uma das turmas de sétimo ano. Na escola, de acordo com relatos informais de colegas, é considerado um professor sério, rígido e preocupado em ensinar os alunos inclusive através de atividades que não se restringem ao livro didático. Relatou já ter participado de vários projetos voltados para a formação de professores. Assim como o P1, esse professor também se mostrou solícito e interessado na atividade extraclasse que seria oferecida pela pesquisadora. Durante a entrevista, o professor P2 mostrou-se comprometido com a formação de seus alunos, motivado para renovar sua dinâmica em sala de aula e utilizar estratégias de ensino diferenciadas para os seus alunos.

Ao serem questionados sobre o que consideravam ser fundamental para que os alunos aprendam no ensino de ciências, o professor P2 respondeu considerar essencial que o docente vença o medo de sair do quadro negro e da sala de aula tradicional e que promova atividades diferenciadas dentro e fora da sala de aula, utilizando uma abordagem construtivista. Esse professor, ao final da entrevista, mostrou uma atividade extra classe sobre sexualidade que havia preparado para seus alunos, contendo questões adicionais as existentes no livro didático. De acordo com seu relato, ele havia preparado tal aula porque os alunos apresentavam muitas dúvidas e ele sentiu necessidade de esclarecê-los sobre o assunto. A proposta envolvia exibição de um filme que abordava a temática e, em uma folha à parte, forneceu aos alunos questões a serem respondidas individualmente para posterior discussão em sala de aula.

Já o professor P1, ao responder a mesma questão, relatou considerar complicado ensinar ciências para os alunos do sétimo ano, visto que os assuntos a serem abordados não fazem parte de seu cotidiano. Adicionalmente, alegando ocorrência de infraestrutura da

escola, tais como a falta de laboratório e microscópio, argumentou que o ensino se torna muito difícil e, por consequência, a aprendizagem do aluno acaba sendo dificultada.

Embora os professores P1 e P2 lecionem para a mesma série, na mesma escola, eles não interagem entre si. Cada um deles recebe a proposta de currículo mínimo e, dentro do conteúdo proposto, elaboram individualmente seus planos de aula e mecanismos de avaliação dos alunos. O que demonstra heterogeneidade em suas condutas de trabalho.

O professor P1 relatou que sua forma de trabalhar é a mesma desde o início de sua carreira e alega que, como seus alunos não estudam nem se interessam pelo conteúdo proposto, ele, por sua vez, não se sente obrigado a estudar e atualizar suas aulas. Afirma que seu plano de aula é o mesmo desde o início de sua docência, e, ao longo do tempo se restringe a modificar os exemplos citados referentes aos temas abordados, para não se tornar repetitivo perante os alunos.

O professor P2 relatou que já utilizou muito mais o quadro negro do que utiliza atualmente. Ele demonstrou preocupação em sair da aula tradicional e levar seus alunos para atividades dinâmicas, fora da sala de aula. Relatou, ainda, que vem utilizando reportagens de jornais, revistas, televisões e filmes como recursos instrucionais para suas aulas.

Quanto aos conteúdos abordados, perguntamos para os dois professores quais são os que geram dificuldades e facilidades para aprendizagem dos alunos. O professor P1 nos relatou que os alunos costumam ter facilidade, e gostam bastante, quando é abordado o tema “artrópode”, porque ele tem oportunidade de levá-los ao laboratório da escola que possui alguns exemplares em exposição. Por outro lado, relatou que os alunos apresentam dificuldades nos temas que se relacionam aos organismos microscópicos, ao Reino Monera e Protista, por serem assuntos abstratos e que não fazem parte do cotidiano. Esse professor considerou os fungos um tema de difícil aprendizagem, pois são abstratos, assim como os demais citados, principalmente quando se ensina sobre aspectos relacionados à sua reprodução.

O professor P2 concorda com o P1 ao afirmar que o mundo microscópico é mais problemático para a aprendizagem dos alunos. Em sua fala, destacou que ensinar sobre a origem da vida também é complexo, porque os alunos ficam divididos entre a religião e a ciência. Para ele, o assunto de maior facilidade e interesse é a sexualidade.

Os professores, até o momento da entrevista, naquele ano de 2013, não haviam trabalhado em sala de aula sobre o Reino *Fungi*, e relataram que esse tema é trabalhado durante três tempos de 45 minutos. Quando perguntei sobre o que consideram importante ser ensinado sobre os fungos e as leveduras, o professor P1 disse que o mais importante é

trabalhar as doenças fúngicas, e o professor P2 acredita que seja importante ensinar o seu papel no meio ambiente, bem como a necessidade de se precaver sobre as doenças causadas por tais organismos e lembrá-los que alguns fungos são importantes na alimentação.

Quanto às avaliações, o professor P1 relatou que formula questões iguais aos do livro didático, enquanto que o professor P2 informou que mescla questões do livro com outras questões.

3.2.3 Os alunos

Conforme antecipado, o público alvo do nosso estudo compreendeu alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental II, por ser esse o ano no qual o tema “Seres Vivos” – e dentro dele o Reino *Fungi* – é tradicionalmente ensinado.

Dentre os quase 400 alunos matriculados no Ensino Fundamental II, no primeiro semestre do ano de 2013, o sétimo ano contava com 75 alunos, distribuídos em três turmas, cuja faixa etária desse grupo variava entre 12 e 16 anos.

Todos os alunos residem na cidade de Niterói, estado do Rio de Janeiro, e são classificados, pela secretaria da escola, como alunos de classe média baixa (Classe C) e classe baixa (Classe D).

Embora não tenha havido nenhum contato anterior ao convite para participação no Minicurso com os alunos da escola, nossa apresentação inicial, fomos bem recebidas pelos alunos. Tivemos boa recepção da parte deles em relação aos Minicursos que lhes foram oferecidos, sobre a temática “Reino *Fungi* e o Meio Ambiente”. Detectamos o interesse dos alunos para realizar o Minicurso, muito embora o tema em questão não parecesse, inicialmente, tão atraente para eles. Tal receptividade se confirmou pela participação da quase totalidade dos alunos, 68 (dos 75 matriculados) nas três turmas daquele ano, na atividade de sondagem de conhecimentos prévios dos mesmos, ou seja, no Pré-teste I (42 alunos) e no Pré-teste II (26 alunos).

Nos momentos em que visitamos as salas de aula, observamos que os alunos eram muito agitados, e pareciam ter dificuldade em se concentrar, em ouvir os professores, e alguns estavam mais interessados em usar o celular do que acompanhar o que o professor estava dizendo. Nossas observações diretas apontaram que os alunos possuem boa convivência entre si e com alguns professores. Na visão dos alunos, a diretora da escola é bastante rígida e, por isso, muitos alegam ter “medo” das reações disciplinares dela, respeitando-a e evitando conflitos com a mesma.

Ao ministrar os Minicursos I e II, estabeleci o pacto de boa convivência com os alunos, condição fundamental para um bom processo ensino-aprendizagem, conforme está descrito no capítulo IV, na sessão 4.3, dessa dissertação.

Os alunos que frequentaram os dois Minicursos, de maneira geral demonstraram um comportamento behaviorista. Sempre que era proposta uma atividade escrita, eles demandavam resposta certa e única. Pelo comportamento apresentado durante a participação dos minicursos, foi possível identificar que os alunos não estavam acostumados a trabalhar com a negociação de significados numa relação dialógica entre professor e aluno. Aos poucos buscamos modificar essa concepção conforme apresentado, mais adiante, no próximo capítulo.

CAPÍTULO IV

ESTUDOS 1 E 2: MINICURSOS “O REINO *FUNGI* E O AMBIENTE”

4. Estudos 1 e 2: Minicursos “O Reino *Fungi* e o Ambiente”

De acordo com o principal referencial teórico desta investigação, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), a ocorrência da aprendizagem significativa requer, do aluno, a intencionalidade para realizar tal aprendizagem e, do professor, que o material de ensino seja potencialmente significativo. Nosso objetivo, além de favorecer a aprendizagem significativa dos alunos sobre o Reino *Fungi*, visa a compreensão do seu processo, particularmente o seu caráter recursivo e as evidências de aprendizagem.

Em decorrência de nossa questão-foco, cada intervenção foi precedida de um pré-teste cuja finalidade era identificar as concepções prévias dos alunos sobre a temática abordada. Além disso, assumindo que facilitar e compreender o processo da aprendizagem significativa envolve, necessariamente, oportunizar ao estudante interagir com o conhecimento em diversos momentos e situações, o tema ensinado – Reino *Fungi* – foi abordado a partir de suas ideias centrais, contempladas em variadas perspectivas. O público alvo eram alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, no qual se estuda “os seres vivos”, dispostos a participar do estudo em horário diferente das aulas regulares. Os minicursos ministrados, Estudos I e II, com 20 horas/aula de carga horária cada, foram desenvolvidos em cinco encontros, respectivamente, no primeiro e segundo semestre de 2013.

O presente capítulo apresenta as intervenções que constituíram a parte empírica desta investigação, mais especificamente, uma descrição interpretativa do caminho para a construção do Plano de Ensino, o desenvolvimento e avaliação dos dois minicursos. Falo em descrição interpretativa porque, seguindo a cronologia das atividades e subsidiada pelo referencial assumido, me interessa esclarecer os aspectos que influenciaram as decisões da pesquisadora sobre o quê e o como ensinar, a partir das percepções que fazia sobre o contexto e alunos.

Diante do exposto, o presente capítulo está organizado em três partes. Na primeira, apresentamos os Pré-testes I e II, nos quais os objetivos eram identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática abordada. Em seguida, apresentaremos o Plano de Ensino e como ocorreu a sua construção e, por último, apresentaremos o desenvolvimento dos Minicursos I e II de forma integrada para que possamos acompanhar o processo de ensino. Como as respostas dos alunos, tanto nos Pré-testes I e II quanto nos minicursos I e II, foram muito similares serão descritas conjuntamente para evitar repetições no texto e facilitar a leitura.

4.1 O Conhecimento Prévio dos alunos

O Pré-teste é um recurso utilizado para identificar a natureza do conhecimento prévio do aluno sobre um determinado tema, aspecto de suma importância na construção do Plano de Ensino quando assumimos que, como preconiza a TAS (AUSUBEL, 2003), a aprendizagem depende dos significados que o aluno já possui em sua estrutura cognitiva. Tal diagnóstico, concebido à luz do que se espera importante ser aprendido naquele nível escolar, oferece subsídios para a definição do que ensinar e contribui na decisão sobre a melhor organização sequencial do conteúdo, bem como as estratégias mais adequadas para a facilitação da aprendizagem. Também propicia a construção do material didático, para que esse material tenha uma sequência lógica e se torne, de fato, potencialmente significativo para esses alunos.

Como antecipado, todos os alunos do sétimo ano 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 aos Pré-testes I e II. Desse total, 16 alunos participaram dos dois Pré-testes, sendo que 42 alunos responderam o Pré-teste I, realizado no primeiro semestre, antes do Minicurso I, e 26 alunos responderam ao Pré-teste II, também realizado antes do Minicurso II.

O objetivo do Pré-teste era, em termos gerais, identificar o que os alunos dispunham de conhecimento sobre o Reino *Fungi* e sobre a importância desses organismos quanto à ciclagem dos nutrientes.

O instrumento utilizado para avaliar o conhecimento prévio dos alunos foi um questionário (ANEXO C), composto por três questões, no qual os alunos responderam a duas questões relacionadas com a ciclagem de nutrientes e a uma questão relacionada ao Reino *Fungi*.

No geral, o conjunto das respostas foram curtas, pontuais, pouco desenvolvidas, fato que evidencia, na nossa avaliação, pequena afinidade/segurança com a temática. Como se perceberá ao longo desta descrição, todas as atividades escritas dos alunos foram analisadas e agrupadas em categorias, sempre classificadas em correta (C), meio correta (MC), errada (E) ou em branco (B). Como as questões do Pré-teste eram abertas, muitos alunos deram respostas que se enquadravam em mais de uma categoria.

A questão 1 apresentava duas imagens²¹ de lixões, depósito de lixo a céu aberto (Figura 4.1.1), e solicitava “O que você vê nessas imagens?”. A expectativa era que os alunos identificassem o lixão como uma forma inadequada de deposição final de resíduos sólidos, o

²¹ Imagem retirada da internet, na página do google imagem (<http://www.google.com/imghp?hl=pt-BR>), em Março/2013.

que pode ser caracterizado pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Também seria desejável, ainda que a expectativa para esse aspecto fosse mínima, que os alunos mencionassem a decomposição (a céu aberto) realizada pelos microrganismos, que caracteriza este ambiente, conforme se vê no QUADRO 4.1.1.

A análise das respostas obtidas, tanto no primeiro quanto no segundo Pré-teste, revelou que a maioria dos alunos (52%) identificou na imagem, como era esperado, o lixão. Além da denominação, as respostas também indicavam aspectos negativos do lixo, alguns exemplos de seres vivos, doenças, objetos materiais, entre outras, e dois alunos não responderam a esta questão.



Figura 4.1.1 – Imagens utilizadas na primeira questão do Pré-teste

Apesar de curtas, quase todas as respostas estavam corretas, exceto a do aluno A28, que afirmava que o lixo “fica lá para sempre”. Por outro lado, embora algumas das falas avaliadas como meio corretas tenham relação direta com o lixão, estas não foram consideradas (integralmente) corretas por que alguns dos aspectos citados não podiam ser vistos, literalmente, na imagem, tais como “aquecimento global”, “bactérias”, “fungos”, “verme” e “doença”.

Este primeiro conjunto de respostas, coerentemente relacionado com o lixão, antes de indicar clareza do significado do conceito e as implicações sociais e ambientais que decorrem dessa prática de destinação do lixo, parecem indicar reprodução de conceitos/ideias que,

amplamente abordados na mídia, sejam elas televisivas ou impressas, costumam ser de fácil acesso para todos. Tal inferência decorre da dificuldade que os alunos demonstraram (por meio das respostas curtas) para desenvolver uma resposta mais completa, que contivesse uma argumentação para a sua afirmativa. Por isso, assumimos que as respostas não nos permitiram identificar se os alunos tinham um significado apropriado para esses conceitos.

Um exemplo do que se diz, está na fala do aluno A05 ao escrever “*poluição, lixos jogados no lixão e aquecimento global*”. O mais provável, considerando a objetividade em sua frase, é que ele já tenha ouvido o termo “aquecimento global”, talvez alguma explicação sobre esse fenômeno, mas ainda não foi capaz de explicar a sua relação com a degradação da natureza, e com o aumento da quantidade de gases estufa (gás carbônico, metano, entre outros) que provocam a elevação da temperatura.

Da mesma forma, acreditamos que os alunos que citaram os conceitos “*fungos*” e “*bactérias*”, fizeram referência aos microrganismos, mas sem conhecer o papel dos mesmos no processo de decomposição da matéria orgânica. A mesma explicação vale para os conceitos vermes e doenças, que apontam um possível olhar do aluno para o lixo que fica exposto sem nenhum tratamento, mas não necessariamente são conceitos com conhecimento sedimentado.

Quadro 4.1.1 – Respostas dos 68 alunos à questão 01 dos Pré-testes I e II, cujo enunciado era “O que você vê nestas imagens?”.

Categoria de Respostas	Respostas	Alunos								N° de alunos	Total
		Pré-teste I (n=42)				Pré-teste II (n=26)					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Lixo	Lixão / Lixo / Lixo a céu aberto	31	-	-	-	21	-	-	-	52	61 (61%)
	Lixos que são reciclados	03	-	-	-	01	-	-	-	04	
	Lixo sendo recolhido / Lixo catado / Pessoas catando o lixo	-	-	-	-	05	-	-	-	05	
Aspecto ruim / Sujeira	Poluição / Sujeira / Contaminação	08	-	-	-	07	-	-	-	15	22 (22%)
	Montes sujos contaminados com fungos e bactérias	02	-	-	-	-	-	-	-	02	
	Solo Contaminado	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Sem adubo	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Descuido	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Destruição do mundo	-	01	-	-	-	-	-	-	01	
Exemplos de seres vivos	Fica lá para sempre	-	-	01	-	-	-	-	-	01	10 (10%)
	Bichos / Urubus	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
	Bactérias	-	03	-	-	-	02	-	-	05	
	Fungos	-	-	-	-	-	02	-	-	02	
Objeto	Verme	-	-	-	-	-	01	-	-	01	02 (02%)
	Máquina / Trator	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
Doença	Doenças	-	-	-	-	-	02	-	-	02	02 (02%)
Outros	Aquecimento Global	-	01	-	-	-	-	-	-	01	01 (01%)
Não respondeu		-	-	-	02	-	-	-	-	02	02 (02%)
TOTAL PARCIAL		44	05	01	02	41	07	-	-	100	100 (100%)
TOTAL GERAL		52				48				100	(100%)

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

Na segunda questão, os alunos responderam sobre o que acontece quando o lixo é depositado no lixão, e se esse material sofre alguma modificação com o tempo. Neste item, se as respostas dos alunos fossem “sim”, eles deveriam dizer qual era esta modificação sofrida pelo material em questão.

A expectativa era que os alunos abordassem o fato de não haver controle quanto aos tipos de resíduos depositados, nem quanto ao local de deposição e tampouco sobre a exposição dos mesmos. Nesses casos em que não há separação adequada, lixos domiciliares e comerciais, de baixa periculosidade, podem ser depositados juntamente com os industriais e hospitalares, de alta periculosidade pelo potencial poluidor e contaminante que possuem.

Além de problemas sociais e de saúde pública, pela presença de catadores (crianças, jovens e adultos), também se esperava a menção de outros problemas associados, como a presença de animais cuja mobilidade pode incrementar a dispersão de contaminantes, os riscos de incêndios causados pelos gases gerados pela decomposição dos resíduos, escorregamentos, e a contaminação do solo, subsolo e lençol freático pelo chorume, substância líquida resultante do processo de decomposição da matéria orgânica.

No entanto, como se vê no QUADRO 4.1.2, a análise das respostas expressa que a maioria dos alunos (46%), tanto os que responderam ao Pré-teste I quanto ao Pré-teste II, acreditava haver utilidade para o lixo, em especial a possibilidade de que a sua maior parte pode ser reciclada. Dentre as respostas, apenas cinco alunos não responderam a questão e somente três categorias delas foram consideradas erradas: “*é lixo*” (aluno A28); “*o lixo será queimado/incinerado*” (alunos A17, A35 e D01), o que não ocorre no lixão a céu aberto; e “*o lixo será descartado*” (aluno D09), pois o lixão já é o descarte.

Outras duas respostas para essa mesma questão nos chamaram bastante atenção, uma por ser completa e desenvolvida para o nível escolar dos alunos e, outra, embora errada, por retratar um problema social, relacionado ao condicionamento inadequado do lixo. Na primeira delas, a que mais se aproximou do ideal, o aluno A19 respondeu que “*o lixo produz gases poluentes e chorume além de atraírem pragas tais como ratos, baratas e urubus*”. Todavia, ao descrever que os seres vivos ali presentes são “pragas”, o aluno está expressando uma percepção negativa desses organismos, o que é comum, muito embora indique um desconhecimento de que, neste cenário, esses organismos também possuem papel importante na ciclagem dos nutrientes. Por exemplo, o urubu retira o material orgânico da superfície do solo para se alimentar e suas fezes contribuem para que o processo de decomposição da matéria orgânica seja acelerado. A segunda resposta que nos chamou atenção foi a do aluno A37 que associou o lixão ao período de chuvas (e cheias) nos quais os lixos acabam carregados, entupindo bueiros, poluindo rios e mares e provocando mortandade de peixes e contaminação da água. Neste caso, fica claro que o aluno, indicando desatenção ao enunciado, não atentou para o lixão da fotografia e, possivelmente retratando uma situação que lhe é familiar, abordou a deposição inadequada do lixo nos bairros em geral.

Quadro 4.1.2 – Respostas dos alunos à questão 02 dos Pré-testes I e II, cujo o enunciado da questão era “O que ocorre quando o lixo é depositado no lixão?”.

Categoria de Respostas	Respostas	Alunos								N° de alunos	Total %
		Pré-teste I (n=42)				Pré-teste II (n=26)					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Utilidade para o lixo	Serão reciclados	22	-	-	-	14	-	-	-	36	46 (62,16%)
	Reutilizado / É retirado para fazer coisas úteis.	02	-	-	-	02	-	-	-	04	
	Pessoas catam / Moradores do lixo recolhem	03	-	-	-	03	-	-	-	06	
Aspecto ruim / sujeira	Mal odor e sujeira	01	-	-	-	-	-	-	-	01	04 (5,41%)
	Fica ali poluindo o mundo	-	-	-	-	-	01	-	-	01	
	Fica acumulado	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Flutua e vai para o bueiro, do bueiro vai para as praias e os peixes podem morrer com intoxicação	-	01	-	-	-	-	-	-	01	
Ciclagem de nutrientes	Vão se decompor / Decomposição	04	-	-	-	04	-	-	-	08	13 (17,57%)
	Apodrece	02	-	-	-	-	-	-	-	02	
	Vira Adubo	-	02	-	-	-	-	-	-	02	
	O lixo fica lá produzindo gases poluentes e chorume, e atraindo várias pragas como: ratos, baratas, urubus, etc.	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
Respostas equivocadas	Serão descartados	-	-	-	-	-	-	01	-	01	05 (6,76%)
	Queimados / Incinerado	-	-	02	-	-	-	01	-	03	
	É lixo	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
Não respondeu		-	-	-	02	-	-	-	03	05	05 (6,76%)
TOTAL PARCIAL		35	03	03	02	24	01	02	03	74	74
TOTAL GERAL		44				30				74	(100%)

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

Na terceira e última questão do Pré-teste os alunos responderam a uma atividade de associação de livre escolha (ALE), na qual deveriam relacionar as primeiras ideias que lhes viesse à cabeça quando lessem a palavra “fungo”. O objetivo era oportunizar aos alunos a expressão do que pensam sobre os fungos, no que concerne aos significados cognitivos e afetivos. Pela característica da questão, a quantidade de conceitos associados a palavra fungos foi bem diversa. Conforme se vê no QUADRO 4.1.3, diferente do esperado, a maioria dos alunos mencionou um ou dois conceitos.

Quadro 4.1.3 – Quantidade de conceitos relacionados à palavra fungos.

Quantidade de conceitos por respostas	Alunos		Total
	Pré-teste I (n=42)	Pré-teste II (n=26)	
01	18	07	24
02	10	08	17
03	03	06	09
04	05	02	07
05	01	01	02
05+	-	-	-
Em branco	05	02	09
Total	42	26	59

A resposta ideal para esta questão seria que os alunos correlacionassem os fungos com ser vivo, que precisa de energia para realizar suas funções vitais; com o papel de decompositor da matéria orgânica, com a importância da biodiversidade; com sua estrutura (hifas, digestão extracorpórea, pluricelular, unicelular, etc.); além do papel industrial, alimentício pelo qual são comumente conhecidos. Na verdade, o que se esperava era que estes últimos aspectos, indicando uma visão utilitarista e antropocêntrica de vida, predominassem no conjunto das respostas.

Conforme esperado, no geral, os alunos associaram os fungos aos aspectos negativos. Dois alunos (A01 e A07), chegaram a descrever os fungos como nojentos e horríveis, relatando a sensação de nervoso e tremeadeira quando pensam nesses organismos. Em sentido oposto, o aluno AD07, do segundo grupo, respondeu que “os fungos são organismos bons para estudar”, o que interpretamos como interesse pela matéria.

Importa registrar que os alunos que responderam ao Pré-teste I, no primeiro semestre de 2013, ainda não haviam tido aula sobre o tema, diferente dos que responderam ao Pré-teste II. Tal diferença explica o aparecimento, no segundo grupo de respostas, de conceitos relacionados ao número de células dos fungos, que podem ser pluricelulares e unicelulares, bem como de conceitos vinculados à disciplina Ciências, que aborda essa temática (QUADRO 4.1.4). No entanto, a maioria dos alunos, tanto dos que responderam o Pré-teste I quanto os do Pré-teste II, demonstrou ter uma visão equivocada sobre o Reino *Fungi*, associando-o às bactérias e a outros exemplos de seres vivos microscópicos.

O conjunto das respostas foi agrupada nas seguintes categorias (QUADRO 4.1.4): exemplos de seres vivos; número de células; tamanho; ciclagem de nutrientes; saúde/doença; aspecto ruim/sujeira; alimento; solo; e, outros.

Corroborando os achados de Silva *et al.* (2009), a qual descreve que um dos aspectos mais abordados sobre os fungos na educação básica envolve questões de saúde (doença), 14,53% das respostas mencionavam os fungos como causadores de doenças, como parasitas,

que podem ou não serem prejudiciais aos humanos. Ainda que estas ideias sejam corretas, o que se questiona é o predomínio desta imagem que, por sua vez, nos permite inferir que, reiterando o que se encontra na literatura, vida e ambiente ainda são interpretados em uma perspectiva antropocêntrica, como se o homem fosse uma espécie privilegiada, ‘melhor’ que as demais. Também reiterando o que se disse, a ciclagem de nutrientes, só apareceu em 16 das 117 respostas possíveis. Nelas, os alunos apontaram seu papel na natureza, por serem organismos decompositores, e outros conceitos associados, tais como: matéria orgânica, nutrição do solo, mau cheiro, podre, e estragado. Interessante notar que, apesar do teor das questões anteriores, apenas dois alunos associou os fungos à palavra lixão, muito provavelmente influenciado pelas mesmas.

Quadro 4.1.4 – Respostas dos alunos à questão 03 dos Pré-testes I e II, cujo o enunciado pedia: “Escreva as principais ideias que lhe vem à cabeça quando você lê a palavra: FUNGOS.”

Categoria de Respostas	Respostas	Alunos								Nº de alunos	Total %
		Pré-teste I				Pré-teste II					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Exemplos de seres Vivos	Bactérias	-	-	12	-	-	-	07	-	19	42 (35,90%)
	Mofo	05	-	-	-	01	-	-	-	06	
	Cogumelo	05	-	-	-	02	-	-	-	07	
	Bicho	-	-	02	-	-	-	02	-	04	
	Animal	-	-	01	-	-	-	01	-	02	
	Inseto	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Minhoca	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Verme	-	-	-	-	-	-	01	-	01	
	Vírus	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
N número de Células	Unicelular	-	-	-	-	02	-	-	-	02	07 (5,98%)
	Unicelular e Pluricelular	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
	Células	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Ser vivo muito complexo	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Organismo vivo	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Tamanho	Ver através do microscópio	01	-	-	-	-	-	-	-	01	06 (5,12%)
	Seres microscópicos	02	-	-	-	01	-	-	-	03	
	Micro e macro	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Não se vê a olho nu	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
Ciclagem de nutrientes	Decomposição	06	-	-	-	04	-	-	-	10	16 (13,68%)
	Matéria orgânica	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Nutrição do solo	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Mau cheiro	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Podre	-	02	-	-	-	-	-	-	02	
	Estragado	-	01	-	-	-	-	-	-	01	

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

Quadro 4.1.4 – Respostas dos alunos à questão 03 dos Pré-testes I e II, cujo o enunciado pedia: “Escreva as principais ideias que lhe vem à cabeça quando você lê a palavra: FUNGOS. ”

Categoria de respostas	Respostas	Alunos								Nº de alunos	Total %
		Pré-teste I				Pré-teste II					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Saúde / Doença	Doença	06	-	-	-	04	-	-	-	10	17 (14,53%)
	Parasitas	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
	Faz mal à saúde	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Benefícios à saúde	-	-	-	-	03	-	-	-	03	
	Podem ou não prejudicar o ser humano	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Aspecto ruim / Sujeira	Nojento / Horrível	-	-	02	-	-	-	-	-	02	10 (8,55%)
	Nervoso / Tremedeira	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Lixo / Lixão	01	-	-	-	01	-	-	-	02	
	Contaminação	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Sujeira	-	-	04	-	-	-	-	-	04	
Alimento	Fruta	-	-	01	-	-	-	-	-	01	05 (4,27%)
	Alimento	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Queijo	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Iogurte	-	-	-	-	-	-	01	-	01	
	Restos de comida	-	-	-	-	-	-	01	-	01	
Solo	Terra	-	-	01	-	-	-	-	-	01	03 (2,56%)
	Floresta	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Lodo	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
Outros	Ciência	-	-	-	-	01	-	-	-	01	05 (4,27%)
	Biociência	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Experiência	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Microscópio	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Uma coisa boa para estudar	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Não respondeu		-	-	-	04	-	-	-	02	06	06 (5,12%)
TOTAL PARCIAL		34	03	28	04	33	-	13	02	117	117
TOTAL GERAL		69				48				117	117 (100%)

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

Em resumo, a análise dos Pré-testes indicou que o perfil da população do presente estudo 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.

4.2 O Plano de Ensino

Tomando como referência o contexto, os sujeitos e o próprio tema cuja aprendizagem nos interessava favorecer no minicurso de 20 horas, a elaboração do Plano de Ensino, iniciada no momento da construção do marco teórico e da revisão da literatura, respectivamente capítulos I e II, foi finalizada. No entanto, apenas para fins de apresentação, optamos por apresentar todo o processo da planificação do Minicurso, marcada pela decisão sobre o que (porque e para quem) importava ensinar e sobre quais recursos e estratégias seriam mais adequados para o contexto e sujeitos envolvidos.

O ponto de partida foi, portanto, o próprio tema do Minicurso – Reino *Fungi* – na perspectiva do campo disciplinar, reflexão já apresentada no item 2.2 do capítulo II. Ou seja, coerente com a Teoria da Aprendizagem Significativa, principal referencial a subsidiar o presente estudo, para planejar o ensino, importa considerar a estrutura lógica do conhecimento com vistas a sua (re)organização em um formato (e sequência) que, passíveis de serem aprendidos pelos alunos, configure-se como um material de ensino potencialmente significativo.

Tais considerações evidenciam que a elaboração de um Plano de Ensino não é uma atividade simples, tampouco o fazer docente que, naturalmente, também requer uma formação complexa que transcende o mero domínio do conteúdo específico ou do conteúdo pedagógico. Estamos cientes de que ensinar Ciências Biológicas requer saberes específicos sobre o conhecimento biológico, sobre o conhecimento pedagógico e, principalmente, sobre a relação entre esses dois campos de conhecimento. Concordamos com Schulman (1986), ao defender que não basta o professor o domínio exclusivo do conteúdo específico ou do pedagógico para exercer sua função com autonomia e êxito. O professor, de acordo com o referido autor, precisa ter o domínio do conhecimento pedagógico do conteúdo. É atuando nesta interseção, do conhecimento específico e do pedagógico, que ele terá maiores chances de ajudar aos alunos a aprenderem significativamente as ideias centrais da disciplina e a interpretar os fenômenos biológicos que fazem parte de nossas vidas cotidianas.

O planejamento envolve pensar “O que ensinar?” e, só então, em “Como ensinar?”. Essas são questões recorrentes no cotidiano do processo educativo e antecede as decisões do professor na organização do seu ensino, pois se faz necessário pensar na lógica do conhecimento (AUSUBEL, 2003), mas também como tal conhecimento costuma ser apresentado e como costuma ser percebido e aprendido pelos alunos.

Ainda que discutir a formação (aprendizagem) do professor no cotidiano de sua prática educativa não seja objetivo desta investigação, nos parece pertinente registrar que decidir o que ensinar não foi uma etapa simples nesta investigação. De acordo com o que apresentamos no capítulo I, do marco teórico, não nos interessava ensinar muitos conceitos mas alguns poucos, entendidos como centrais (AUSUBEL, 2003) ou estruturantes (GAGLIARDI, 1986) do tema. Nossa premissa é que estas ideias centrais, quando aprendidas significativamente, atuarão como âncoras para aprendizagens subsequentes, seja no contexto escolar ou fora dele.

Ocorre que, apesar de compreender muito bem as premissas teóricas e mesmo já possuir relativo domínio discursivo para estas ideias, a definição do conteúdo do minicurso foi marcada por um processo demorado exigindo muita reflexão e reelaboração de ideias. A primeira dificuldade, avaliamos, se evidenciou na revisão da literatura, focada na busca de trabalhos ocupados com o ensino e a aprendizagem do tema (sessão 2.1 do capítulo II). Diferente do esperado, ela não nos ofereceu os subsídios que esperávamos, razão pela qual não tive uma base, um roteiro, como referência primeira para elaboração de minha própria proposta.

Em decorrência, a primeira iniciativa foi consultar livros didáticos de Ciências, especialmente o adotado na escola, denominado “Projeto Teláris, Ciência vida na terra” (GEWANDSZNAJDER, 2012). Além deste, também foi consultado o livro “Companhia da Ciência 7” (USBERCO, 2012), adotado por outra escola pública municipal e o livro no qual estudei no ensino médio denominado “Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica” (BRITO, 1997). Com estas fontes, assumida a premissa de que importava selecionar os conceitos centrais, foi feita uma primeira síntese do tema a ensinar utilizando o mapa conceitual²² como recurso para planejar o ensino (Figura 4.2.1).

A vantagem de se usar o mapa conceitual para planejar o ensino corresponde à possibilidade de se dedicar atenção ao conjunto de conceitos e suas respectivas (inter) relações que os alunos deverão ter aprendido ao final da intervenção. Tendo clareza dos significados centrais a serem aprendidos, o professor não fica preso à uma sequência, podendo começar de qualquer ponto, desde que considerando os conhecimentos prévios do aluno, e tampouco fica restrito à um recurso ou estratégia particular.

²² 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 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).

Ainda que tomando todos esses cuidados, as dúvidas e os comentários que o Grupo de Estudos de Aprendizagem Significativa (GEAS) fez logo após a apresentação desta primeira versão do mapa conceitual em uma das reuniões de orientação, foi percebido que os conceitos escolhidos não eram, de fato, os conceitos centrais do tema. Além disso, a forma como os conceitos estavam dispostos no mapa não permitiam uma visão mais geral da temática, aspecto que eu aprendera a valorizar no mestrado. Em síntese, o mapa construído, antes de uma abordagem mais holística dos fenômenos biológicos relacionados aos fungos, reproduzia a lógica do livro didático que, embora coerente em si, muitas vezes não corresponde à lógica do conhecimento do aluno nem de como ocorrem no ambiente. Ele contemplava conceitos mais gerais da Biologia, continha poucas ligações, relacionava o Reino Fungi com o campo de conhecimento da Biologia, que, por tradição, sobretudo no ensino superior, estuda os fungos dentro da disciplina Microbiologia, o que costuma ser reproduzido na estrutura dos livros textos.

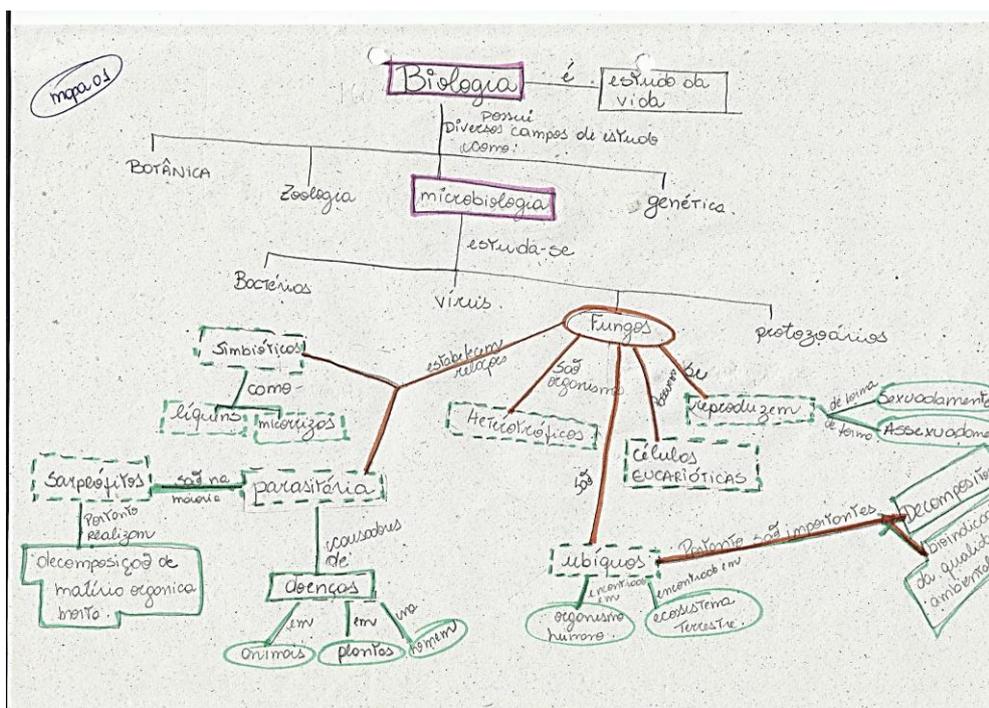


Figura. 4.2.1 - Primeiro mapa de conceitos – construindo o Plano de Ensino.

Foi uma surpresa constatar que, apesar de já possuir alguma experiência como professora e, mesmo, do bom aproveitamento durante o mestrado que me indicavam boa apropriação dos referenciais, eu havia me permitido “obedecer” à sequência do livro didático (e das disciplinas e aulas já estudadas) para decidir o que importava ensinar aos meus alunos.

Também me surpreendeu constatar que a elaboração do mapa conceitual foi demorada, me exigindo várias versões²³, nem sempre com os mesmos conceitos.

Foi neste processo, talvez pela primeira vez, que refleti sobre o meu próprio processo de aprendizagem, percebendo o quanto é complexo o processo da aprendizagem e, ainda mais, o da organização do ensino.

Provocada por essas reflexões, me dediquei à construção do mapa conceitual que efetivamente representasse os conceitos e suas (inter)relações que importavam ser aprendidos pelos alunos em questão. Ainda assim, não foi no segundo mapa que abri mão do esquema do livro. Nele (Figura. 4.2.2), os fungos e as leveduras ainda estavam vinculados aos campos de conhecimento da Biologia, ao estudo da vida, embora não mais à Microbiologia. Já era possível identificar outros conceitos importantes para caracterizar os organismos vivos conforme seus tipos celulares, como procariotos e eucariotos.

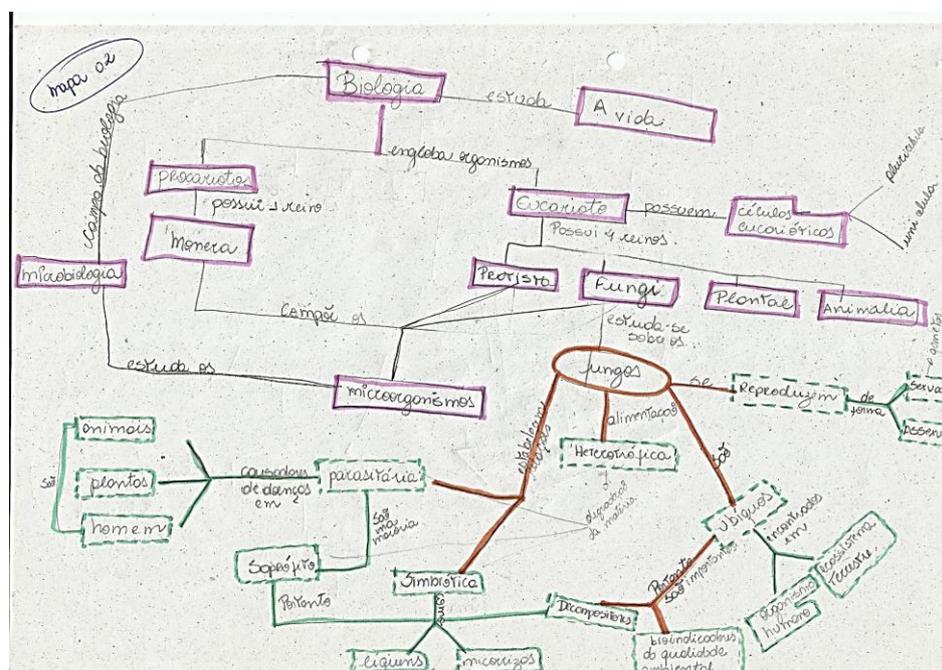


Figura 4.2.2 - Segundo mapa de conceitos – construindo o Plano de Ensino.

Somente a partir do terceiro mapa conceitual (Figura 4.2.3), a relação dos seres vivos com o ambiente foi contemplada. A inserção do conceito sobre ambiente só aconteceu após muita reflexão sobre a relação do tema do Minicurso – Reino Fungi – com o que foi assumido como objetivo do ensino de ciências para o Ensino Fundamental, em geral, e para o sétimo ano, em particular. Foi necessário um tempo de estudo e reflexão para o reconhecimento de

²³ Como o objetivo de apresentar estes mapas conceituais é apenas ilustrativo, preferimos manter o formato original, sem elaborar uma versão “mais bonita”, digitada.

que o ensino do Reino centrado somente nas suas especificidades, sem correlação com o ambiente e demais seres vivos, pouco contribuiria para a própria compreensão do tema e, ainda menos, para uma compreensão mais geral da dinâmica dos fenômenos biológicos.

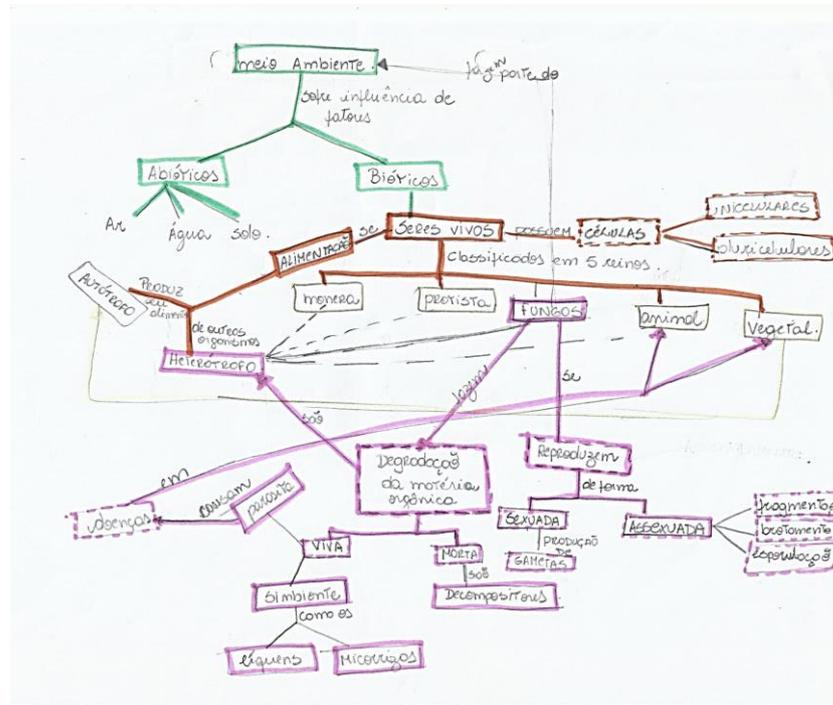


Figura 4.2.3 - Terceiro mapa de conceitos – construindo o Plano de Ensino.

Assumimos, assim, que as atividades do Minicurso deveriam contribuir para que os alunos se percebessem como um exemplo de ser vivo, cujas características derivam de um conjunto de interações de nível micro e macroscópicos que se estabelecem tanto internamente quanto com o ambiente (Figura 4.2.4).

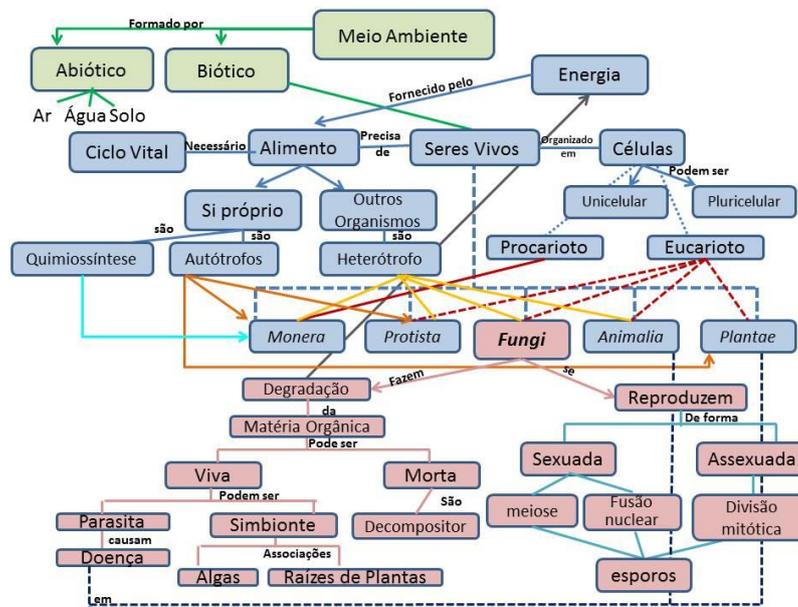


Figura 4.2.4 – Quarto e último mapa de conceitos – construindo o Plano de Ensino.

A partir do momento em que a relação entre o tema do Minicurso com o objetivo do ensino de Ciências foi realizada, ficou mais fácil definir o conteúdo a ser ensinado, agora focados nas ideias (que assumimos como) centrais da temática. Assim, nos dedicamos à elaboração do plano com a preocupação de que o mesmo fosse, para os nossos alunos, um material de ensino potencialmente significativo. Ou seja, coerente com a TAS, além de trabalhar os conceitos selecionados de diferentes maneiras e em variadas situações (LEMOS, 2008), era fundamental que as estratégias fossem coerentes com a natureza de seus conhecimentos prévios – 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, 1999).

Com este propósito, optamos por utilizar, como recursos instrucionais, elementos (ou relatos) que estivessem vinculados ao cotidiano dos alunos, como fotografias, matérias de jornais, textos sobre o Reino Fungi, e entre outros. Como estratégias de ensino, sempre fomentando interações pessoal e interpessoal com os significados ensinados, foram propostas atividades individuais, atividades em grupo, visando discussões em pequenos e grandes grupos. O Plano de Ensino, apoiado no mapa conceitual representado na figura 4.2.4, cuja versão final só foi fechada após a realização e análise do Pré-teste I, está apresentado no QUADRO 4.2.1.

Quadro 4.2.1 – Quadro esquemático com as atividades desenvolvidas durante a realização dos cinco encontros dos Minicursos

Encontro I	Encontro II	Encontro III	Encontro IV	Encontro V
<p>1. Atividade de sondagem sobre o Reino <i>Fungi</i> e o meio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Momento individual – respostas ao questionário individualmente. <input type="checkbox"/> Momento coletivo – respostas ao questionário em grupo (de até três alunos) <p>2. Debate</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> O que é vivo? <input type="checkbox"/> Quem é o Reino <i>Fungi</i>? <input type="checkbox"/> Onde posso encontrar o Reino <i>Fungi</i> na natureza? <p>3. Representação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Desenhar o meio ambiente e suas relações. 	<p>4. Experimentação</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 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"> <input type="checkbox"/> Haverá uma discussão sobre como ocorre à degradação do composto orgânico. <input type="checkbox"/> Cada aluno irá desenhar em uma folha A4 o que está visualizando e explicará como ocorre a compostagem. <p>5. Filme dos Smurfs</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 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>6. Apresentação sobre o que é mapa conceitual e como o constrói</p> <p>7. Construção do mapa conceitual</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Individual <input type="checkbox"/> Coletivo 	<p>8. Discussão de textos</p> <p>- Reportagens da revista Veja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pano Branco, a micose da praia <input type="checkbox"/> Fungos que transformam formigas em “zumbis” estão sob o ataque de outro fungo. <input type="checkbox"/> Cientistas descobrem em floresta dos Estados Unidos um fungo gigantesco que ocupa área equivalente a 47 estádios do maracanã. <p>- Todos deverão ler as reportagens e identificar a relação dos fungos na natureza e com outros seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <u>Momento individual:</u> escrever aspectos mais relevantes dos textos para posteriormente serem apresentados para todos os alunos. <input type="checkbox"/> <u>Momento coletivo:</u> apresentação oral, para o grupo, da síntese feita individualmente. 	<p>9. Culinária</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Confeção de um bolo utilizando o fermento biológico, levedura. <p>10. Discussão</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> A atividade de experimentação realizada. <input type="checkbox"/> Diferença entre o fermento biológico e químico. <p>11. Revisão e avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <u>Momento Individual:</u> - Confeção de uma “carta” para um amigo distante contando como foi a experiência do curso, e convidando-o para fazê-lo (ou não). - Responder ao Pós-teste I – 05 questões. <input type="checkbox"/> <u>Momento Coletivo:</u> - Conversa com os alunos sobre as atividades desenvolvidas durante o Minicurso - Confraternização da turma - comer o bolo feito pelos alunos.

O Plano de Ensino sofreu pequenas modificações no decorrer dos Minicursos I e II, todas realizadas a partir da avaliação processual tanto dos alunos como do próprio ensino. No primeiro Minicurso, no encontro V a atividade proposta era a leitura de reportagens publicadas na revista Veja, que envolvessem os fungos e as leveduras para posteriormente serem discutidas em sala de aula. Porém, os alunos apresentaram bastante dificuldades em realizar a leitura, e, em se concentrar. Para motivá-los a exercer essa atividade propus que eles fossem repórteres por um dia. Para isso, todos deveriam ler uma reportagem, escolhida pelo próprio aluno, para preparar a pauta do “jornal nacional”, com os pontos mais importantes/interessantes para serem apresentados para os “alunos telespectadores”. Esta dinâmica revelou-se positiva e motivadora para os alunos, de forma que a mantivemos no minicurso II. Já no Minicurso II acrescentamos, no encontro II, um vídeo com duração de cinco minutos, sobre a compostagem, disponível no site da recicloteca (<http://www.recicloteca.org.br>), que ensina como fazer uma compostagem caseira, para introduzir a atividade do dia.

4.3 Os Minicursos

Os Minicursos I e II, respectivamente ministrados no primeiro e segundo semestre de 2013, foram planejados, desenvolvidos (e avaliados) contemplando os conceitos e princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e, assim, comprometidos com o favorecimento da aprendizagem significativa por parte dos alunos. A definição dos conceitos a serem ensinados, a escolha dos recursos e estratégias instrucionais consideraram as condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa e os princípios programáticos para o ensino. A princípio, utilizamos as ideias mais gerais da temática sobre os fungos relacionadas ao eixo curricular ambiente e vida (BRASIL, 1998), para, posteriormente, progressivamente diferenciá-las e reconciliá-las, em termos de detalhes e especificidades, visando a consolidação do conhecimento aprendido.

Em todos os cinco encontros, com exceção do primeiro, que iniciou com a sondagem das concepções prévias dos alunos, já diagnosticadas no Pré-teste, iniciamos as aulas relembrando o que havíamos visto e discutido nos encontros anteriores. Era neste momento que as dúvidas e eventuais incorreções eram esclarecidas. No decorrer das aulas, os alunos eram apresentados às atividades, em geral situações-problema, que lhes exigiam pensar os conceitos a partir de situações que lhes eram familiares. As atividades realizadas, tanto serviram para a avaliação processual como para a avaliação final dos alunos.

Vale lembrar que a frequência dos Minicursos, ministrados no contra turno, foi menos do que o esperado, pelas razões descritas no item 3.2.1 do capítulo III, ocupado com a caracterização do contexto da investigação. Tivemos 15 alunos participando nos dois minicursos, sendo sete no primeiro, oito no segundo, tendo dois alunos que participaram de ambos.

No primeiro minicurso, no encontro I, contamos com a presença de sete alunos: A01, A02, A03, AD04, A05, A06 e AD07, uma menina e seis meninos, com idades entre 11 e 14 anos. Nos encontros seguintes, o número de alunos em sala variava de três a quatro, com média de idade de 12 anos (QUADRO 4.3.1). O aluno A05 participou somente do primeiro dia de aula por não conseguir ir até a escola no período da manhã. De acordo com sua justificativa, ele ficava hospedado na casa da avó que, por adoecer no período, não pôde mais acolhê-lo.

Quadro 4.3.1 – Quadro esquemático com a frequência dos alunos durante os Minicursos I e II

Minicurso	Alunos	Encontro I	Encontro II	Encontro III	Encontro IV	Encontro V	Total frequência
MC I	A01	X	-	X	X	X	04
	A02	X	X	X	X	-	04
	A03	X	-	-	-	-	01
	AD04	X	X	X	-	-	03
	A05	X	-	-	-	-	01
	A06	X	-	-	X	X	03
	AD07	X	X	X	X	X	05
MC II	D01	X	-	-	-	-	01
	D02	X	-	-	-	-	01
	D03	X	X	X	-	X	04
	D04	X	-	-	X	-	02
	D05	X	-	-	-	-	01
	D06	X	X	X	X	X	05
	AD04*	X	-	X	X	X	04
	AD07*	X	-	X	X	X	04
TOTAL GERAL DEALUNOS		15	05	09	09	08	43

Legenda: MC I = minicurso I; MC II = Minicurso II. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

No segundo minicurso, no primeiro dia de aula, contamos com a presença de oito alunos, quatro meninas e quatro meninos, com idades de 12 e 13 anos. Dois destes alunos já haviam participado do minicurso anterior: AD04 e AD07. Os alunos D01 e D02 participaram somente do primeiro encontro. Nos encontros seguintes, com exceção do segundo, quando ocorreu uma chuva intensa em Niterói, bairro no qual está localizada a escola, que dificultou a

ida dos alunos, era cinco o número de alunos em sala, revezando entre os seis restantes, com a idade média de 13 anos. Somente um aluno de cada minicurso esteve presente em todos os encontros, enquanto os demais oscilavam a presença, conforme demonstra o quadro de frequência (QUADRO 4.3.1)

O encontro I, nos dois Minicursos, que corresponde ao primeiro dia de aula, foi dividido em quatro etapas. Na primeira etapa, sentamos em roda para apresentação do grupo e para explicação da dinâmica dos cinco encontros do Minicurso. Nessa etapa inicial, estabelecemos com os alunos o “pacto de boa convivência”, considerando a percepção, durante as visitas à escola, ao aplicar o Pré-teste I e em conversas com os alunos, que eles tinham dificuldades em realizar atividades em grupo, respeitar alguns limites de boa convivência e em prestar atenção às aulas. A aposta foi que, ao negociar regras, seria mais fácil manter a ordem em sala de aula, favorecer o diálogo e a motivação. Desta forma pactuamos as seguintes regras de convivência: (1) chegar no horário combinado para o início das aulas; (2) desligar os celulares enquanto estiver em aula; (3) manter a boa conduta – bom dia, obrigado (a), com licença, por favor, entre outros; (4) executar as tarefas, propostas nas aulas, da melhor maneira possível; (5) saber ouvir os colegas e a professora; (6) quando quiser falar levantar a mão e esperar a vez; (7) todas as dúvidas, perguntas e interesses são importantes em nossas aulas.

Após a atividade em roda, incluindo as regras para a boa convivência, os alunos responderam um questionário contendo seis questões, que correspondem à segunda etapa do dia, em um primeiro momento de forma individual, com o objetivo de identificar que conceito de vida os alunos possuíam e, a partir de suas próprias falas, ensinar/discutir/revisar, se eles diferenciavam fatores bióticos e abióticos, e se conseguiam identificar os fungos nas formas macroscópica e microscópica.

Foi possível perceber, logo nessas primeiras atividades, realizadas nos dois minicursos, que o problema dos alunos ia além do conteúdo proposto. Eles apresentavam muita dificuldade para ler, entender e interpretar os enunciados das questões. Alguns tentaram desistir da atividade antes mesmo de ler o que estava sendo pedido, razão pela qual acabamos lendo e explicando o que estava escrito.

Já neste momento o “pacto de boa convivência” mostrou-se uma estratégia importante. O primeiro grupo de alunos, do Minicurso I, logo anunciou não desejar fazer o exercício alegando não estarem entendendo o que estava escrito. Após a leitura conjunta, eles responderam as questões. Entretanto, o segundo grupo, referente ao Minicurso II, além das dificuldades percebidos nos colegas, apresentavam maior dificuldade em se concentrar. Eles

queriam respostas prontas e, contrariando o “pacto de boa convivência”, ficavam tentando copiar uns dos outros para obter a “nota boa” mesmo que anteriormente explicado para a turma a importância de realizar o exercício de forma individual e que o mesmo não valia nota. O grupo de alunos do minicurso II também foi mais resistente para realizar as atividades escritas, como ilustra a fala de D02: *“Eu não vim aqui para escrever, pensei que as atividades fossem mais legais. Eu não quero fazer prova nem anotar nada”*.

A primeira questão dessa atividade, um exercício de sondagem, correspondia à questão de associação de livre escolha (ALE), já respondida por eles no Pré-teste. Exatamente como naquele momento, ao solicitar que relacionassem as primeiras cinco ideias que lhes viessem à cabeça quando lessem a palavra “fungo”, desejava-se identificar o que pensavam e sentiam sobre os fungos. Novamente, reiterando a dificuldade de dedicar atenção ao enunciado das questões, nem todos os alunos relacionaram os cinco conceitos (QUADRO 4.3.2).

Quadro 4.3.2 – Quantidade de conceitos relacionados à palavra “fungos”.

Quantidade de conceitos	Alunos		Total
	Minicurso I (n=7)	Minicurso II (n=08)	
Nenhum	01	-	01
01	-	-	-
02	02	01	03
03	01	03	04
04	-	02	02
05	03	02	05
Total	07	08	15

As respostas dos participantes foram, no geral, mais simples do que a média encontrada no Pré-teste, o que nos indicava que os alunos que iniciaram o minicurso sabiam muito pouco sobre o Reino *Fungi*. Muitos, relacionando-os apenas com os seres microscópicos, os classificavam como sendo bactérias ou os relacionavam com outros seres vivos, não conseguindo compreender que os fungos e as leveduras integram um Reino próprio, com características singulares.

Somente no Minicurso II, como sintetizado no QUADRO 4.3.3, encontramos conceitos relacionados à ciclagem de nutrientes, papel primordial dos fungos no ambiente, e conceitos relacionados à reprodução. Este fato ocorreu, muito provavelmente, porque os alunos já haviam tido aulas sobre o tema no período regular de ensino e também porque a realização do Minicurso I pode ter estimulado o interesse pelo tema mesmo entre aqueles que não participaram do mesmo.

Quadro 4.3.3 – Respostas dos alunos à questão 01 da atividade de sondagem dos Minicursos I e II, cujo enunciado pedia: “Escreva as primeiras cinco ideias que você relaciona com a palavra ‘fungos’.”

Categoria de Respostas	Respostas	Alunos								Nº de alunos	Total %
		Minicurso I (n=07)				Minicurso II (n=08)					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Exemplos de seres vivos	Bactérias	-	-	03	-	-	-	01	-	04	16 (32%)
	Mofo	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Cogumelo	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Bicho nojento	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Alga marinha	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Reino animal / Animal	-	-	02	-	-	-	01	-	03	
	Reino vegetal	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Reino monera	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Diversos reinos	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Ser vivo	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
Seres inteligentes	-	-	-	-	-	-	01	-	01		
Reprodução	Se reproduzem	-	-	-	-	01	-	-	-	01	04 (08%)
	Relação assexuada	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Relação sexuada	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Esporos	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Tamanho	Pequenos	-	-	-	-	01	-	-	-	01	06 (12%)
	Seres microscópicos	-	-	-	-	04	-	-	-	04	
	Não se vê a olho nu	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
Ciclagem de nutrientes	Decomposição	-	-	-	-	01	-	-	-	01	06 (12%)
	Material orgânico	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Compostagem	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Carnívoros	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
	Vida orgânica	-	-	-	-	-	01	-	-	01	
Heterotrófico	-	-	-	-	01	-	-	-	01		
Saúde / Doença	Parecem inofensivos	01	-	-	-	-	-	-	-	01	01 (02%)
Aspecto ruim / Sujieira	Um troço verde gosmento e fedorento	-	-	01	-	-	-	-	-	01	02 (04%)
	São deformados	-	-	-	-	-	-	01	-	01	
Alimento	Alguns são comestíveis	01	-	-	-	-	-	-	-	01	02 (04%)
	Pão mofado	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Ambiente	Convivemos com ele na natureza	01	-	-	-	-	-	-	-	01	07 (14%)
	Ambiente	02	-	-	-	-	-	-	-	02	
	Estão em todos os lugares	-	-	-	-	03	-	-	-	03	
	Na terra	-	-	-	-	-	01	-	-	01	
Outros	Experiência	01	-	-	-	-	-	-	-	01	05 (10%)
	Possuem várias cores	-	-	-	-	04	-	-	-	04	
Não respondeu		-	-	-	01	-	-	-	-	01	01 (02%)
TOTAL PARCIAL		12	-	10	01	21	02	04	-	50	50
TOTAL GERAL		23				27				50	100%

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

Na segunda questão, pedimos para os alunos responderem o que, para eles, seria vida e que exemplificassem suas afirmativas. O conjunto de respostas logo indicou que não fomos felizes na construção do enunciado dessa pergunta, pois definir vida não é tarefa simples. O conceito abarca uma grande quantidade de fenômenos filosóficos, biológicos e religiosos que, como nos alertam El-Hani e Videira (2001), não se pode exigir uma definição de vida com o mesmo caráter preciso com o qual definimos conceitos científicos específicos.

O propósito da questão era que os alunos definissem um organismo vivo como sendo capaz de crescer, realizar seu metabolismo, se reproduzir (ou não), e responder a estímulos externos, ou seja, ter a capacidade de interagir com o ambiente, e de agir seletivamente em resposta às possíveis mudanças em tais condições.

As respostas foram bem diversificadas (ANEXO G) nos dois grupos de alunos dos Minicursos. Entretanto a maioria fez referência ao ciclo vital: nascer, crescer, reproduzir e morrer.

No primeiro grupo consideramos meio certo as respostas dos alunos que relacionaram vida às características humanas ou de animais superiores, as quais são apresentadas e analisadas em sequência. A02 definiu vida *“Como o coração batendo e viver, corrente sanguínea passando pelo nosso corpo”*, indicando compreensão da necessidade dos seres vivos em receber nutrientes e eliminar os resíduos de seu metabolismo, mas contemplando somente os animais mais complexos que possuem sistemas especializados para o transporte de inúmeras substâncias, e, um coração que bombeie o líquido circulante para as células. A03 exemplificou o que é vida, mas não a definiu *“Vida é ser um ser humano ou um ser”*; e A06 que definiu vida como uma etapa de vida, provavelmente este aluno estava se referindo a etapa *“crescer”* do ciclo vital. Das sete possíveis respostas, três foram consideradas erradas, os alunos AD04, A05 e AD07 escreveram, respectivamente, *“É uma coisa que todos os seres vivos fazem naturalmente”*, *“Vida é a capacidade de fazer coisas de vontade própria”*, e, *“É o que faz a gente viver”* (ANEXO G).

Já no segundo grupo (Minicurso II), dentre as oito respostas possíveis, duas delas consideramos erradas, embora expressasse visão com viés filosófico, sendo elas, do aluno D05, que explorou que *“Vida é paz, alegria, amor, sentimento e vida. Quando você acha que tá vivendo uma vida ótima. Eu penso que estou vivendo o que eu queria”*, e do aluno D06, que definiu vida como *“É um momento que a gente vive em um certo minuto e em certos lugares”*. O aluno D02 não respondeu a questão e não foi possível decifrar a letra da resposta do aluno AD04* (ANEXO G).

A terceira questão elaborada, para reforçar a questão anterior, perguntava aos alunos como eles caracterizavam um ser vivo. Nosso objetivo era que os alunos expressassem, através de uma outra perspectiva, a concepção de vida que possuíam.

De maneira geral, os alunos apresentaram uma visão antropocêntrica sobre o que é vida (ANEXO H). A maior parte exemplifica ser vivo, primeiramente, como o homem e, depois, as plantas e os animais, seres pluricelulares e representantes dos Reinos Animal e Vegetal, nos quais o conjunto de seres vivos estiveram agrupados por longo tempo na história da Biologia. 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*”.

Ao serem perguntados, na questão quatro da atividade de sondagem, se os seres vivos podem se relacionar, e, em caso positivo, deveriam dar exemplos, os alunos deveriam descrever a importância das relações dos seres vivos com o ambiente em que vivem, ou seja, as relações bióticas (intra e interespecíficas) e abióticas de um determinado habitat. As respostas foram aquém do esperado. A maior parte dos alunos não soube explicar como os organismos se relacionam citando apenas “sim” ou “não” em suas respostas (ANEXO I).

Os alunos, na quinta questão, deveriam observar a imagem (Figura 4.3.1) apresentada, assinalar com um “X” as que identificavam como vida, e circular o que não identificavam como vida. Os alunos deveriam circular apenas os números 1, 7 e 8, para representar os fatores abióticos, e marcar o “X” nos números das imagens restantes, pois representam os seres vivos, fatores bióticos. É notória a confusão que os alunos fazem para diferenciar fatores abióticos e bióticos (ANEXO J), conceitos novos, comumente não apresentados no primeiro segmento do ensino fundamental, embora os significados que representam não sejam novos.



Figura 4.3.1 – Imagem utilizada na quinta questão da atividade de sondagem e da atividade em grupo

Considerando os erros, as imagens que foram mais apontadas como sendo pertencentes ao grupo dos fatores abióticos foi a de número seis e a de número 12, que corresponde respectivamente às imagens da levedura e da esponja marinha. Além disso, foi curioso notar que dois alunos participantes do Minicurso I, A01 e A03, tanto circularam como marcaram X na imagem da aranha. Uma possível explicação para essa confusão pode decorrer do fato do professor P1 ter levado esses alunos ao laboratório de ciências para observar os artrópodes. Em entrevista, o mesmo revelou haver aranhas fixadas no laboratório de ciências para observação dos alunos, e por isso os alunos costumam gostar mais do tema. Pode ser que o fato das aranhas encontrarem-se fixadas ao laboratório, isto é, mortos, mas com a estrutura preservada pela técnica da fixação, tenha induzido os alunos à associação dos mesmos com fatores abióticos.

Professor P1: “De ciências, no sétimo ano, eles vão ter um pouquinho mais de participação é quando chega ao assunto artrópode. Eu consigo levá-los ao laboratório aqui em baixo onde têm vários artrópodes, quilópodes, insetos, cobras... Têm vários artrópodes. Eles se identificam um pouquinho mais. Até os alunos que não são tão participativos acabam meio que olhando, observando, meio que corre atrás.”

Na sexta e última questão, visando saber se os alunos conseguiam reconhecer os fungos em suas formas macroscópica e microscópica, foi apresentado aos mesmos a imagem²⁴ (Figura 4.3.2) que continha fungos filamentosos e as leveduras. Os alunos deveriam colocar uma seta nas figuras nas quais identificassem representantes do Reino Fungi.



Figura 4.3.2 – Imagem utilizada na sexta questão da atividade de sondagem e da atividade em grupo

Embora a maioria dos alunos tenha respondido em outros momentos que os fungos são organismos microscópicos, todos, com exceção do aluno A01 (Minicurso I) e dos alunos AD04* e AD07* (Minicurso II), só identificaram na foto os fungos macroscópicos, ignorando as leveduras (ANEXO K). Entretanto, no debate promovido após essa atividade o aluno A01 não soube responder que imagens representavam as leveduras, revelando que este conceito não se apresentava devidamente sedimentado, mesmo que a resposta estivesse correta.

No terceiro momento da aula, no qual o foco era o ensino das características gerais dos seres vivos e as específicas do Reino *Fungi*, as próprias respostas obtidas na atividade de sondagem serviram para a discussão inicial, realizada coletivamente, em roda, na forma de debate. Na sequência, sempre utilizando as explicações e exemplos dos alunos como referência primeira, fizemos uma síntese sobre o significado de ambiente, fatores abióticos, e sobre o Reino *Fungi*.

²⁴ Essa imagem estava disponível na internet e foi retirada do site <http://meioambiente.culturamix.com/natureza/hifas-e-fungos-caracteristicas-gerais>, em dois de Novembro de 2012.

A decisão de realizar essa atividade em roda se deu pela percepção de que, desta maneira, os alunos tanto se sentiam mais à vontade para falar como prestavam mais atenção uns aos outros. A dinâmica foi a mesma nos dois Minicursos. Foi pedido aos alunos que dissessem, em voz alta, o conceito que eles consideravam mais relevante dentre os cinco²⁵ conceitos que haviam respondido no questionário. As respostas, nos dois grupos, apresentaram padrão similar que, reiterando a literatura existente (SILVA *et al*, 2009), expressavam a dificuldade dos alunos para identificar, e citar, as características gerais dos seres vivos. As respostas apresentadas: *é uma matéria orgânica, cogumelo, vive no meio ambiente, bichos nojentos, bactérias, é um ser vivo*, pelo primeiro grupo e, *um animal que vive na terra, seres microscópicos, têm várias cores, esporos, sei lá... Fazer experiências, relação sexuada e assexuada, são seres vivos, ajuda na decomposição*, pelo segundo, serviram para chamar a atenção dos mesmos de que caracterizar vida requer um conjunto de características. Eles demonstraram surpresa, e mesmo um pouco de dificuldade, quando foram desafiados a identificarem as características comuns a todo e qualquer tipo de ser vivo, bem como às especificidades de cada grupo, critério de classificá-los em um determinado grupo.

Durante esta discussão, enquanto os seres humanos eram usados como exemplo de um “grupo” de seres vivos, com características comuns a todo tipo de vida mas também com características exclusivas à espécie “*Homo sapiens*”, o aluno AD07, então participante do minicurso I, interrompeu a fala da professora-pesquisadora dizendo que ele comia o champignon da pizza que é um fungo. Portanto, disse o aluno, ele interage com outro organismo. A partir desta fala os alunos começaram a discutir se o champignon é um fungo ou uma planta, conforme o diálogo transcrito.

AD07: *É... eu sei que eu como champignon na pizza e ele é um fungo. Eu identifico isso.*

A05: *Claro, cogumelo é uma planta.*

Pesquisadora: *Será que o cogumelo é uma planta?*

A02: *As plantas produzem seu próprio alimento.*

Pesquisadora: *Isso. As plantas fazem fotossíntese. Mas será que o cogumelo faz a fotossíntese?*

AD04: *Não, porque eles tiram os alimentos do solo.*

A02: *Ih nada a ver...*

Pesquisadora: *Será que eles tiram o alimento do solo?*

²⁵ Embora a maioria não tenha respondido cinco aspectos (QUADRO 4.3.2), o relato está respeitando o que aconteceu de fato, visto que a professora, autora desta dissertação, ainda não tinha analisado as respostas.

AD04: *Na fotossíntese o alimento é fabricado pelo sol (pelo vegetal na presença do sol) e o fungo pega do solo.*

A05: *O cogumelo necessita de ambiente úmido e escuro para sobreviver. As plantas não.*

Pesquisadora: *Só o cogumelo ou todos os fungos?*

Todos: *Não, todos os fungos.*

Pesquisadora: *Vejam, as plantas fazem fotossíntese, construindo sua própria matéria orgânica, os fungos se alimentam da matéria orgânica já elaborada (por outros seres vivos, os autotróficos). Eles podem ser do mesmo grupo?*

Todos: *Não!*

Pesquisadora: *Então não são seres vivos?*

A06: *Eles são Vivos. São seres que precisam de oxigênio e comida (nutrientes) para sobreviver.*

Em resumo, embora todos os alunos, dos dois Minicursos, soubessem responder que existem cinco Reinos de seres vivos na natureza e, inclusive, nomeá-los, eles, ainda incluíam os fungos filamentosos no grupo das plantas. Este fato nos indica que os conceitos relacionados ao Reino *Fungi* ainda não haviam sido aprendidos por estes alunos ou, considerando que conheciam vários dos conceitos, haviam sido aprendidos de forma memorística. Tal percepção, além de corroborar os resultados do pré-teste, por sua vez coincidente com a já conhecida realidade de nossas escolas, que antes da aprendizagem significativa costuma induzir a memorização dos conteúdos por parte dos alunos (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011; LEMOS, 2008), nos indicava a adequação do Plano de Ensino elaborado. Ou seja, importava seguir no compromisso de trabalhar poucos conceitos, de diferentes maneiras, para fomentar, via negociação de significados por parte dos alunos, que as informações já presentes em suas estruturas cognitivas, armazenadas de forma não substantiva e arbitrária, fossem gradativamente sendo relacionados de forma substantiva e não arbitrária, como se caracteriza o conhecimento aprendido significativamente.

A aula prosseguiu com a discussão sobre fatores bióticos e abióticos, mormente discutidos com os termos vivos e não vivos, mais familiares aos alunos, por meio das imagens utilizadas nas questões cinco e seis, usadas na atividade de sondagem (ANEXO D e Figuras 4.3.1 e 4.3.2), agora ampliadas e coladas em uma cartolina. De forma similar para os Minucursos I e II, o primeiro problema apresentado aos alunos foi, enquanto se apontava a imagem da chuva (questão 05, Figura 01), perguntar se ela representava um ser vivo. Um exemplo interessante da participação e discussão dos alunos ao longo das intervenções, ocorreu no minicurso I. O aluno A03 prontamente respondeu que sim e logo os demais

participantes começaram uma discussão sobre o assunto. Em pouco tempo, o grupo acordava que a chuva era um fator abiótico, não vivo, mas que sua água, bem como outros elementos como sol, terra e ar, contribuía de diversas maneiras para a existência e manutenção do ambiente.

Meu intuito era saber se eles conseguiam identificar, na imagem, elementos inanimados da natureza e que esses elementos, denominados fatores abióticos, influenciam a vida dos seres vivos presentes no ecossistema. Os alunos me responderam que a imagem que eu estava apontando era a chuva e que a água da chuva contribuía de diversas maneiras para o ambiente. Mesmo com o aluno A03 tendo inicialmente uma ideia equivocada, sobre o que são os fatores abióticos, ao final da discussão todos estavam conseguindo compreender que a chuva, e outros elementos como o sol, a terra e o ar são importantes para determinar o ambiente em que os seres vivos habitam. Também encontramos essa situação no segundo Minicurso. Alguns alunos *a priori* não possuíam uma ideia clara sobre os fatores bióticos e abióticos e ao final da discussão já conseguiam diferenciá-los.

Seguimos a discussão comparando dois seres vivos, também representados na imagem da questão 05 (Figura 4.3.1), a abelha pousada na flor, e, os pássaros. Os alunos identificaram nessas imagens algumas características similares, como por exemplo, o voo dos insetos e das aves, e, as características distintas desses dois organismos. Chamei a atenção dos alunos falando que embora ambos sejam do Reino *Animalia*, eles pertencem a grupos distintos: os insetos e as aves, respectivamente. Além disso, podem conviver em um mesmo habitat.

Na mesma linha de raciocínio utilizei as imagens, tanto da questão 05 como da questão 06, que continham os representantes do Reino *Fungi*, para discutir as características desses organismos. Todos os alunos, inicialmente, só identificaram na imagem os fungos macroscópicos, os filamentosos. Na discussão em grupo fomos gradativamente desconstruindo essa percepção inicial e agregando novas informações.

Pesquisadora: *O Reino Fungi agrega espécies diferentes. Assim, (apontando para a Figura 4.3.2, referente à questão 06 da atividade de sondagem) quem pode me dizer o que são os fungos? Qualquer um responde, menos AD04* e AD07* porque já participaram do Minicurso I.*

D04: *Os fungos são os da parte de cima.*

D01, D02, D03, D05 e D06: (simultaneamente apontando somente os fungos macroscópicos, concordaram com D04).

Pesquisadora: *Por incrível que pareça, todos esses organismos (Figura 4.3.2) são organismos fúngicos, ou seja, todos pertencem ao Reino Fungi.*

AD07*: *Esses aí em baixo são as leveduras.*

Pesquisadora: *Muito bem! Os fungos que vocês apontaram inicialmente são os fungos macroscópicos, pluricelulares. Alguém pode me explicar porque são denominados de macroscópicos?*

AD07*: *Porque podem ser vistos a olho nu.*

Pesquisadora: *Muito bem! É isso mesmo. Porque nós conseguimos vê-los a olho nu. (Apontando para as imagens da parte inferior da Figura 4.3.2) E esses aqui, que vocês inicialmente não identificaram como fungos, são os fungos microscópicos. Pois não conseguimos vê-los a olho nu, somente com a ajuda do microscópio.*

(...)

Pesquisadora: *Mas, veja bem, podemos caracterizar os fungos somente como seres microscópicos?*

AD07*: *Claro que não, porque existem os fungos macroscópicos.*

Pesquisadora: *Eu posso classificar os fungos como microrganismo, somente?*

D06, AD04* e AD07*: *Não!* (Em conjunto com entusiasmo)

Pesquisadora: *Todos concordam?*

Todos: *Sim!*

Pesquisadora: *Ótimo! Então os cogumelos são macro ou microrganismos?*

Todos: *Macro organismos*

Professora: *Dentro do Reino Fungi, os organismos possuem similaridades e diferenças. Conseguem perceber isso?*

AD07*: *Sim.*

Pesquisadora: *Alguns desses organismos possuem mais de uma célula e outros são somente uma célula.*

AD04* e AD07*: *os pluricelulares e unicelulares*

Pesquisadora: *Os fungos microscópicos possuem quantas células?*

D04: *Uma célula.*

AD04* e AD07*: *São unicelulares os fungos microscópicos.*

Pesquisadora: *Todo mundo concorda?*

(Silêncio)

É verdade, pessoal, os fungos microscópicos são unicelulares e são chamados de leveduras. São as leveduras, a minoria, que podem causar doenças em outros seres vivos. Sabem por quê?

AD07*: *professora, não são todos que causam doença. No curso passado você disse que são poucos que causam doenças.*

Pesquisadora: *Isso mesmo. É a minoria desses organismos que causam doenças.*

(...)

Pesquisadora: *Recapitulando: vimos que existem os fungos microscópicos e os fungos macroscópicos e que os fungos podem ser unicelulares e pluricelulares. Vimos também que existem similaridades e diferenças entre os organismos pertencentes ao Reino Fungi. Mas como será que esses organismos se alimentam?*

D05: *Se alimentam da terra*

AD04*: *Se alimentam de restos de animais mortos e também quando estão nos troncos das árvores.*

D02: *De restos de alimentos*

D04: *Se alimentam da água.*

AD07*: *Eles se alimentam das cascas dos alimentos igual o que fizemos na compostagem.*

Pesquisadora: *Então, os fungos e as leveduras, como qualquer ser vivo, precisam de energia para sobreviver. Não é isso? Como eles conseguem alimento? Eles são iguais às plantas?*

Alunos: *Não! (Em coro)*

D04: *Os fungos fazem mal pra gente?*

Pesquisadora: *Pessoal, vamos prestar atenção! Eu gostei da pergunta do D04. Alguém pode responder se os fungos nos fazem mal?*

AD07*: *Sim!*

Pesquisadora: *Mas de que forma eles fazem mal?*

D01: *pelas bactérias (Respondendo equivocadamente).*

AD07*: *Não D01. Eles fazem mal porque podem causar doenças.*

Pesquisadora: *Mas será que todos os fungos causam doenças? Todos fazem mal?*

D04, AD04* e AD07*: *Não! (Em coro)*

Pesquisadora: *Os fungos que causam doenças são chamados de parasitas.*

D01: *Eles são chamados de parasita porque eles podem matar.*

Pesquisadora: *Será que é porque eles podem matar? Alguém tem mais alguma ideia?*

D03: *Porque eles são ruins.*

Pesquisadora: *Eles são chamados de parasitas porque eles se associam a outros organismos vivos e causam malefícios para o organismo associado, denominados hospedeiros. Por exemplo, quando eu tenho uma micose no meu braço isso é bom ou ruim para mim?*

Todos: *Ruim!*

Pesquisadora: *É ruim porque eu estou com uma doença causada por fungos. Eu estou sendo prejudicada, está causando um mal para mim. Então, essa associação do fungo com meu corpo é maléfica, e os fungos neste caso, são parasitas. Ou seja, temos uma relação de parasitismo, na qual temos o parasita e o hospedeiro. Agora se os fungos se associam a*

outro organismo e são benéficos para o organismo eles (os dois seres) são denominados simbiontes... Alguém pode me dar um exemplo?

AD04*: *Com as algas. (Empolgado, sem dar chance de resposta aos demais colegas)*

D04: *Mas tem um fungo que fica lá na “xereca” que o professor P1 disse que pode causar doença pra gente.*

Pesquisadora: *Olha só pessoal, o aluno D04 disse que existe um fungo que fica na parte íntima da mulher. É verdade, essa espécie de fungo se chama Candida albicans e é típico da flora vaginal. Mas ele só vai se proliferar, causar doença, a candidíase, quando o organismo da mulher estiver debilitado, imunodeprimido.*

D05: *O que é candidíase?*

Pesquisadora: *A candidíase é uma doença infecciosa oportunista, causada pela proliferação dos fungos que normalmente habitam a flora genital, devido a uma baixa no sistema imunológico. Esse fungo já está presente na vagina, porém quando seu organismo está debilitado, quando a imunidade está baixa, esse fungo se prolifera muito mais do que o habitual e causa doença. Tudo bem até aqui?*

D04: *Mas o professor A disse que se eu enxugar com a toalha da minha irmã ou de uma amiga eu pego esse fungo. Tipo assim, os fungos que ela tem passam pra mim e se ela enxugar de novo com a mesma toalha os meus fungos passam pra ela.*

Pesquisadora: *Se sua amiga tiver com a cândida e você enxugar na toalha dela você pode pegar também. Por isso que é importante a higiene pessoal. Cada uma deve ter sua toalha, a sua calcinha, o seu biquíni. Não se deve pegar emprestado objetos mais pessoais. Mas vocês sabiam que a cândida também dá na boca? É o famoso sapinho!*

Alunos: *ECA!*

(...)

Após as discussões transcritas desse diálogo, no quarto momento da aula, foi proposto aos alunos que se dividissem em grupos, de até três componentes, de maneira livre, para responderem de forma coletiva às mesmas questões propostas no início da aula (ANEXO D). Além disso, também foi proposto que eles desenhassem o “meio ambiente” em folhas à parte.

Na questão de associação de livre escolha, na qual os alunos deveriam elencar as primeiras cinco ideias que lhes viessem à cabeça quando lessem a palavra fungo, a maioria dos conceitos mencionados estava correto (QUADRO 4.3.4). No Minicurso I, o Grupo A02 continuou associando erroneamente os fungos às bactérias (Reino Monera) e o Grupo A01 associou fungos aos musgos, que são plantas briófitas (Reino Vegetal). Apesar desses equívocos, que nos parecem compreensíveis, vários outros conceitos, que antes não haviam sido citados, foram agregados às respostas dos alunos, tais como: heterotróficos; alguns são

benéficos; nem todos são vistos a olho nu; e se encontram na natureza. Os alunos do Minicurso II, similar ao grupo anterior também apresentaram vocabulário mais rico e abrangente, por exemplo, o aparecimento do conceito filamentosos. O único erro, pouco coerente, realizado pelo grupo D03, único a citar apenas quatro aspectos na resposta, foi a associação dos fungos aos fatores abióticos.

Na segunda questão, na qual deveriam explicar o que é vida e exemplificar, as qualidades das respostas variaram nos dois Minicursos (ANEXO L). Os alunos do Minicurso I mantiveram o mesmo perfil das explicações pessoais iniciais, ou seja, eles permaneceram com dificuldade para caracterizar vida (ou para compreender o enunciado). O grupo A01 “*É a capacidade de poder fazer coisas com a vontade própria*”; o grupo A02 somente exemplificou o que é vida; e o grupo A03 reproduziu a resposta do aluno A02 à atividade de sondagem, que definiu vida “*Como o coração batendo e viver, corrente sanguínea passando pelo nosso corpo*”. As respostas dos três grupos do Minicurso II, embora limitadas à menção do ciclo vital, foram as que se aproximaram do que esperávamos.

Quadro 4.3.4 – Respostas dos alunos questão 01 da atividade realizada em grupo do Minicurso I e II, cujo enunciado da questão pedia “escreva as primeiras cinco ideias que você relaciona com a palavra ‘fungos’”

Categoria de Respostas	Respostas	Alunos								Nº de alunos / grupo	Total %
		Minicurso I				Minicurso II					
		C	MC	E	B	C	MC	E	B		
Exemplos de seres vivos	Ser vivo	02	-	-	-	-	-	-	-	02	08 28,57%
	Reino <i>Fungi</i>		-	-	-	01	-	-	-	01	
	Cogumelo	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Mofo	02	-	-	-	-	-	-	-	02	
	Musgo	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
	Bactérias	-	-	01	-	-	-	-	-	01	
Reprodução	Relação sexuada	-	-	-	-	01	-	-	-	01	02 7,14%
	Relação assexuada	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Tamanho	Nem todos são vistos a olho nu	01	-	-	-	-	-	-	-	01	05 17,86%
	Seres que não conseguimos visualizar a olho nu	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Microscópicos	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
	Macroscópicos	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Ciclagem de nutrientes	Heterotróficos	01	-	-	-	02	-	-	-	03	04 14,29%
	Material orgânico	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
Saúde / Doença	Alguns são benéficos	01	-	-	-	-	-	-	-	01	01 3,57%
Morfologia	Filamentosos	-	-	-	-	01	-	-	-	01	03 10,71%
	Diversas cores	-	-	-	-	02	-	-	-	02	
Ambiente	Se encontram na natureza	01	-	-	-	-	-	-	-	01	03 10,71%
	Em ambiente	01	-	-	-	-	-	-	-	01	
	Estão em todos os lugares	-	-	-	-	01	-	-	-	01	
Outros	Fazer experiências	-	-	-	-	01	-	-	-	01	02 7,14%
	Seres abióticos	-	-	-	-	-	-	01	-	01	
TOTAL PARCIAL		12	-	02	-	13	-	01	-	28	28
TOTAL GERAL		14				14				28	100%

Esta atividade foi realizada por seis grupos, sendo três (A01, A02 e A03) no Minicurso I e três (D01, D02 e D03) no Minicurso II. A divisão dos alunos nos grupos, referente ao Minicurso I, ficou da seguinte maneira: grupo A01 composto pelos alunos AD04, A05 e AD07; grupo A02 formado pelos alunos A01 e A06; e o grupo A03 com os alunos A02 A03. E era esta a divisão dos grupos no Minicurso II: grupo D01 composto pelos alunos AD04* e AD07*; grupo D02 formado pelos alunos D04, D05 e D06; e o grupo D03 com os alunos D01, D02 e D03.

Na terceira questão, cujo enunciado era “Como você caracteriza um ser vivo?”, as respostas também ficaram aquém do esperado. Percebemos que a ideia de ser vivo, conforme indicou as demais respostas (ANEXO M), reforçam a visão antropocêntrica desses alunos. Ao caracterizar o ser vivo, foram contemplados aspectos do próprio corpo, um bom exemplo disso, é a resposta do grupo D02, que respondeu “*respira, tem organismo, os animais têm olhos, boca, cabeça...*”. Este grupo foi o único que exemplificou ser vivo, nenhum outro respondeu a questão como pedido no enunciado e, o que nos pareceu mais preocupante,

considerando o trabalho realizado, foram os exemplos citados que, assim como na atividade de sondagem, estavam representados somente pelas plantas e pelos animais.

Pedimos na quarta (ANEXO N), que os alunos comentassem sobre as possíveis relações estabelecidas pelos seres vivos e dessem exemplos. As respostas evidenciaram dificuldades em falar sobre as inter-relações dos seres vivos e o ambiente. Somente um grupo do Minicurso II (D02) respondeu, como era esperado, que as relações se dão tanto com os demais seres vivos quanto com os fatores abióticos.

Entretanto quando pedimos que os grupos diferenciassem os elementos bióticos e abióticos, foco da quinta questão da atividade (Figura 4.3.1 e ANEXO O), todos os alunos responderam corretamente, com exceção dos integrantes do grupo A03 que deixaram vários itens em branco. Ao serem questionados sobre o fato, disseram que já haviam marcado um representante de cada item proposto e por isso não marcaram os demais itens. No que concerne à imagem que somente continha representantes do Reino *Fungi* (Figura 4.3.2), da última questão, todos acertaram, com exceção do grupo A03, alunos do primeiro minicurso, que, assim como na questão anterior, deixou em branco algumas imagens alegando já terem feito o que havia sido proposto (ANEXO P).

A tarefa mais importante desta atividade, porque correspondia à um desafio novo, não conhecido, para os alunos, foi o desenho do ambiente. Todos os grupos, com exceção do grupo D03, do Minicurso II, desenharam e comentaram os desenhos. Embora nenhum dos desenhos contemplasse todos os conceitos abordados em aula, a maioria deles foi representada pelo conjunto dos alunos, visto que cada grupo reproduziu alguns dos conceitos discutidos em roda de forma particular. Por outro lado, foi possível perceber que alguns elementos – árvore, solo, luz – apareceram em todos os desenhos, o que assumimos como indicador dos significados melhor compreendidos pelos mesmos.

Os desenhos (Figuras 4.3.3, 4.3.4, ANEXO Q) foram produzidos com cuidado, ricos em detalhes e coloridos, com apenas duas exceções (grupos A03 e D03). Todos os grupos demonstraram interesse em realizar a atividade proposta, negociaram o que iriam representar no papel e elegeram um aluno representante, o que para eles desenhavam melhor, para confeccionar o que haviam combinado em grupo.

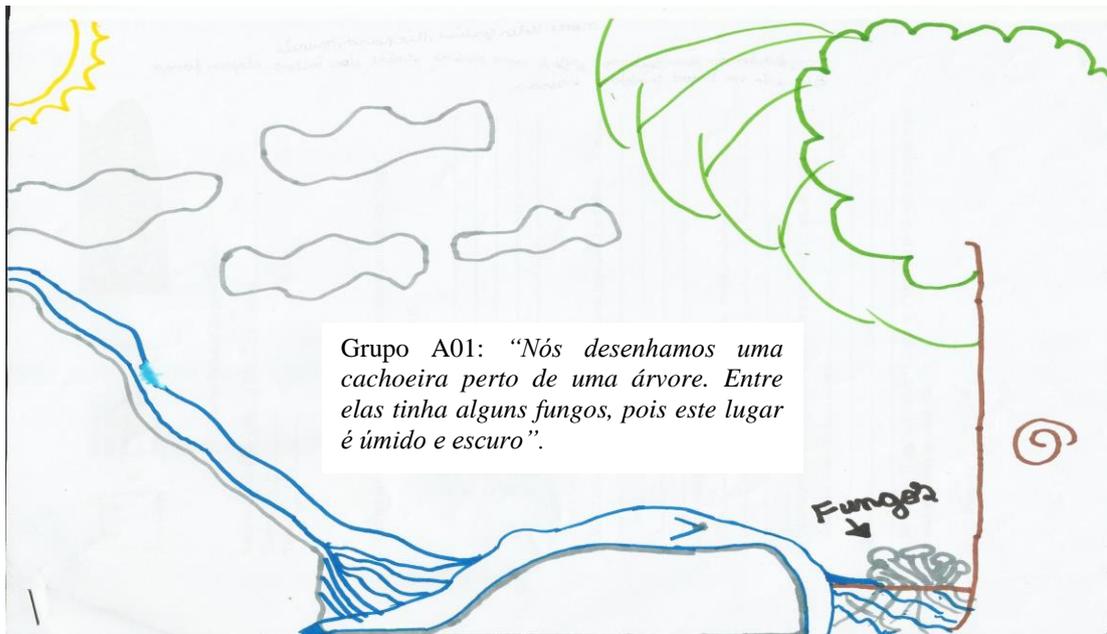


Figura 4.3.3 – Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo A01

As descrições dos desenhos foram pequenas. Dois grupos (A02 e A03) apenas citaram parte dos elementos desenhados, como exemplificado na Figura 4.3.4, enquanto que em três grupos (A01, D01 e D02) observamos as explicações dos desenhos com caráter mais explicativo, justificando os elementos desenhados, conforme a Figura 4.3.3. Embora um aluno do grupo A03, ao descrever o desenho, o fez na primeira pessoa, todos os componentes do grupo participaram da atividade.

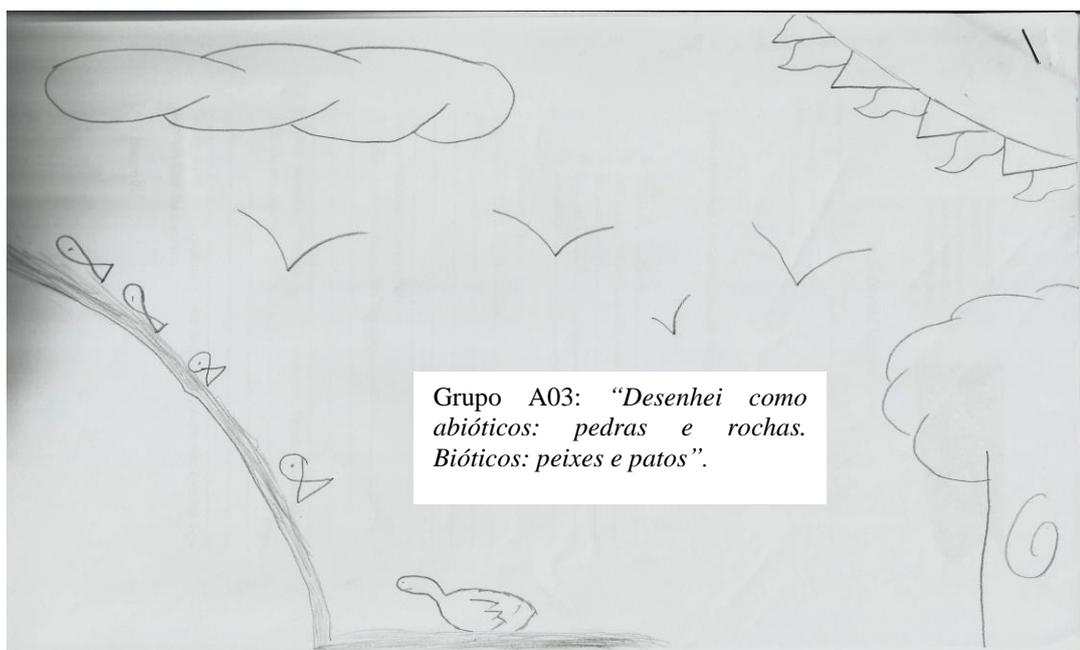


Figura 4.3.4 – Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo A03

Observamos em todos os desenhos a presença dos fatores abióticos e bióticos (QUADRO 4.3.5). Com exceção do grupo A03, todos representaram os fungos, como cogumelos, no formato mais comumente veiculado na mídia e nos livros didáticos. O desenho do grupo D03, chama atenção pela representação destes seres nas paredes da casa, o que pode acontecer.

O grupo A01 em sua explicação disse que os fungos foram desenhados perto da cachoeira e em baixo da árvore por ser um ambiente úmido e escuro, ou seja, propício para o crescimento desse organismo. Outro grupo que nos chamou atenção em sua explicação foi o D01 que representou o fungo como decompositor “*Nosso ambiente retrata dois fungos prestes a comer (decompor) um animal morto*”, ainda que seja possível compreender que eles estavam se referindo à captação de nutrientes via digestão extracorpórea, ‘comer’ não é o melhor termo para a ideia que pretendiam expressar. Entendemos que esses alunos estavam começando a compreender o fenômeno estudado e a ter um vocabulário mais amplo, mas ainda confundiam os termos mais adequados para descrevê-lo.

Quadro 4.3.5 – Elementos encontrados nos desenhos dos alunos feitos em grupo sobre “Os seres Vivos e o Ambiente” no primeiro Encontro dos Minicursos I e II.

Grupo	Fatores Abióticos	Ser Vivo
A01	Água (cachoeira, nuvem)	Árvore
	Sol (luz)	Fungos (cogumelo)
	Escuro (ausência de luz)	
	Ar (implícito)	
	Solo	
A02	Água (lago, nuvem)	Gramíneas
	Solo	Árvore
	Sol (luz)	Fungos (cogumelo)
	Ar (implícito)	
A03	Água (cachoeira, nuvem)	Peixe
	Sol (luz)	Pato
	Ar (implícito)	Árvore
		Pássaros
D01	Água (cachoeira, nuvem)	Árvore
	Sol (luz)	Animal morto
	Ar (implícito)	Fungo (cogumelo)
D02	Sol (luz)	Árvores
	Ar (implícito)	Fungos (cogumelo)
		Gramíneas
D03	Ar (chaminé)	Fungos (cogumelo)
		Árvore

Legenda: A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

O conjunto das respostas, ao final do primeiro encontro, foi muito melhor do que as obtidas no pré-teste. Entretanto, embora apresentem essa melhora, quando comparamos a atividade de sondagem inicial, as respostas ainda não eram satisfatórias. Esse fato ocorreu porque apresentamos aos alunos os conceitos centrais da temática, de forma geral, para que fossem discutidos ao longo dos Minicursos, o que impossibilitou, neste primeiro momento, que os mesmos tivessem tempo para consolidar esses conceitos em sua estrutura cognitiva.

O Encontro II realizado uma semana depois do primeiro, também na quarta-feira, cujo objetivo era que os alunos entendessem o papel dos fungos como decompositores da matéria orgânica, se desenvolveu em quatro momentos principais. No primeiro, relembramos os conceitos e as atividades realizadas no encontro anterior, conversamos sobre o significado de uma composteira, a sua utilidade, e a correlação de sua função com a ciclagem de nutrientes no ambiente, conforme o diálogo transcrito.

Pesquisadora: *Alguém pode dizer sobre o que conversamos na aula passada?*

D03: *Nós falamos sobre os seres vivos, o meio ambiente e os fungos.*

D06: *Organismos macroscópico e microscópico.*

Professora, pela primeira vez eu vejo que aprendi algo. Nem minha mãe vai acreditar que eu estou aprendendo.

D03: *Os fungos são pluricelulares....*

(...)

Pesquisadora: *Vocês me disseram que os fungos microscópicos são as leveduras, que são unicelulares. Os macroscópicos são os fungos filamentosos e são pluricelulares.*

Mas será que os fungos fazem fotossíntese?

D06: *Não.*

D03: *Eu acho que sim*

D06: *Ih... está confuso.*

Pesquisadora: *Será que os fungos pertencem ao mesmo Reino das plantas?*

D06: *O fungo pode ficar no caule de uma árvore. Eu acho que ele depende de alguém para se alimentar.*

Pesquisadora: *Muito bem! Os organismos pertencentes ao Reino Fungi dependem de outros organismos para se alimentar, ou seja, para obter energia necessária para sua sobrevivência. Então, eles fazem a fotossíntese?*

D03: *Para mim eles fazem fotossíntese.*

D06: *Ah sei lá... É eles fazem a fotossíntese. (Respondeu insegura)*

Pesquisadora: *Não. Os fungos e as leveduras não fazem fotossíntese.*

D06: *Então, eu estava certa.*

Pesquisadora: Sim. *Você estava certa D06. Como nos alertou anteriormente, se os fungos precisam de outro organismo para se alimentar eles não produzem seu próprio alimento, e, conseqüentemente, não fazem a fotossíntese.*

As plantas, por produzirem seu próprio alimento, são denominadas de autotróficas, enquanto que os fungos e as leveduras, que se alimentam de outro organismo, são denominadas de heterotróficos.

Tudo bem até aqui?

Alunos: *Sim.*

Pesquisadora: *Então eu vou colocar no quadro todos os conceitos vistos até agora. Combinado?*

Alunos: *Sim!* (Entusiasmados)

Pesquisadora: *O que mais podemos colocar no quadro?*

D03: *Os fungos são decompositores.*

Pesquisadora: *Muito bem! Por serem decompositores os fungos desempenham um papel fundamental na natureza. Eles reciclam a matéria orgânica e por isso são importantes na ciclagem dos nutrientes para o meio ambiente.*

(...)

No segundo momento, apresentamos os elementos necessários para a construção de uma composteira, discutimos os conceitos importantes para a realização dessa atividade e para os alunos do Minicurso II apresentamos um vídeo sobre como produzir uma composteira caseira. Neste caso, houve uma diferença de dinâmica nos dois grupos, visto que somente os alunos do minicurso II assistiram ao vídeo "Recicloteca", disponível *online* no endereço <http://www.recicloteca.org.br>, depois da discussão cujo padrão se deu de forma similar para os dois grupos. No entanto, seguindo o padrão definido para o presente relato, seguiremos apresentando os dois minicursos juntos porque a diferença só se deu, como comentaremos mais adiante, na qualidade dos desenhos realizados pelos alunos na atividade solicitada no terceiro momento da aula.

O tema compostagem iniciou com a explicação de que o referido fenômeno permite não só reduzir a quantidade de resíduos orgânicos, que de outra forma acabam em aterros sanitários, mas também produzir compostos que poderão ser utilizados como adubo. Partindo desta fala, sempre estimulando a participação dos alunos, conversamos sobre o processo de decomposição da matéria orgânica e o papel dos fungos no mesmo. Vimos que a ciclagem dos nutrientes propicia, desta forma, uma terra mais rica em minerais que serão utilizados pelas plantas e com isso, o seu crescimento será melhor e mais saudável. Essa matéria orgânica é

conhecida como humo. Discutimos os conceitos: reciclar e reutilizar a seleção do lixo orgânico; o lixo ideal para colocar na composteira; a decomposição do lixo; e sobre o humo. Relembrei com os alunos as questões feitas no pré-teste sobre o lixo depositado no lixão, e sobre a reutilização e reciclagem desse material.

Foi proposto aos alunos, no terceiro momento do Encontro II, que ajudassem a pesquisadora na montagem da composteira. Após a montagem, visando à síntese das ideias discutidas inicialmente, os alunos responderam à situação-problema em uma folha A4, de forma individual, com a seguinte questão: “o que vai ocorrer com esse material ao longo do tempo? Explique a sua hipótese” Em seguida, cada aluno desenhou, na mesma folha A4, como foi construída a composteira.

O conjunto das respostas à situação-problema (ANEXO R) mostraram que os alunos, apesar da boa participação nas discussões, mantinham o padrão das respostas curtas, com ideias soltas, na maioria delas. Algumas das respostas, muito similares ao discurso da professora, parecem corresponder aos aspectos que mais chamaram atenção dos alunos. O aluno A02 escreveu sobre a decomposição do material orgânico enfatizando a necessidade dos microrganismos nesse processo (Figura 4.3.5).

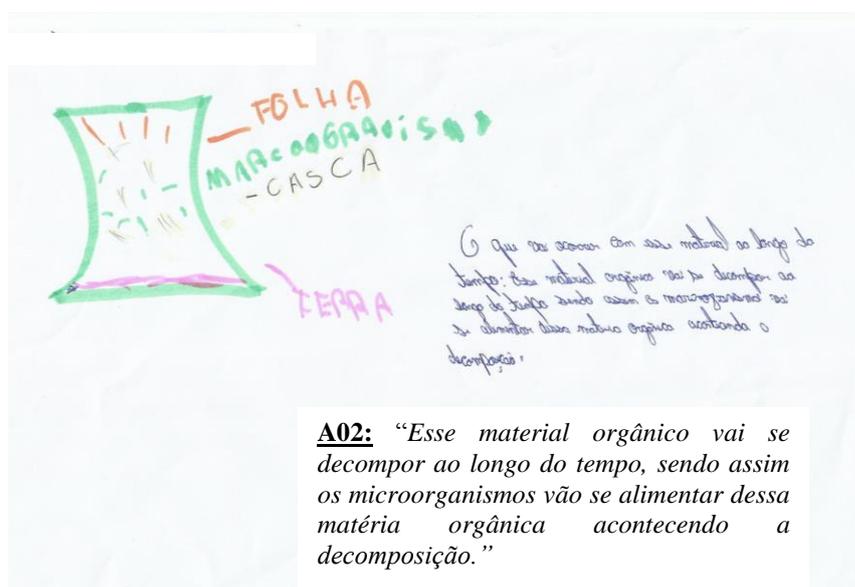


Figura 4.3.5 – Desenho da composteira feito pelo aluno A02, e, a resposta da situação problema

O aluno AD04 (ANEXO R) escreveu sobre o produto final da compostagem, ou seja, sobre a fertilidade da terra sem a necessidade de usar produtos químicos; o aluno AD07 (ANEXO R) abordou em seu texto que os seres macroscópicos e microscópicos são beneficiados com a terra produzida na compostagem; e os alunos D03 (Figura 4.3.6) e D06 (ANEXO R) escreveram sobre a reciclagem da matéria orgânica que resulta no húmos, terra boa para o crescimento das plantas.

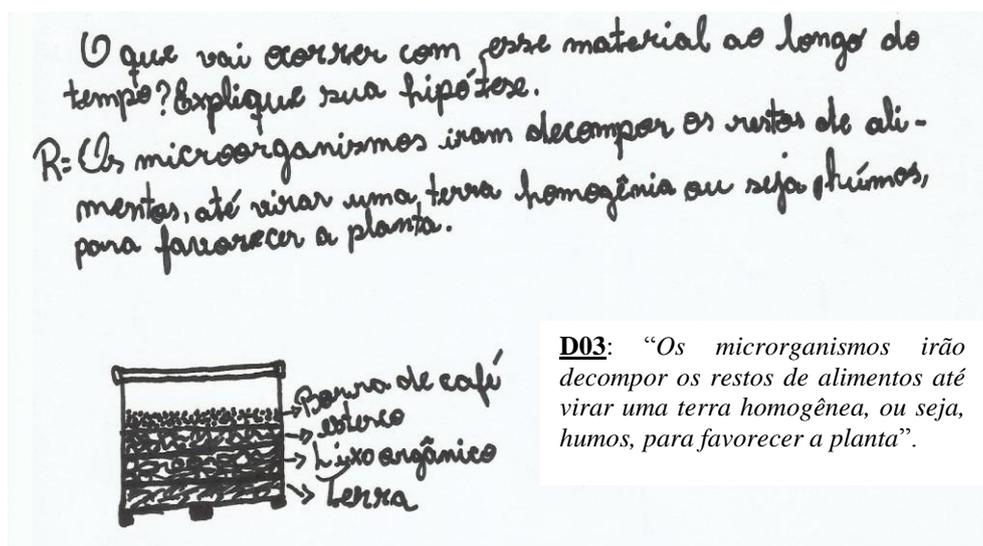


Figura 4.3.6 – Desenho da composteira feito pelo aluno D03, e, a resposta da situação problema

Os alunos do minicurso II, influenciados pelo vídeo “Recicloteca” que assistiram antes de realizar a atividade da composteira, reproduziram em seus desenhos o passo a passo de como construir uma composteira caseira exibido nesse vídeo.

Na quarta e última etapa do encontro II, visando à síntese das ideias discutidas, foram projetados trechos do filme “Os Smurfs”²⁶ com o objetivo de observar que os organismos interagem entre si e que possuem um papel imprescindível para a dinâmica ambiental. Após a visualização do filme, houve uma discussão em grupo sobre os aspectos que os alunos acharam mais interessantes no filme correlacionando com os conceitos estudados nos encontros I e II, conforme diálogo transcrito.

Pesquisadora: *O que vocês observaram no filme,?*

AD07: *Eu observei três grupos na natureza. O fungo, o animal e o vegetal.*

Pesquisadora: *E vocês acham que eles podem estar no mesmo ambiente?*

Alunos: *Sim! (Em coro)*

²⁶ *Os Smurfs* é um filme norte-americano de animação, computação gráfica e *live-action*. Dirigido por Raja Gosnell e produzido pela Sony Pictures Animation, 2011.

A02: *Com certeza!* (Enfático)

AD07: *Eu vi os animais, eles se alimentam, vivem junto com os smurfs... Essas coisas.*

A02: *Eles vivem perto das plantas, na floresta. Junto com o Reino Vegetal.*

Pesquisadora: *E onde vocês viram os fungos?*

AD04: *Os cogumelos.*

AD07: *Onde os Smurfs moram, a casa deles, é um fungo, os cogumelos.*

Pesquisadora: *Será que os cogumelos pertencem ao mesmo grupo das árvores?*

Alunos: *Não!* (Em couro)

Pesquisadora: *Qual é a diferença?*

AD07: *Os fungos...*

A02: *A diferença é o reino. Um é vegetal e outro é o fungo* (Atropelando a fala do AD07).

Pesquisadora: *Quais são as características desses reinos?*

AD07: *A relação é diferente.*

AD04: *Os fungos têm partes diferentes. Eles se reproduzem diferente.*

Pesquisadora: *O que mais turma? Como eles se alimentam? A alimentação é da mesma forma?*

A02: *Não, são de formas diferentes.*

AD04: *A planta faz a fotossíntese.*

A02: *O fungo se alimenta do solo.*

AD04: *O cogumelo retira substância de outro ser vivo.*

AD07: *Um é autotrófico e o outro é heterotrófico.*

Pesquisadora: *Quem são os organismos autotróficos?*

AD04: *São que produzem seu próprio alimento, como a planta. E quem não produz são os heterotróficos.*

Pesquisadora: *No filme vocês conseguiram observar os fungos e as leveduras?*

AD07: *Não. Só os fungos filamentosos*

Pesquisadora: *Muito bem! Vocês observaram que havia folhas secas pelo chão? Parecidas com as que utilizamos na compostagem.*

E aquele lixo que aparece no começo do filme, pode ser utilizado na composteira?

Alunos: *Não!* (Em conjunto)

Pesquisadora: *Por quê?*

AD07: *Porque acumulou tudo. Tem muitas coisas diferentes. Para colocar na compostagem tem que ser lixo orgânico.*

(...)

Em resumo, até o final da segunda aula os alunos demonstravam bastante interesse nas atividades desenvolvidas no Minicurso. Observamos os alunos mais à vontade para expor suas ideias. Os conceitos trabalhados nesse encontro nos pareceu que foi compreendido com mais facilidade que o primeiro, entretanto, em alguns momentos os alunos demonstravam dificuldades em relacionar as ideias discutidas.

O encontro III, teve início com a revisão das ideias discutidas nos encontros anteriores. No Minicurso I, aproveitando que A01 havia faltado²⁷ o segundo encontro, foi pedido aos demais que lhe apresentassem um resumo das ideias e atividades trabalhadas. Os alunos AD04 e AD07 fizeram um relato adequado descrevendo como foi a construção da composteira, o material utilizado, e o papel dos fungos como decompositores da matéria orgânica. Finalizada a revisão, sempre com o propósito de oportunizar aos alunos o acesso aos mesmos conceitos mas de forma diferente, conforme preconiza a TAS, foi proposto ao grupo a elaboração de um mapa conceitual²⁸ (MOREIRA, 2011) sobre o Reino *Fungi*. Ciente de que os alunos não conheciam esse recurso instrucional, tomamos cuidado de esclarecer o seu significado, seu objetivo e optamos por definir os conceitos que o comporiam coletivamente. A explicação, resumidamente, foi assim:

Nós colocaremos no quadro os conceitos que achamos mais importante sobre tudo aquilo que estudamos até agora. Depois que acordarmos cerca de dez conceitos, vamos analisá-los para organizá-los em pequenos grupos, considerando as relações entre eles, ou seja, quem é exemplo do quê, quem fica mais em cima ou mais embaixo. Depois disso, podemos fazer ligações entre esses conceitos. Não é somente ligar aleatoriamente um conceito ao outro. É preciso procurar as relações mais diretas. Por exemplo: ambiente – seres vivos – fatores abióticos. Vamos ligar o ambiente à esses conceitos, mas também vamos colocar conectores entre um conceito e outro. Esses conectores, entre os conceitos, são importantes para formar as proposições, ou seja, as frases que darão sentido no 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)

Considerando que o principal interesse não era ensinar o mapeamento conceitual, mas oportunizar aos alunos uma nova forma de interagir com o conhecimento, optamos por não apresentar exemplos de mapa conceitual. Assim, após a explicação sobre o que é e como se constrói um mapa conceitual os alunos decidiram coletivamente os conceitos mais

²⁷ Neste momento da descrição, nos parece importante lembrar que as duas intervenções, pelas razões apresentadas no item 3.2.1 do capítulo III, tiveram poucos alunos e presença irregular de alguns deles. Embora não fosse o desejável, sempre que possível, tal aspecto foi explorado para fomentar tanto a interação entre os alunos como o uso da oralidade no processo pessoal da aprendizagem significativa das ideias já estudadas.

²⁸ “Mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, 2012, p.13).

importantes, para se compreender e explicar o Reino *Fungi*. Todos os alunos participaram da discussão.

Ao final, os alunos dos dois minicursos, escolheram os seguintes conceitos em comum: *meio ambiente, fatores abióticos, água, solo, sol, reino monera, protista, fungi, vegetal, animal, heterotrófico, autotrófico, reprodução assexuada, sexuada, unicelular pluricelular*. O conceito escolhido apenas pelos alunos do minicurso I foi: *seres vivos*. Por sua vez, os conceitos específicos do minicurso II foram: *fungos, leveduras, biótico, microscópicos, macroscópicos, decompositores, associação benéfica, associações maléficas, filamentosos e leveduriforme*. Embora os alunos participantes de cada minicurso tivessem acesso aos mesmos conceitos, a representação dos mapas de conceitos, de forma individual, foi diversificada.

Conforme esperado, sendo a primeira vez que os alunos tiveram contato com o mapa de conceitos, eles expressaram dificuldade para fazê-lo e o resultado explicitou que, provavelmente pela visão fragmentada de conhecimento que possuíam, não conseguiam pensar ou expressar o conhecimento em um formato mais holístico, similar à visão de “rede” ou “teia” dos conhecimentos.

A atividade, no todo, envolveu a elaboração de dois mapas conceituais. O primeiro, individualmente, logo após a definição dos conceitos, já descritos. Como será detalhado mais adiante, o segundo mapa foi elaborado coletivamente, sendo que no Minicurso I, após a apresentação oral de todos os mapas pelo aluno elaborador. No Minicurso II, como os alunos demoraram mais tempo para elaborar o mapa individualmente, a elaboração do mapa coletivo se deu após a apresentação do mapa individual do aluno AD07* e respectiva discussão pelo grupo.

Antes da análise dos mapas, vale destacar que, no momento da definição dos conceitos, optamos por não induzir escolhas que estabelecessem um padrão comum para os dois grupos ou mesmo maior coerência para a construção do mapa. Em consequência, é fácil notar que, apesar de “fatores abióticos” ter sido escolhido pelos dois grupos, nenhum deles indicou fatores bióticos. No mesmo sentido, apenas os alunos do Minicurso I escolheram seres vivos. A expectativa era que, no ato da elaboração, alguns alunos demonstrassem perceber a ausência de conceitos importantes. O que de fato ocorreu. A medida que os mapas estavam sendo explicados, os alunos apontavam as incoerências e sugeriam novas ligações entre conceitos.

As análises dos mapas conceituais indicaram que os alunos dos Minicursos I e II conseguiram diferenciar os fatores bióticos dos abióticos. Observamos que nem todos os conceitos propostos para essa atividade foram utilizados. Por outro lado, em alguns mapas encontramos conceitos que não haviam sido selecionados, tais como: fotossíntese, plantas, protozoários, cogumelo, cavalo, cachorro, oxigênio, chuva e parasita. Pouquíssimos alunos utilizaram as palavras de ligação, e essas conexões não foram utilizadas nos mapas coletivos.

Nos mapas individuais alguns conceitos apresentavam conexões inadequadas e outros ficaram soltos no mapa, sem serem ligados a qualquer outro. Foi comum para todos os alunos a confusão dos conceitos “fatores abióticos” com “seres vivos”. Algumas vezes os alunos representaram fatores abióticos como seres abióticos, ou seres que não possuem vidas, porém quando questionados sobre o significado de fatores abióticos, todos sabiam explicar. Para ajudá-los a perceber eventuais inadequações, conforme avaliávamos os mapas elaborados, circulamos as repetições, em cores variadas.

Os alunos do primeiro minicurso apresentaram seus mapas no quadro branco (Figura 4.3.7 e ANEXO S) e todos puderam opinar e discutir as relações feitas entre os conceitos.

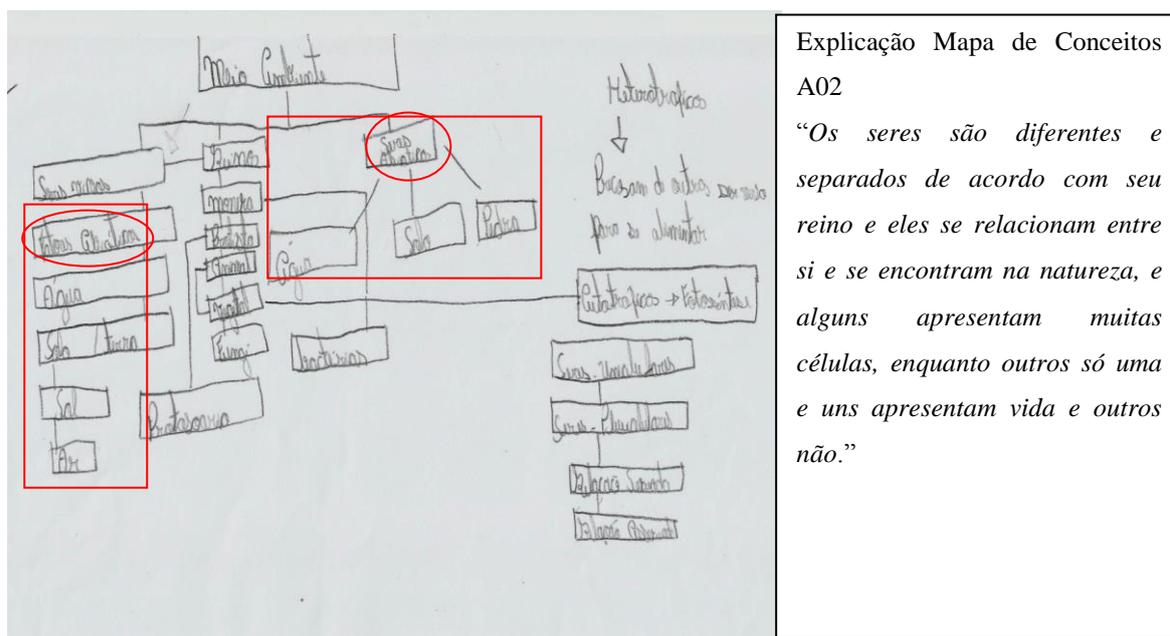


Figura 4.3.7 – Mapa de conceitos feito pelo aluno A02

A dinâmica de apresentação dos mapas de conceitos foi realizada visando uma relação dialógica, na qual os alunos negociavam com os colegas as conexões feitas por eles, como se

vê no exemplo do mapa conceitual do aluno A02 (Figura 4.3.7)²⁹ Conforme diálogo transcrito:

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 heterotróficos, que precisam de outros seres vivos para se alimentar, e os autotróficos, aqueles que realizam a fotossíntese.*

Pesquisadora: *E esses conceitos soltos aqui (apontando os mesmos – unicelulares, pluricelulares, relação sexuada, relação assexuada)? Como você pode explicar 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)

Pesquisadora: *E vocês? Falando um de cada vez, quem pode contribuir para o mapa conceitual do A02? Digam o que concordam e no que discordam, se existem ligações equivocadas sugiram onde colocá-las melhor. E assim vai... Combinado?*

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

(Falando com segurança)

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

Pesquisadora: *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.*

Pesquisadora: *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?*

Pesquisadora: *Pode sim!*

Neste momento, A02 liga os termos heterotróficos aos Reinos Animal, *Fungi* e Protista. Deu exemplo de espécies desses Reinos. Ligou o conceito autotrófico ao Reino vegetal. O aluno não comentou sobre o Reino Monera. Aproveitando a ausência de ligação

²⁹ Os demais mapas conceituais elaborados estão no ANEXO S.

com o Reino monera, corroborando o link equivocado de fatores abióticos com as bactérias, a pesquisadora intervém:

Pesquisadora: *Será que as bactérias não possuem vida? Você as ligou aos fatores abióticos? Por quê?*

AD04: *Tem vida sim.*

AD07: *Ela (bactéria) faz parte do Reino Monera. É um ser vivo!*

A02: *Eu liguei as bactérias ao Reino Monera.*

Pesquisadora: *Isso, mas você disse que elas não possuem vida e que são fatores abióticos. Isso está correto?*

A02: *Não, elas têm vida.*

Pesquisadora: *Então elas podem estar ligadas aos fatores abióticos?*

A02: *Não!*

Pesquisadora: *E quem são os organismos unicelulares e pluricelulares? Esses conceitos estão soltos.*

A02: *Os unicelulares possuem uma única célula, que são as bactérias. Os pluricelulares...*

AD04: *(interrompendo A02) As leveduras do Reino Fungi também são unicelulares.*

Ele tinha que ligar o Reino animal, Vegetal, Fungi nos pluricelulares.

(...)

Para finalizar a aula foi montado um mapa conceitual coletivo em um papel 40Kg (Figura 4.3.8). Esse mapa, mesmo depois da discussão sobre os mapas anteriores, os alunos seguiram com dificuldade para representar as relações hierárquicas (de generalidade) entre os conceitos, especialmente as horizontais. Como se percebe na figura, os alunos se basearam no mapa conceitual do A01, ainda que a negociação dos significados entre os alunos tenha sido intensa e o resultado percebido no mapa final do grupo. Neste, não se vê as ligações errôneas percebidas no mapa individual do aluno A01: como a do conceito “heterotrófico” com o “vegetal”, e do “Reino *Fungi*” com os conceitos “heterotrófico” e “autotrófico”. No entanto, mesmo após a conversa sobre o conceito “fator abiótico” os alunos mantiveram no mapa coletivo o conceito “seres não vivos”. Não consideramos esses conceitos errados, visto que na explicação oral os alunos disseram que seres abióticos é o mesmo que fator abiótico e deram exemplos.

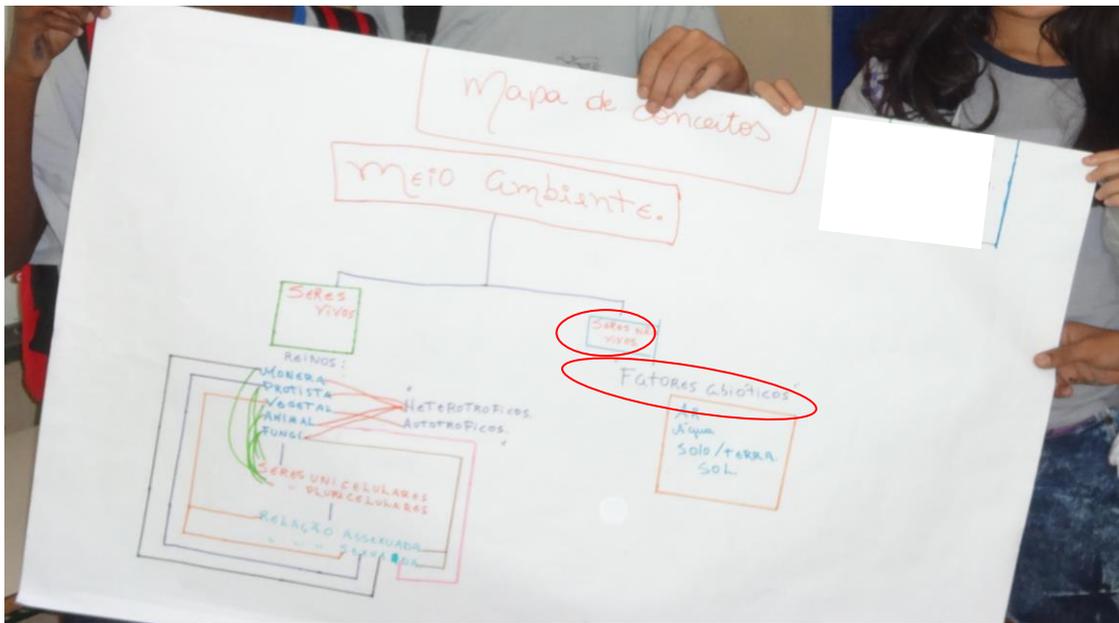
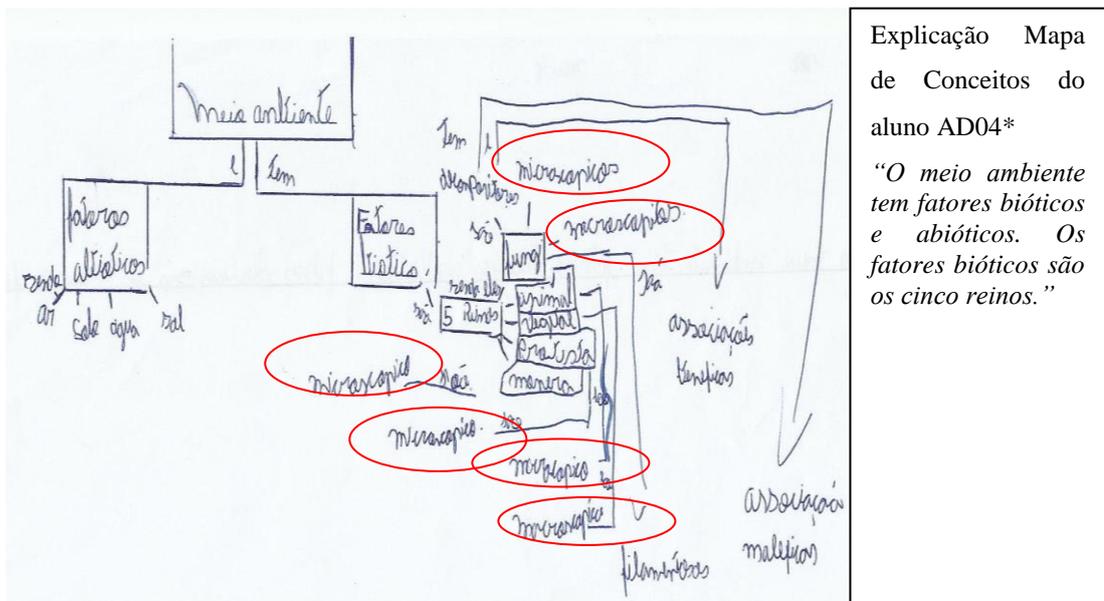


Figura 4.3.8 – Mapa de conceitos coletivo dos alunos do Minicurso I

Conforme antecipado, a atividade transcorreu de forma similar no minicurso II, os alunos tiveram contato com o mapa de conceitos pela primeira vez, com exceção dos alunos AD04* e AD07* (figuras 4.3.9 e ANEXO S), que também cursaram o Minicurso I. Todavia, mesmo esses alunos, tendo confeccionado seus mapas com mais facilidade do que os demais, ainda assim construíram mapas com conceitos repetidos. Diferente do grupo anterior, este não utilizou a nomenclatura “seres não vivos” e a “fatores abióticos”.



Explicação Mapa de Conceitos do aluno AD04*

“O meio ambiente tem fatores bióticos e abióticos. Os fatores bióticos são os cinco reinos.”

Figura 4.3.9 – Mapa de conceitos feito pelo aluno AD04*

Como a maioria dos alunos apresentou dificuldade para elaborar o mapa de conceitos individual, não foi possível que todos apresentassem os mapas de conceito no quadro branco. A alternativa, para que os alunos pudessem entender a dinâmica da construção do mapa e as relações entre os conceitos, foi perguntar se alguém gostaria de explicar o mapa para a turma. O aluno AD04* se voluntariou e os demais o debateram após a apresentação do mesmo. A discussão do mapa de AD04* (Figura 4.3.9) foi bastante participativa, centrado nos conceitos: “Meio Ambiente”, “fatores abióticos”, “fatores bióticos”, “associações benéficas”, “associações maléficas”, “Reinos *Fungi*”, “Animal”, “Vegetal”, “Monera”, “Protista”, “decompositores”, “microscópicos”, “macroscópicos”, “levedura”, “cogumelos”, “relação sexuada” “relação assexuada”, “heterotrófico”, “autotrófico”, “unicelular” e “pluricelular” como identificado no diálogo transcrito.

AD04*: Comecei com o “Meio Ambiente”, indicando que possuem “fatores abióticos” e “bióticos”. Fatores abióticos são representados por quatro coisas: sol, ar, água e solo. Nos fatores bióticos nós temos os cinco Reinos: “Fungi”, “Animal”, “Vegetal”, “Protista” e “Monera”. Como estamos estudando o “Reino Fungi” eu coloquei as especificações dele. Eles fazem “associações benéficas” e “associações maléficas”.

Pesquisadora: E você pode me dar exemplos de “associações benéficas”?

AD04*: Sim. A alga e o fungo.

Pesquisadora: Eles formam outro organismo, os líquens. Certo?

Alunos: Sim.

Pesquisadora: Então, esses organismos se associam e os dois são beneficiados nesta relação. E o mais interessante que os dois organismos que formam os líquens só sobrevivem juntos. Organismos que fazem a associação desse tipo, benéfica para ambos, são denominados simbiontes. E as “associações maléficas”? Você pode me dar um exemplo?

AD04*: Professora, eu não sei como explicar.

Pesquisadora: Essas associações causam prejuízo ao outro organismo. Então, por exemplo, o que está acontecendo quando os fungos causam micose na nossa pele.

(Silêncio)

Pesquisadora: Eles estão parasitando nosso organismo e ocasionando uma doença para o nosso corpo. Nesses casos os fungos são parasitas e causam prejuízos, ou seja, causam malefícios, ao organismo ao qual ele se associou. Certo?

AD04*: Isso mesmo.

Continuando...

O “Reino Fungi” é formado por organismos “decompositores”, a principal função deles no ambiente é essa. Podem ser “microscópicos”, como as “leveduras”, e “macroscópicos”,

como os “cogumelos”. No “Reino Animal” os organismos são “macroscópicos”, assim como os do “Reino Vegetal”. No “Reino Monera”, os organismos são unicelulares e os protistas são representados pelos protozoários.

Pesquisadora: *Alguém quer sugerir algo no mapa do AD04*?*

AD07*: *Faltou falar da “relação sexuada” e “assexuada”.*

Pesquisadora: *Onde você colocaria esses conceitos?*

AD04*: *Ligando direto com o Reino Fungi.*

Pesquisadora: *Mas só os fungos e as leveduras se reproduzem?*

D05: *Não, todos os seres vivos.*

AD07*: *Faltou ele falar da alimentação que é “heterotrófica” dos fungos e dos vegetais é “autotrófica”.*

Pesquisadora: *Mas só os organismos do Reino Fungi são heterotróficos?*

D06: *O Reino Animal também é.*

AD04*: *Os protistas também.*

AD07*: *O Reino Monera também*

Pesquisadora: *O que significa um organismo ser heterotrófico?*

D03: *São os que se alimentam de outro organismo e os seres autotróficos produzem seu próprio alimento.*

Pesquisadora: *E dentro do Reino Fungi quem são os organismos “unicelulares”?*

D03: *As leveduras*

Pesquisadora: *E os “pluricelulares”?*

AD07*: *Os fungos filamentosos.*

Pesquisadora: *Todos os seres vivos são formados por células?*

Alunos: *Sim.*

Pesquisadora: *Muito bem e alguém mais quer contribuir ao Mapa de Conceitos do AD04*?*

Alunos: *Não.*

(...)

No mapa coletivo desse grupo (Figura 4.3.10), elaborado no papel 40Kg, não houve repetição dos conceitos e demonstrou-se maior esforço para correlacioná-los.

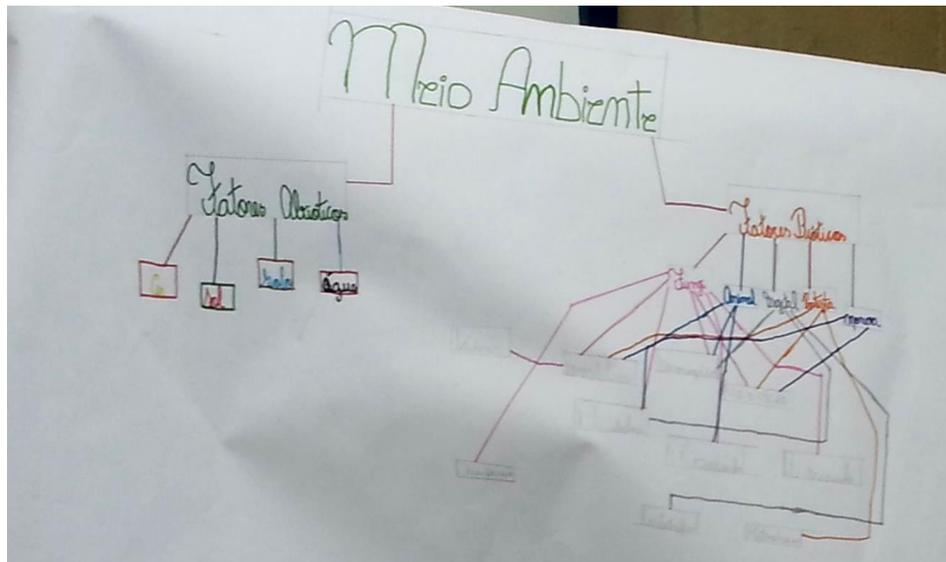


Figura 4.3.10 – Mapa de conceitos coletivo dos alunos do Minicurso II

Nas duas semanas seguintes, quando se realizaram os quarto e quinto Encontros, já não haviam novos conceitos a serem apresentados. O foco era apresentar aos alunos diferentes situações que, embora novas para os mesmos, demandassem os conceitos ensinados nas aulas anteriores. Desta maneira, coerente com a premissa ausubeliana de que o processo da aprendizagem significativa é recursivo, bem como com os seus princípios programáticos para a organização do ensino, era o momento de, favorecer a consolidação das ideias que os alunos começavam a indicar estar em fase inicial de aprendizagem significativa.

Coerente com o exposto, o objetivo do quarto encontro era que os alunos compreendessem a dispersão dos fungos no ambiente e as várias relações que estabelecem com os demais seres vivos e meio, bem como a natureza dessas relações e o impacto das mesmas no equilíbrio ambiental. O caminho foi solicitar aos alunos que relacionassem e identificassem os conceitos já estudados nas diferentes reportagens de revistas de divulgação, mas especificamente a Revista VEJA³⁰, editora abril. A dinâmica desse encontro foi realizada em três momentos. No primeiro momento os alunos escolheram uma reportagem para leitura e anotaram o que mais lhe chamaram atenção; no segundo momento os alunos apresentaram a reportagem para a turma como se fossem repórter do “Jornal Nacional”; e em seguida, no terceiro momento, houve um debate coletivo sobre os conceitos apresentados nas reportagens.

³⁰ Estas reportagens encontram-se disponíveis online, no site da revista Veja, editora abril, cujo endereço eletrônico é <http://veja.abril.com.br>.

Diante do desafio, cada aluno escolheu uma das três reportagens levadas pela pesquisadora e, individualmente, anotou em uma folha os pontos que julgava mais relevantes. A distribuição dos textos foi a seguinte:

REPORTAGEM 1 – “*Cientistas descobrem em floresta dos Estados Unidos um fungo gigantesco que ocupa área equivalente a 47 estádios do Maracanã*”. (Barbosa, 2000, edição 1, 662) => alunos A01, AD04*

REPORTAGEM 2 – “*Pano Branco, a micose da praia*”. (Mandel, 2012) => alunos A02, D06 e AD07*

REPORTAGEM 3 – “*Fungos que transformam formigas em “Zumbis” estão sob ataque de outro fungo*”. (Hughes, 2012) => alunos AD04 e AD07, D04 e D05

De acordo com o planejamento, esta atividade seria realizada com a leitura dos três textos por todos os alunos, após a leitura cada aluno faria uma síntese das ideias abordadas nos textos correlacionando com os conceitos estudados em aula para posteriormente serem discutidas em grupo. No entanto, ao perceber que os alunos possuíam dificuldades para realizar a leitura e também fazer a síntese das principais ideias lidas, preferimos alterar o plano inicial e propor que cada aluno apresentasse para a turma a reportagem que leu como se fossem repórteres de um programa televisivo, do tipo Jornal Nacional (Rede Globo). A alteração mostrou-se bastante adequada. Os alunos, motivados e sentindo-se importantes por serem “repórteres por um dia”, minimizaram o foco em suas dificuldades de leitura e escrita, dedicaram-se à identificação dos pontos mais relevantes e à elaboração da síntese das informações contidas nas reportagens.

Ao despeito de toda a motivação dos alunos, as apresentações evidenciaram que a atividade de síntese era difícil para estes alunos. Eles ainda copiavam literalmente as frases dos textos, e a possibilidade de reescrever a mensagem do texto com suas próprias palavras sequer era pensada. Somado à isso, claramente inseguros, se limitavam a ler os resumos elaborados no momento anterior.

Finalizadas as sínteses, cada aluno apresentou o seu texto, cuja mensagem era discutida pelo grupo após essa apresentação, sempre motivados a correlacionar com os conceitos discutidos em aulas anteriores. O diálogo estabelecido após a apresentação de D04 ilustra os demais:

(Após um breve silêncio posterior à finalização da apresentação de D04)

Professora: *O que você entendeu dessa reportagem?*

D04: *As formigas interagem com vários tipos de fungos. Alguns atacam as formigas e as paralisam. O cérebro das formigas também é atacado pelos fungos, por isso, elas ficam*

paralisadas. Aí as formigas ficam vagando pela colônia. Como as formigas saudáveis conseguem perceber que a outra está infectada, elas formam barreiras não deixando a infectada entrar no formigueiro e contaminar as outras formigas. Também tem outro fungo que fica dentro do formigueiro que é bom pra formiga porque ele impede a proliferação de outros fungos que causam danos às formigas protegendo o formigueiro.

Professora: *Muito bem! Vocês (se dirigindo ao grupo) entenderam? No artigo que D04 leu existem duas situações bem diferentes envolvendo as possíveis relações entre os fungos e as formigas. Na primeira o fungo prejudica a formiga porque causa danos no seu Sistema Nervoso, levando-a a morte. No segundo exemplo os fungos são benéficos às formigas porque impedem a proliferação de outros organismos que seriam nocivos às formigas e, assim, acabam protegendo o formigueiro. Mas, em todas essas situações vistas os fungos não estão preocupados em prejudicar ou ajudar as formigas, eles só estão “pensando” em sobreviver. São as suas características que, na interação com o meio, favorecem alguns eventos e impedem ou dificultam a ocorrência de outros. Por serem heterotróficos, obtêm seus nutrientes a partir da matéria orgânica já elaborada. A fonte dela são outros organismos, as vezes vivos, as vezes mortos. E por isso se associam a diferentes substratos para se alimentar.*

(...)

Depois que todos os alunos apresentaram seus textos, iniciamos a última etapa da aula, na qual discutimos, em roda, os aspectos sobre os fungos priorizados pelos alunos em cada reportagem. Novamente, a agitação dos alunos requereu uma iniciativa nossa para que o objetivo da aula não fosse prejudicado. Desta vez, propusemos a “dinâmica da caneta”, ou seja, o aluno que tivesse a caneta na mão deveria comentar o aspecto que mais lhe chamou atenção na reportagem do colega e, então, passar a caneta para esse mesmo colega. Agora, quando somente quem estivesse de posse da caneta poderia falar, a discussão fluiu bem, como exemplifica o diálogo abaixo:

AD07*: *Eu gostei da reportagem que falava das formigas zumbi que o fungo cresce dentro delas. Esse fungo pode ser passado de uma formiga para outra. A formiga fica igual a um zumbi e morre.*

D06: (após receber a caneta de AD07) *Eu gostei da reportagem que falou que existe um fungo do tamanho de 47 maracanãs. Esse fungo cresce com o passar do tempo e eles estavam debaixo da terra. Por isso, os cientistas não sabiam que eles eram tão grandes e ficaram surpresos quando descobriram.*

D05: (após receber a caneta de D06) *Eu gostei da reportagem que falava da doença de pele que o fungo causa e que não passa para outra pessoa, se outra pessoa tocar na pele com o fungo.*

D04: (após receber a caneta de D05) *Eu gostei de saber que o fungo pode ser bem grande do tamanho de um maracanã.*

AD04*: (após receber a caneta de D04) *Eu gostei de saber que existem fungos que protegem a casa das formigas, o formigueiro.*

Na “dinâmica da caneta” os alunos tiveram oportunidade de esclarecer eventuais dúvidas e, aproveitando os aspectos que mais haviam lhes chamado a atenção, relembramos as relações do Reino *Fungi* com o ambiente. Os alunos apontaram aspectos discutidos em encontros anteriores correlacionando com o texto lido.

No quarto encontro, em síntese, foi possível perceber que os alunos já definiam os fungos e as leveduras como pertencentes ao Reino *Fungi*, descreviam o ambiente sendo formado por fatores bióticos e abióticos, falavam com mais propriedade sobre os cinco Reinos, entendiam que os organismos vivos são formados por células (unicelulares ou pluricelulares) e conseguiam relacionar alguns aspectos do texto lido com os conceitos estudados.

No quinto e último encontro a aula foi dividida em três etapas. Na primeira foi feita a revisão da aula anterior, na segunda um bolo utilizando o fermento biológico e na terceira, visando a síntese dos aspectos discutidos nos encontros anteriores, os alunos responderam um questionário e escreveram uma carta-convite para um amigo distante contando sobre o curso realizado.

Para a confecção do bolo a pesquisadora levou o material necessário para a realização da atividade. Desde os ingredientes até a batedeira e os tabuleiros, da escola foi utilizado somente o forno. Durante o preparo do bolo foi discutido a diferença entre o fermento biológico e o fermento químico. Expliquei para a turma que a diferença está na composição e na reação com o aumento da temperatura. O fermento biológico contém a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, a qual metaboliza os açúcares (glicose), presente nos ingredientes do bolo, transformando-o em gás carbônico e álcool, e, com a temperatura elevada ocorre à expansão da massa. O fermento químico contém bicarbonato de sódio, cujas reações químicas ocorrem quando o bicarbonato de sódio gera gás carbônico e água fazendo com que a massa aumente de volume.

Todos, os oito alunos, presentes neste dia, dos dois Minicursos, participaram ativamente da fabricação do bolo. Os alunos ficaram surpresos ao saber que um fungo poderia

ser utilizado para produzir um bolo. O aluno AD07 comentou que, para ele, somente o cogumelo poderia ser utilizado para cozinhar, e que iria contar para sua mãe a novidade e propor que confeccionassem juntos um bolo com fermento biológico. Quando o bolo ficou pronto os alunos ficaram orgulhosos do que haviam feito, e ofereceram pedaços para as pessoas que passavam pelo refeitório explicando o fenômeno da fermentação, responsável pelo crescimento do bolo.

Na terceira e última etapa da aula, momento de conclusão do Minicurso, o principal propósito foi fomentar a síntese das ideias estudadas por parte dos alunos e a avaliação da aprendizagem dos mesmos e do próprio Minicurso. Para iniciar a revisão pedi que os alunos comentassem, informalmente, sobre as atividades que realizamos durante os encontros, o que eles haviam aprendido nesse período e as dúvidas que haviam permanecido. No geral os alunos falaram com entusiasmo das atividades realizadas e nesse primeiro momento não apresentaram dúvidas. Percebemos a evolução do vocabulário dos alunos e um olhar mais apurado sobre o ambiente e os seres vivos.

A avaliação da aprendizagem foi realizada por meio de uma carta (Lemos, 2008) na qual os alunos deveriam convidar um amigo distante para participar de um minicurso sobre o Reino *Fungi*. A orientação dada foi que eles relatassem a experiência, o que foi aprendido e convidassem (ou não) o amigo para fazer o próximo Minicurso. A opção pela carta se deu pela possibilidade do uso de um discurso mais informal para abordarem os tópicos aprendidos no minicurso e, ainda, salientar o que mais gostaram.

Os textos das cartas (ANEXO T), de um modo geral, indicam que os alunos as escreveram de forma confortável, pouco preocupados com um discurso mais formal, específico do campo disciplinar. Avaliamos tal fato como positivo, seja porque nos indicou a pertinência da estratégia escolhida, bem como nos possibilitou identificar as ideias priorizadas pelos alunos e, dentre elas, aquelas que pareciam mais próximas de aprendizagem significativa ou da memorização, bem como eventuais erros. Os discursos nas cartas, bem como a atitude dos alunos durante a atividade, indicaram que gostaram de fazer a atividade proposta.

Em relação ao conteúdo ensinado, ficamos satisfeitos com o resultado, ainda que tenhamos percebido alguns equívocos ou ausência de menção às ideias que nos pareciam importante. Os conceitos destacados pelos oito alunos que redigiram as cartas foram: heterotrófico, autotrófico, parasitas, simbiontes, Reinos, Reino *Fungi*, fatores abióticos, bactérias, microrganismo, macro organismo, dispersão dos fungos, relação sexuada e assexuada. Dentre as ideias anunciadas como aprendizagem realizada, a maioria mencionou

os fungos como sendo organismos microscópicos, macroscópicos, e heterotrófico. Interessante notar que a relação dos seres vivos com o ambiente, ideia bastante discutida nos vários encontros, não apareceu nas cartas. O aluno AD04* errou ao afirmar que os fungos são tanto heterotróficos quanto autotróficos. Entretanto, acreditamos que esse aluno se confundiu na hora de escrever a carta, pois em inúmeros momentos das aulas ele demonstrou saber que os fungos são organismos heterotróficos. Acreditamos que o aluno A06 ao afirmar que “*os fungos se alimentam pela mineração do solo*” estava tentando explicar que os fungos são organismos decompositores e heterotróficos.

No que concerne ao curso, todos os alunos expressaram terem gostado de participar e das atividades propostas. As estratégias foram os principais aspectos mencionados para justificar a recomendação do curso para os destinatários. Dentre elas, para nossa surpresa, considerando a dificuldade, o mapeamento conceitual, realizado no terceiro encontro, foi a mais comentada, conforme a transcrição realizada (ANEXO T).

Ainda no final do último encontro, os alunos responderam, individualmente, à uma atividade escrita, o Pós-teste I (ANEXO E), que continha cinco questões abertas sobre os tópicos abordados no Minicurso. Somente uma questão, a de associação de livre escolha (ALE), foi igual a atividades anteriores (pré-teste e atividade de sondagem inicial e em grupo).

Na primeira questão, cujo objetivo era identificar a evolução conceitual dos alunos sobre o tema “fungos” (QUADRO 4.3.6), 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.

Quadro 4.3.6 – Respostas dos alunos à questão 01 do Pós-teste I dos Minicursos I e II, cujo enunciado pedia para os alunos escreverem as cinco principais ideias ao lerem a palavra: fungos.

Categoria 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	Heterotróficos	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%
TOTAL PARCIAL		16	-	-	-	25	-	-	-	41	41
TOTAL GERAL		16				25				41	(100%)

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

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. Nos interessava, especialmente, avaliar se a síntese contemplaria a relação entre as características dos fungos, sobretudo o fato de serem heterotróficos, e o ambiente.

Consideramos meio certo as respostas (ANEXO V) dos seguintes alunos: AD07, “*Os fungos são heterotróficos, 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 macros 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*”, Sua resposta está errada, pois falou na evolução da classificação desse Reino e não apresentou o que foi solicitado.

Na terceira questão pedimos que os alunos diferenciassem fatores abióticos dos bióticos e dessem exemplos. Nosso intuito era saber se havia ficado claro para os alunos quem são os fatores abióticos e bióticos e seu papel no ambiente. A maioria dos alunos respondeu corretamente a questão (ANEXO W), 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.

Na quarta questão, também focando as características do Reino *Fungi*, já contemplada na segunda questão, os alunos deveriam responder à seguinte pergunta: “Em poucas palavras escreva o que aprendeu nas aulas sobre os fungos e as leveduras”. As repostas (ANEXO X), 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, heterotróficos, 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 heterotrófico 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.

Na quinta e última questão do Pós-teste I 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 no Pré-teste, continuava predominante. Também nos interessava saber se diferenciavam o fermento biológico do fermento químico.

Todos os alunos descreveram (ANEXO Y) 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 quanti e qualitativamente, 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, em sua estrutura cognitiva, de forma clara os conceitos estudados.

CAPÍTULO V

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

5.0 Análise e Discussão dos dados

O processo da aprendizagem significativa é, como nos alerta Lemos (2008), pessoal, de atividade mental, que se desenvolve de forma contínua, dinâmica e recursiva. Deste modo, compreender como se dá a aprendizagem de um determinado tema ou fenômeno, como é o caso da presente investigação, requer atenção ao processo, às dificuldades percebidas nos vários discursos construídos e, especialmente, à evolução da apropriação do significado pelo aprendiz.

Nesta perspectiva, o presente capítulo se dedica à avaliação geral do ensino realizado e, preponderantemente, à apresentação da evolução da aprendizagem de dois alunos, respectivamente AD04 e AD07, escolhidos por terem participado dos dois minicursos. Conforme retratado no capítulo anterior, da descrição interpretativa dos Estudos I e II, o propósito desses dois minicursos, foi facilitar a aprendizagem significativa sobre o Reino *Fungi* por estudantes do sétimo ano do segundo segmento do Ensino Fundamental de uma escola estadual pública.

A escolha do tema fundou-se na premissa de que aprender Biologia é essencial para o cidadão, seja ele biólogo ou não, pois constitui-se em conhecimento que lhe permitirá compreender a dinâmica da vida e desta com o ambiente. Também fundou-se na premissa de que o processo de aprendizagem é favorecido por uma interação corresponsável entre quem ensina e quem aprende e, como preconiza a TAS, se efetiva quando o material de ensino tem potencial de ser aprendido pelo sujeito e quando este, intencionalmente, relaciona estas novas ideias com as ideias pré-existentes em sua estrutura cognitiva. Ainda de acordo com a TAS, também assumimos que o sucesso do ensino não pode ser estabelecido considerando somente o aprendiz. Além deste, é fundamental refletir sobre as demais variáveis do evento educativo: aluno, professor, conhecimento, contexto e avaliação (Novak, 2000).

Diante do exposto, o presente capítulo está organizado em duas partes. A primeira, centrada na comparação entre os Pré-testes e Pós-testes I e II, apresenta a avaliação geral do aproveitamento dos alunos nos dois minicursos. A segunda centrada na relação entre o ensino realizado e o aproveitamento dos alunos, para esta análise tomaremos como base os dois alunos que participaram dos Minicursos I e II.

5.1 Avaliação da aprendizagem dos alunos

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) a um total de nove alunos. Nosso intuito era que os alunos tivessem a oportunidade de resolver questões, familiares e ainda desconhecidas, sobre o Reino *Fungi*, e, que pudéssemos avaliar se os alunos compartilham os significados dos conceitos estudados no decorrer dos Minicursos.

Por conta de restrições de tempo para acesso direto aos alunos que participaram dos Minicursos, em parte como consequência de uma greve escolar ocorrida no estado do Rio de Janeiro, no segundo semestre de 2103, o Pós-teste II teve que ser aplicado no horário regular de ensino, na aula de português. A professora regente cedeu quinze minutos de sua aula e a própria aplicou esse Pós-teste aos alunos.

O Pós-teste II continha três questões e o conjunto das respostas mostraram 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 (ANEXO U). Inclusive, dois alunos, A02 e AD04, fizeram inferência a 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 (ANEXO U) os alunos citaram as atividades da compostagem, a leitura das reportagens, a confecção do bolo e a atividade do mapa conceitual. Destas as mais

cotadas 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, do aluno A02, 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 D03 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 o aluno D06 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 (ALE). 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 bem satisfatória. A análise das respostas apresentadas pelos alunos (QUADRO 5.1.1) 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. 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 o aluno AD04 a associar os fungos como sendo “o maior ser vivo”.

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 (2008) 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 encontravam-se organizados em nosso mapa conceitual (Figura 2.2.1), 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.

Quadro 5.1.1 – Respostas dos alunos à questão 03 do Pós-teste II, cujo enunciado pedia que escrevessem as principais ideias ao lerem a palavra “fungos”.

Categoria 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	
TOTAL PARCIAL		08				12	01	02			23
TOTAL GERAL		08				15				23	100%

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

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, como argumentamos na apresentação do plano de ensino (QUADRO 4.2.1), considerar que o aprendiz revisitará os conteúdos escolares tanto nas séries subsequentes quanto em ambiente extra escolar. 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 etc.

Nesta perspectiva, a avaliação final do minicurso é um importante indicador sobre a qualidade do evento, sobretudo por oferecer um panorama geral do aproveitamento dos estudantes. Foi por esta razão que utilizamos o mesmo instrumento do pré-teste como uma das avaliações finais dos alunos. Somado à ela, os alunos foram solicitados a realizar nova avaliação, o Pós-teste II, seis e dois meses, respectivamente, após a realização dos Minicursos

I e II. O propósito desta avaliação, cujo instrumento (ANEXO F) possuía questões familiares e não familiares ao grupo, foi avaliar o que eles eram capazes de falar sobre o tema, Fungos, de forma espontânea, sem estudar. As respostas indicariam a natureza do conhecimento dos alunos e, assim, as ideias aprendidas significativamente. Vale ressaltar que não estamos dizendo que aprendizagem significativa é sinônimo de conhecimento não esquecido. Ao contrário, ao identificar como os alunos compreendiam o Reino *Fungi* e sua relação com o ambiente um tempo após terem estudado o tema, poderíamos saber se as concepções prévias haviam evoluído ou, no caso das alternativas, permanecido ou se haviam novos significados aprendidos.

De acordo com a comparação dessas avaliações, é possível perceber que além de um vocabulário mais rico, os alunos conseguiam falar sobre o tema com maior segurança e espontaneidade, aspectos que nos permitem afirmar que houve Aprendizagem Significativa. No entanto, coerente com a limitação de uma intervenção escolar, que não é o único contexto que oportuniza aprendizagens aos estudantes, os resultados também indicam que as falas ainda são curtas e algumas concepções inadequadas (ou pouco adequadas) como ainda aparecem em algumas falas dos alunos, observadas no capítulo IV dessa dissertação.

Mais do que dizer que houve aprendizagem, nossa pergunta de investigação focava o processo da aprendizagem, como ela ocorre e, mesmo, a reflexão sobre a relação entre o resultado obtido e o contexto no qual ocorreu. Essa reflexão, ainda é pouco frequente nas pesquisas sobre o ensino, mesmo nas que utilizam a TAS como referencial teórico.

5.2 A relação entre o ensino realizado e o aproveitamento dos alunos: avaliando o evento educativo (Minicursos) e seus elementos

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).

As atividades foram organizadas de forma que oportunizavam os alunos a terem contato de diversas maneiras com o tema, 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.

Nosso intuito era que, com as situações propostas, os alunos percebessem as inter-relações dos conceitos trabalhados com o ambiente em que vivem. 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.

A relação dos alunos com a professora-pesquisadora durante os Minicursos 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, especialmente considerando que a aprendizagem transita num *continuum* entre a mecânica e a significativa (AUSUBEL, 2003; NOVAK, 2000; MOREIRA, 1999, 2011; 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.

Nos minicursos I e II, os alunos, inicialmente, apresentaram resistência 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 para as atividades propostas, e sem o hábito de questionar sobre o conteúdo apresentado.

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 das aulas.

Os alunos apresentavam inicialmente 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*). O conhecimento que os alunos apresentavam sobre o Reino *Fungi* era limitado e muitos incluíam nele outros organismos equivocados de forma que não eram capazes de compreender que os fungos e as leveduras integram um reino próprio, com características singulares. Ou seja, não identificavam com clareza os representantes do Reino *Fungi* e os apontavam apenas como sendo organismos microscópicos.

Os alunos AD04/AD04* e AD07/AD07* no início do Minicurso I apresentavam uma visão equivocada sobre os conceitos de ser vivo e do Reino *Fungi*, mas ao longo das atividades essa visão foi sendo alterada. Como os dois tiveram mais oportunidades e mais tempo para negociar os significados dos conceitos trabalhados, eles passaram a se expressar de forma mais elaborada do que os demais alunos, e se sentiam confiantes para falar e se expor para os colegas no Minicurso II. De fato, esses dois alunos foram os que mais participaram das aulas no Minicurso I, apesar do aluno AD04 não ter participado de todos os encontros, conforme apresentado no quadro de frequência (QUADRO 4.2.1), e quiseram participar do Minicurso II, mesmo sabendo que as atividades seriam as mesmas desenvolvidas no primeiro Minicurso.

Esses mesmos alunos, na segunda aula do Minicurso I, trouxeram de presente para professora-pesquisadora um exemplar de fungo que haviam coletado no caminho para escola. Eles alegaram, então, que buscaram os fungos porque estavam gostando de aprender que “*os fungos não são tão ruins e nojentos*”. Tal comportamento demonstra que os alunos estavam refletindo sobre os conteúdos abordados em sala de aula e que estavam interessados nos fungos. Outro fato que vale destacar nessa mesma aula foi que esses alunos, enquanto a sala de vídeo estava sendo organizada para realização da segunda atividade do dia, espontaneamente começaram a explicar para o aluno A02, que havia chegado atrasado, a atividade da composteira caseira, conforme demonstrado no diálogo apresentado a seguir:

AD04: *Esse material vai se decompor ao longo do tempo.*

A02: *É verdade!*

AD07: *O que mais vai acontecer?*

A02: *Os microrganismos vão se alimentar dessa matéria orgânica.*

AD07: *E vai começar o quê?*

A02: *Vai começar a decomposição.*

AD07: *Isso aí!*

AD04: *Agora você tem que desenhar o que você viu no vaso.*

A02: *Tá bem. Vou até colorir.*

AD04: *Olha, eu coloquei legenda, desenhei... ficou bem legal. Coloca cada cor representando uma coisa e coloca escrito do lado.*

A02: *Tá bem.*

AD04: *Você tem que colocar os microrganismos.*

A02: *Não vou colocar, porque essa terra vai virar terra boa para plantar, terra fértil.*

AD04: *Mas mesmo sendo boa terá o microrganismo.*

A02: *Ah tá...*

AD04: *Você tem que colocar aquele negócio que não deixa atrair os animais...*

A02: *Ah é... Aí ocorre a decomposição, por causa dos fungos. O solo vai ficar fértil, muito fértil.*

AD07: *Isso mesmo.*

AD04: *Gente, tem que colocar o ... esqueci o nome... ah, borra de café. Para não atrair os animais.*

AD07: *É por causa do cheiro.*

AD04: *Sabia disso?*

A02: *Eu não... É mesmo?*

Então vamos ver aqui. Casca de batata - matéria orgânica, as folhas são para abafar.

AD07: *água para manter a temperatura certa, úmida. Primeiro a gente colocou a terra, depois um pouquinho da casca, colocamos mais terra, jogamos a água e colocamos as folhas. Ah... Furamos pra entrar o ar. Assim, fica molhado, úmido e entra o ar. Tá vendo aqui... olha os furinhos! (...)*

Observamos, no diálogo anteriormente transcrito, a tentativa dos alunos que ajudavam o colega a correlacionar as ideias novas discutidas durante as atividades com o material didático utilizado para a realização das mesmas. Muito embora eles possam ter memorizado a atividade feita no primeiro tempo da aula, a iniciativa de explicar ao colega com suas próprias palavras os conceitos estudados nos parece uma evidência do caráter processual da aprendizagem.

Nas atividades para a confecção dos mapas conceituais, observamos uma mudança favorável na apropriação do vocabulário, pelo aluno AD04, quando comparamos as suas explicações nos Minicursos I e II, respectivamente enumerados a seguir:

1. *“Eu comecei meu mapa com a base de tudo o meio ambiente. Expliquei que tem nele os fatores abióticos, que são os que não têm vida, o ar, o solo e o sol. Falei dos seres vivos, que têm vida, e são divididos em reinos. O Reino Fungi, animal, vegetal, protista e monera. Eu coloquei que no Reino Fungi os organismos podem ser uni e pluricelulares. O reino animal é heterotrófico e eu dei como exemplo os felinos. O reino vegetal é autotrófico e dei como exemplo as plantas. No reino protista eu dei como exemplo os protozoários, são unicelulares. No reino monera dei como exemplo as bactérias e são unicelulares e heterotróficos.”*
2. *“Primeiro eu comecei com o Meio Ambiente. No Meio Ambiente têm fatores abióticos e bióticos. Fatores abióticos são representados por quatro coisas: sol, ar, água e solo. Nos fatores bióticos nós temos os cinco Reinos: Fungi, Animal, Vegetal, Protista e Monera. Como estamos estudando o Reino Fungi eu coloquei as especificações*

dele. Eles fazem associações benéficas e associações maléficas. O Reino Fungi é formado por organismos decompositores, a principal função deles é essa. Podem ser microscópicos, como as leveduras, e macroscópicos, como os cogumelos. O reino animal os organismos são macroscópicos. O reino vegetal também é macroscópico. O reino monera, os organismos são unicelulares e os protistas são representados pelos protozoários.”

Observamos que no primeiro mapa, o aluno AD04 aborda de uma maneira geral os conceitos sobre os seres vivos e sobre o ambiente e não se sente apto a exemplificar o Reino *Fungi*, com uma característica pertencente a esse reino, como fez com os demais. Já, no segundo mapa, observamos sua maior autonomia ao falar sobre o Reino *Fungi*.

Em confronto, observamos que o aluno AD07 escreveu com maior riqueza de detalhes as relações conceituais no Minicurso I comparativamente ao que foi descrito no Minicurso II, conforme se observa no diálogo transcrito a seguir:

1. *“No meio ambiente têm os seres vivos. São formados pelos cinco reinos (monera, protista, fungi, animal e vegetal). No Reino Fungi, eles são unicelulares, pluricelulares. São heterotróficos, têm relação sexuada e assexuada. O reino monera são as bactérias, que são unicelulares, heterotróficos e têm relação assexuada. O reino animal somos nós os seres humanos, são heterotróficos e relação sexuada. O reino protista são os protozoários, unicelulares e são heterotróficos. As plantas são pluricelulares, autotróficas e têm relação assexuada. No ambiente também têm os fatores abióticos que são o sol, a água, o ar e o solo.”*
2. *“Eu falei sobre os fatores abióticos e bióticos. Os fatores abióticos são: o solo, sol, ar e água, e, os fatores bióticos são classificados em cinco Reinos: Fungi, Animal, Vegetal, Protista e Monera”*

Entretanto, esse mesmo aluno AD07 colaborava com os colegas ao sugerir relações para enriquecer seus mapas conceituais. A participação oral desse aluno em todas as aulas se destacava na turma. Um bom exemplo pode ser apontado no Minicurso II, quando a turma foi questionada se alguém gostaria de sugerir algo no mapa do colega AD04, e o primeiro a se manifestar foi o aluno AD07, conforme identificado no diálogo a seguir:

Pesquisadora: *Alguém quer sugerir algo no mapa do AD04?*

AD07: *Faltou falar da relação sexuada e assexuada.*

Pesquisadora: *Onde você colocaria esses conceitos?*

AD04: *Ligando direto com o Reino Fungi.*

Pesquisadora: *Mas só os fungos e as leveduras se reproduzem?*

AD07: *Não, todos os seres vivos. Temos que relacionar os outros seres vivos com esses conceitos.*

Também faltou ele falar da alimentação que é heterotrófica dos fungos e dos vegetais é autotrófica.

(...)

No exemplo anterior, embora, nesta etapa do Minicurso, essa atividade não fosse nova para os alunos e, com isso, eles poderiam, inclusive, responder por memorização, uma vez que o enunciado já era familiar, os mapas e suas explicações foram produzidos de forma singular e suas elucidações redigidas de maneira distinta pelos mesmos. Foi possível observar que os alunos AD04 e AD07 se esforçaram em relacionar partes dos significados lidos e discutidos durante as atividades conforme os conhecimentos que já possuíam. Por mais que nessa atividade os conceitos para a produção do mapa tenham sido decididos por todos os alunos, suas idiossincrasias explicam as respostas diferentes, muito embora uma delas seja mais elaborada do que a outra.

Como foi proposto aos alunos em diversos momentos correlacionar a palavra “fungos” com as primeiras ideias que lhes viessem a mente, nós resolvemos demonstrar a evolução conceitual dos dois alunos que participaram dos dois minicursos. Foi notório que, no decorrer dos Minicursos, os alunos foram agregando ao seu vocabulário termos biológicos sobre o tema abordado. Quando comparamos o desempenho desses alunos nos dois minicursos percebemos que os conceitos equivocados não aparecem no Minicurso II. Entretanto, como a aprendizagem é um processo de interação dinâmica, recursiva, lenta e não literal, ora esses alunos se sentiam mais à vontade e correlacionavam a palavra “fungos” com uma quantidade maior de conceitos, ora as correlações eram feitas apropriando-se de poucos conceitos (QUADRO 5.2.1).

Quadro 5.2.1 – Respostas dos alunos AD04 e AD07 durante os Minicursos I e II, cujo o enunciado da questão pedia para os alunos escreverem as cinco principais ideias ao lerem a palavra “fungos”.

Categoria de Respostas	Aluno	Respostas	Minicursos								
			Minicurso I				Minicurso II				
			C	MC	E	B	C	MC	E	B	
Pré-teste I (MC I)	AD04	Mofo	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Coisas podres	-	X	-	-	-	-	-	-	-
	AD07	Uma coisa boa para estudar	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Atividade de sondagem Individual (MC I)	AD04	<i>Não respondeu</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
	AD07	Ser vivo	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Animal	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Atividade de sondagem em Grupo (MC I)	Grupo (AD04 e AD07)	Cogumelo	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ser vivo	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Musgo	-	-	X	-	-	-	-	-	-
		Mofo	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Heterotrófico	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pós-teste I (MC I)	AD04	<i>Faltou no dia da atividade</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AD07	Leveduras	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Parasitas	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Heterotrófico	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Assexuada	X	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cogumelos	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pré-teste II (MC II)	AD04*	Ser vivo muito complexo	-	-	-	-	X	-	-	-	
	AD07*	Uma coisa boa para estudar	-	-	-	-	X	-	-	-	
Atividade de sondagem Individual (MC II)	AD04*	Esporos	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Decomposição	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Vida orgânica	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Seres inteligentes	-	-	-	-	-	-	X	-	
	AD07*	Relação assexuada	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Relação sexuada	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Heterotrófico	-	-	-	-	X	-	-	-	
Atividade de sondagem em Grupo (MC II)	Grupo (AD04* e AD07*)	Filamentosos	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Heterotróficos	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Relação Sexuada	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Relação Assexuada	-	-	-	-	X	-	-	-	
		São do Reino <i>Fungi</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	
Pós-teste I (MC II)	AD04*	O maior ser vivo	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Leveduras	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Heterotróficos	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Ser vivo	-	-	-	-	X	-	-	-	
	AD07*	Decomposição	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Microscópicos	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Macroscópicos	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Heterotróficos	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Relação Sexuada	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Relação Assexuada	-	-	-	-	X	-	-	-	
Pós-teste II	AD04*	Leveduriforme	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Maior ser vivo	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Decomposição	-	-	-	-	X	-	-	-	
	AD07*	<i>Não respondeu</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	
TOTAL PARCIAL			12	01	02	01	27	-	01	01	
TOTAL GERAL			16				29				

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 dos Minicursos apresentavam conceitos mais elaborados sobre o Reino *Fungi* e o ambiente.

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, a partir daí, os alunos fossem capazes de questionar as suas concepções alternativas sobre o tema, e, ao longo dos minicursos, 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.

Sabemos que um curso de 20 horas/aula não é suficiente para abordar todos os aspectos da temática e certamente os alunos não saíram sabendo 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 facilitar a aprendizagem significativa dos mesmos.

Observamos que gradativamente as ideias discutidas nos Minicursos foram 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.

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.0 Considerações finais

Esta pesquisa, de natureza qualitativa e do tipo pesquisa-intervenção (DAMIANI, 2012) contou com a participação de quinze alunos distribuídos em dois minicursos, Estudos I e II desenvolvidos, respectivamente, no primeiro e segundo semestre de 2013, em uma escola estadual do município de Niterói, estado do Rio de Janeiro. O principal objetivo foi favorecer a aprendizagem significativa dos alunos sobre fungos e refletir sobre o processo da mesma.

Nosso principal marco teórico foi a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), referencial apropriado para subsidiar tanto o ensino, como a investigação sobre o ensino em geral, e a biologia em particular. Desta forma, na perspectiva do ensino, utilizamos a teoria como subsídio para nossas decisões sobre o que ensinar, como ensinar e para quem ensinar um determinado conhecimento. Na perspectiva da investigação, a TAS nos orientou durante a coleta de dados, na análise e nas discussões.

As descrições e as análises dos minicursos partiram da ideia de que o ensino é um processo dinâmico e que, considerando os cinco elementos do evento educativo, integra três etapas sucessivas e interdependentes que são o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação (NOVAK, 2000). Sempre subsidiadas pela TAS, admitimos que a comunicação entre os sujeitos envolvidos no evento educativo visa ao compartilhamento de significados (GOWIN, 1981), razão pela qual nossa principal preocupação foi identificar, a partir das falas e ações dos alunos, como percebiam, interpretavam e utilizavam os conceitos ensinados.

Desta forma, mais do que o diagnóstico da aprendizagem ao final das intervenções, interessava-nos saber como o conhecimento dos alunos evoluiu durante os cinco encontros dos Minicursos I e II. Por essa razão, além da avaliação da aprendizagem dos alunos, analisamos também a relação desta com os demais elementos do evento educativo (professor, conhecimento, contexto e avaliação) para compreender se as condições para a ocorrência da aprendizagem significativa foram atendidas e de que forma influenciaram na aprendizagem dos alunos, quinto elemento do evento educativo.

A análise dos dados nos autorizam dizer que os alunos, ao final dos minicursos, respectivamente Estudos I e II, apresentaram evidências iniciais de aprendizagem significativa. Além disso, considerando a evolução da aprendizagem dos mesmos, os dados reiteram a potencialidade dos conceitos e subsídios da TAS como referencial teórico para o ensino e para a investigação sobre o ensino. Em síntese, a presente investigação nos possibilita realizar as seguintes considerações:

- **O processo da aprendizagem significativa é recursivo, demanda tempo e, iniciando pela aprendizagem mecânica, passa pela ampliação de vocabulário e, gradualmente, evolui para um discurso mais elaborado.** No caso específico dos sujeitos da presente investigação, só podemos assumir que ocorreu evidências iniciais de aprendizagem porque, ao final dos minicursos, apesar da evidente ampliação do vocabulário e aprimoramento do discurso oral e escrito, os alunos ainda não demonstravam um conhecimento consolidado dos conceitos relacionados às características morfológicas e fisiológicas do Reino *Fungi* e suas respectivas relações com o ambiente.
- **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 realizadas, especialmente a atividade do encontro V (ANEXO T), 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 mera 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.
- 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, fomentar atitudes e comportamentos com maior potencial formativo para os mesmos.
- Favorecer a Aprendizagem Significativa de um determinado *corpus* de conhecimento, especialmente na Educação Básica, requer a identificação dos conceitos centrais do tema e a criação de situações variadas que oportunizem ao aluno se relacionar com essas mesmas ideias em diferentes momentos. O planejamento dos minicursos, nós identificamos os subsunçores dos alunos sobre a temática “O Reino *Fungi* e o Ambiente”, tomando como ponto de partida o planejamento do ensino. Esse diagnóstico ofereceu subsídios na definição do que ensinar, e contribuiu para a decisão

sobre a melhor organização sequencial do conteúdo e nas escolhas das estratégias mais adequadas para a facilitação da aprendizagem significativa.

As estratégias de ensino desenvolvidas nos Minicursos possibilitaram aos alunos a negociação de significados entre os alunos e a professora/pesquisadora; entre os próprios alunos; e, entre os alunos e as atividades propostas/material didático.

O conceito de aprendizagem significativa deve ser compreendido como um produto provisório, que apresenta relações não arbitrárias e substantivas em um momento particular, e como um processo de interação dinâmica, recursiva, lenta e não linear. Por isso, mesmo observando que os conceitos discutidos nos Minicursos foram, aos poucos, sendo incorporados aos vocabulários dos alunos, essa evolução do conhecimento se encontrava em um *continuum* entre a aprendizagem mecânica e a significativa.

Entretanto, compreendemos que um curso de 20 horas/aula não é o suficiente para que os alunos aprendam tudo sobre essa temática. Uma alternativa para suprir as dificuldades dos alunos seria organizar o ensino de ciências não somente em módulos bimestrais, mas apresentando os conteúdos a serem ensinados de forma hierárquica e lógica, sempre correlacionando o novo conteúdo a ser aprendido com o conteúdo já familiar para esse aluno. Deste modo, os alunos estariam sempre revisitando os conceitos aprendidos, evitando a obliteração dos mesmos e oportunizando novas relações em sua estrutura cognitiva. Além disso, reiteramos a ideia de que o ensino de ciências deve ser pautado no conceito de que a natureza é dinâmica, sistêmica e complexa e que demanda uma relação dialética entre as partes e o todo.

6.1 Futuros desdobramentos desse estudo

No levantamento realizado em periódicos de referência para a área de ensino em ciências, apresentado no capítulo II dessa dissertação, foi notória a ausência de publicações sobre o tema Reino *Fungi*. Concluímos que esse fato reforça a necessidade de pesquisas sobre a aprendizagem e ensino dessa temática. Somado a esta evidência com a minha vivência, durante a graduação em ciências biológicas, passei a refletir em como esse campo de conhecimento é abordado para os estudantes de biologia.

A Micologia, na proposta curricular dos cursos de graduação, está inserida nas disciplinas de Microbiologia, cujos tópicos abordados são os organismos que, geralmente não são vistos a olho nu e suas patogenicidades, e, na disciplina Vegetais Inferiores, aonde os fungos e as leveduras são apresentados de forma geral e rápida. Esta organização curricular nos leva a questionar sobre até onde essa sobreposição disciplinar prejudica a compreensão do papel do Reino *Fungi* no ambiente e, se, a não compreensão desse organismo de forma integral acarreta na maneira em que se ensina nos diversos segmentos do ensino escolar.

Entendemos, portanto, que tais questões poderiam se constituir objeto de nossos estudos futuros visando à ampliação de nossa contribuição para a melhoria do ensino sobre o Reino *Fungi* e ao mesmo tempo à valorização da aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa.

V EPISTEMOLÓGICO DA PESQUISA REALIZADA



Evento: Aplicação dos Minicursos “O Reino *Fungi* e o Ambiente”, desenvolvido no primeiro (Estudo I) e no segundo (Estudo II) semestre de 2013, em uma escola pública estadual, localizada no bairro Icarai, do município de Niterói, cidade do Rio de Janeiro, com carga horária de 20 horas/aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B., BRAY, D., JOHNSON, A., et al. **Fundamentos da biologia celular: uma introdução à biologia molecular da célula**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BELMONT, R.S. e LEMOS, E.S. A aprendizagem significativa nos trabalhos apresentados no 1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa: reflexões iniciais. **2º Encontro de Aprendizagem Significativa (2º ENAS)**, 24-28 de novembro de 2008, Canela, Rio Grande do Sul, p. 127-138.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 1, 2007.

BRASIL. **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. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2010.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais**, Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 01 ago.2010.

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

BRITO, E.A. e FAVARETTO, J. A. **Biologia: Uma abordagem evolutiva e ecológica**. São Paulo: Moderna, 1997.

CABALLERO, A. M. Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 26, n. 2, p. 227–244 227, 2008

CALDEIRA, A. M. A.; SILVEIRA, L. F. B. O processo evolutivo: uma análise semiótica. **Revista Ciência & Educação**, v. 5, n. 1, p. 95–100, 1998.

CANAVARRO, J. M. **Ciência e sociedade**. Coimbra: Quarteto, 1999.

CAPES, (2010). **Relatório de avaliação 2007-2009 trienal 2010**. Disponível em: <<http://conteudoweb.capes.gov.br>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2011.

CARVALHO, H. F. e RECCO-PIMENTEL, S. M. **A célula 2001**. São Paulo: Manole Ltda, 2001.

COUTINHO, F. A.; MORTMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 1, p.115-137, 2007.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. *XVI ENDIPE – Encontro nacional de Didática e Práticas de ensino*, 23-26 de Julho de 2012, Campinas, São Paulo, p. 2882-2890.

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

DOCIO, L; RAZERA, J. C. C.; PINHEIRO, U. S. Representações sociais dos moradores da Baía de Camamu sobre o filo porífera. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 613-629, 2009

EL-HANI, C. N.; VIDEIRA A. A. P. **O que é vida?** Para entender a Biologia do Século XXI. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2001.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis, SC. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2007. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/>>. Acesso em 20 set. 2010.

ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. **Fungos, uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. 2ª ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2010.

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. Uso de analogias como recurso didático por professores de biologia no ensino médio. v. 1, n. 3, 2001.

FRISON, M. D. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis, SC. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/425.pdf> > Acesso em 10 maio. 2014.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. **Enseñanza de las ciencias**. v. 4 n, 1, p. 30-35, 1986.

GARCIA, M. L.; ORTEGA, J. G. M. Las TIC en la enseñanza de la Biología en la Educación secundaria: los laboratorios virtuales. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 3, p. 562-576, 2007.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris – Ciências: Vida na Terra**. 7º Ano. São Paulo: Atica, 2012.

GOWIN, D.B. **Educating**. New York: Cornell University Press, 1981.

KAVANAGH, K. **Fungi: Biology and application**. England: Jonh Wiley & Sons, 1996.

KRASILCHIK, MYRIAM. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Perspec**. V.14, n,1, p.85-93, 2000.

LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C. **Micologia Médica**. 8 ed. São Paulo: Savier, 1991.

LEAL, M. C. Estudo piloto de transposição didática da cadeia alimentar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, 2001.

LEITE, C. L. et al. A particularidade de ser um fungo – I. Constituintes celulares. **Biotemas**, v. 2, n. 19. p. 17-27, 2006.

LEMKE, J. L. **Talking Science**. Norwood: Ablex Publishing Corporatio, 1990.

LEMOES, E. S. A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. v. 1 n. 3 p. 47-52, 2011.

_____. **El aprendizaje significativo y la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología**. Burgos, 2008. 345f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de Burgos, Burgos, 2008a.

_____. Enseñanza el hacer docente: reflexiones a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. V. 2 n. 2 p. 23-41, 2012.

_____. O Aprender da Biologia no Contexto da Disciplina Embriologia de um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. In: MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008b.

_____. (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**. v.5 n,3, p.38 51, 2005.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAMPRIN, M. I. L. L.; LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. La implementación o no de actividades experimentales en Biología en la Enseñanza Media y las relaciones com el saber profesional, basadas en una lectura de Charlot. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 7, n. 3, 2008.

MASINI, E. F. S. e PEÑA, M. D. **Aprendendo significativamente: uma construção colaborativa em ambientes de ensino presencial e virtual**. São Paulo: Vetor, 2010.

MELO, A. T. e RIBEIRO, E. L. A Atuação Biológica na Formação da Ciência Micológica. 1. NewsLab – edição 100, 2010. Disponível em:

http://www.newslab.com.br/newslab/revista_digital/100/artigo-2.pdf <acessado em 31 de Março de 2011>

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009

MENGASCINI, A. La enseñanza y el aprendizaje de los tejidos vegetales en el ámbito universitario. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 4, n. 2, 2005.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008.

_____. Diagramas V e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**. V. 6 n, 2 p. 3-12, 2007.

_____. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, V. 32 n, 4 p. 474-479, 1980.

_____. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011b. (Obra original publicada em (1999).

NICOLLIER, V.; VELASCO, F. G. Conhecer a mata Atlântica na infância: uma contribuição da teoria das inteligências múltiplas para a Educação ambiental. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 14, n. 3, p. 421-456, 2009

NOVAK, J. D. **Aprender, Criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.

NOVAK, J.D. **Uma Teoria de Educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.

PEREIRA, F. C.; MOREIRA, S. M. R. Participación de los alumnos en la construcción de un material didáctico: sus concepciones sobre el tema el agua y la salud como base para la preparación de las actividades. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 28, n. 1, p. 61-72, 2010.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R.; COVAS, D. T. O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre ecologia a estudantes da educação básica. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 369-386, 2010

PUTZKE, J; PUTZKE, M, T, L. **Os reinos dos fungos**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998.

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RIO DE JANEIRO. **Currículo Mínimo**. Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro. 2011a. Rio de Janeiro, 17 de janeiro de 2011. Disponível em: <http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br/downloads/portugues_livro_v2.pdf> Acesso em: 23 de junho de 2013.

_____. **Educação lança currículo mínimo nas unidades de ensino**. Secretaria de Estado de Educação. 2011b. Rio de Janeiro, 11 de fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=353541>> Acesso em: 20 de junho de 2013.

SCHULMAN, L.S. Those who understand: knowledge growth. **Teaching Educational Researcher**, v. 15 n, 2 p. 4-14, 1986.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O.; CALDEIRA, A. M. A. A dimensão estética sobre as florestas tropicais no ensino de ecologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n. 2, p. 163-189, 2009.

SILVA, J. et al. 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. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/lista_area_07.htm>. Acesso em 15 maio. 2011.

TORTORA, G.J. [et al]. **Microbiologia**. 6º ed. 2º reimpressão. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TOULMIN, S. **La comprensión humana: el uso colectivo y la evolución de los conceptos**. Madrid: Alianza, 1977.

USBERCO, J. [et al]. **Companhia das Ciências**. 2º ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

ZOMPERO, A. F. Concepções de alunos do ensino fundamental sobre microorganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n, 3, p. 31-42, 2009.

ANEXOS

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E

ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Facilitação da Aprendizagem Significativa do Tema “Fungos” no Segundo Segmento do Ensino Fundamental

Você está sendo convidado a participar da pesquisa sobre “A facilitação da aprendizagem significativa do tema “fungos” no segundo segmento do Ensino Fundamental”. Sua participação não é obrigatória, a qualquer momento pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o professor, o pesquisador ou com a instituição.

O objetivo deste estudo é descrever e compreender o processo de aprendizagem dos conteúdos de Fungos, na disciplina de ciências, no Colégio Estadual Joaquim Távora. Em nenhum momento nosso estudo trará danos às suas capacidades físicas ou cognitivas. Os procedimentos utilizados serão o Minicurso, a observação e o registro de informações oriundas de entrevistas, questionários e atividades formais da disciplina.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. As informações poderão ser publicadas em veículos de divulgação científica, onde não constará sua identificação. Você poderá acessar seus dados e receberá uma cópia deste termo onde consta o contato do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Telefone: (21) 2560-6474

Luciana Abrão L. Soares ou Dra. Evelyse Lemos.

*“Declaro estar ciente das informações constantes neste Termo de Consentimento livre e esclarecido, e entender que serei **resguardado pelo sigilo absoluto** de meus dados pessoais e de minha participação na pesquisa. Poderei pedir, a qualquer tempo, esclarecimentos sobre esta pesquisa; recusar a dar informações que julgue prejudiciais a minha pessoa, solicitar a não inclusão em documentos de quaisquer informações que já tenha fornecido e desistir de participar desta pesquisa”.*

Data: __/__/__

Nome do aluno: _____

Assinatura: _____

Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz: (CEP Fiocruz IOC), a saber: Avenida Brasil, 4.036 - Sala: 705 (Prédio da Expansão) - Manguinhos - RJ - CEP: 21.040-360 - Tels: (21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815 - E-mail: etica@fiocruz.br e cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

ANEXO B

ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA ESCOLA SEDE DOS ESTUDOS

ENTREVISTA PROFESSOR – Ensino Fundamental/tema Reino *Fungi*

Estimado professor (a)

Convido para participar da pesquisa de dissertação de mestrado da pesquisadora Luciana Abrão Lougon Soares, sob a orientação da Dra. Evelyse dos Santos Lemos. Será oferecido um minicurso fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, fora do horário regular de aula, cujo objetivo é ensinar o Reino *Fungi*, utilizando como eixo norteador o equilíbrio ambiental.

O questionário a ser respondido é composto por questões semiestruturadas e abertas e tem como finalidade o aprimoramento do minicurso a ser desenvolvido nesta escola. Por isso, contamos com a sua valiosa participação.

Você levará cerca de 30 minutos, apenas, para respondê-lo. Pedimos que você responda às perguntas com muita sinceridade e não consulte qualquer material. Contamos com a sua colaboração e, desde já agradecemos sua disponibilidade.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão confidenciais, razão pela qual asseguramos o total sigilo sobre sua participação.

Em caso de dúvidas escreva para o e-mail: lucaals@gmail.com.

Telefone: (21) 2560-6474 Falar com: Luciana Abrão ou Dra. Evelyse Lemos

Assinatura: _____.

DADOS PESSOAIS

Nome completo: _____
Data de Nascimento: ___/___/____ **Cidade:** _____ **Estado:** _____
Sexo: ()Feminino () Masculino
E-mail: _____

Escolaridade:
Graduação
() Bacharelado () Licenciatura () Bacharelado/Licenciatura
Formado em: _____
Nome da Instituição: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Pós-Graduação
() Mestrado () Doutorado () Especialização
() completo () Incompleto
Nome da Instituição: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Carga Horária de trabalho semanal: _____
Carga Horária de trabalho nesta instituição: _____
Há quanto tempo exerce a docência? _____ E nesta escola? _____
Há quantos anos ensina a disciplina de Ciências Naturais para alunos do Ensino Fundamental II?

QUESTIONÁRIO – ROTEIRO DE ENTREVISTA:

1. Diga em poucas palavras, o que você considera fundamental que os alunos aprendam no ensino de ciências.
2. Os alunos costumam lhe procurar para tirar dúvidas e/ou conversar sobre o conteúdo no decorrer de suas aulas?
3. Qual o perfil dos seus alunos?
 - a. Eles são participativos?
 - b. Qual a sua avaliação sobre eles?
4. Você considera que a turma apresenta disposição para aprender ou memorizar?
 - a. Você se lembra de alguma situação para exemplificar um ou outro caso?
5. Que temas os alunos aprendem mais facilmente?
6. Que temas os alunos costumam apresentar maior dificuldade?
7. Que temas os alunos costumam gostar mais?
8. E quando o tema é o Reino *Fungi*?
9. Dentro do tema **Reino *Fungi*** para o Ensino Fundamental, o que você considera importante ser aprendido?
10. Quanto tempo de aula é utilizado para abordar esse tema?
11. Quando você fala/trata desse tema (Reino *Fungi*)?
 - a. Como você ensina sobre os fungos e as leveduras?
12. Você considera que a mídia favorece a aprendizagem/compreensão do tema? Utiliza alguns desses recursos em sala de aula?
13. Você acredita que o tema **fungos e leveduras** para os alunos tem uma boa acessibilidade? Por quê?
14. Fazendo uma retrospectiva da sua atuação como docente nesta disciplina, você considera que a sua forma de trabalhar mudou ou continua a mesma?
 - () NÃO
 - () SIM. O que mudou? (*mudou o conteúdo – os significados ensinados – ou mudou apenas a sequência dos mesmos ou mudaram as estratégias e/ou acesso a recursos*)

ANEXO C

PRÉ-TESTES I E II



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz
Departamento de Ensino



Nome completo: _____
Data de Nascimento: ___/___/___ Cidade: _____ Estado: _____
Turma: _____.

Responda as questões abaixo:

1. O que você vê nestas imagens?



_____.

2. O que acontece com o material que foi colocado no lixão?

_____.

3. Escreva as principais ideias que lhe vem à cabeça quando você lê a palavra:

FUNGOS

ANEXO D

ATIVIDADE DE SONDAGEM INDIVIDUAL E EM GRUPO



Nome completo: _____

Data:

1. Escreva as primeiras cinco ideias que você relaciona com a palavra “fungos”.

FUNGOS

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____

2. O que é vida? Exemplifique.

3. Como você caracteriza um ser vivo?

4. Os seres vivos podem relacionar entre si? Se sua resposta for sim, dê exemplos.

5. Na imagem 01, assinale com um x o que você identifica como vida, e, circule o que você **não** identifica como vida.

Imagem 01:



6. Na imagem 02, indique com uma seta o que pode ser identificado como representante do Reino *Fungi*.

Imagem 02:



ANEXO E

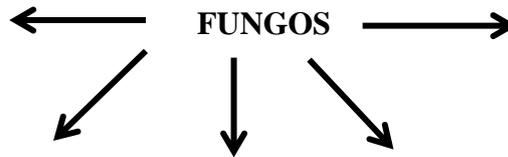
PÓS-TESTE I



Nome completo: _____

Data: ___/___/___ Turma: _____.

1. Escreva as cinco primeiras palavras que você associa quando lê a palavra



2. Defina o Reino *Fungi*.

3. O que são fatores abióticos e bióticos? Dê exemplos.

4. Em poucas palavras escreva o que aprendeu nas aulas sobre os fungos e leveduras.

5. Descreva a atividade do dia (confeção do bolo). O que você aprendeu nesta atividade?

ANEXO F

PÓS-TESTE II



Pós Teste II

Nome completo: _____

Data: ___/___/___

Turma: _____

Responda as questões abaixo:

1. Qual o papel dos fungos na ciclagem dos nutrientes?

2. Comente uma atividade que você participou no Minicurso “Reino *Fungi* e Ambiente” e diga como os fungos estavam inseridos nesta atividade.

3. Escreva as principais ideias que lhe vem à cabeça quando você lê a palavra:

FUNGOS

ANEXO G

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 02 DA ATIVIDADE
DE SONDA GEM INDIVIDUAL**

ANEXO G – Respostas dos alunos à segunda questão da atividade de sondagem, cujo enunciado pedia ”O que é vida? Exemplifique.”

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I (n=07)				Minicurso II (n=08)			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>Vida é quando algo precisa de comida, oxigênio e energia.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A02	<i>Como o coração batendo e viver, corrente sanguínea passando pelo nosso corpo</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
A03	<i>Vida é ser um ser humano ou um ser</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
ADO4	<i>É uma coisa que todos os seres vivos fazem naturalmente</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
A05	<i>Vida é a capacidade de fazer coisas de vontade própria</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
A06	<i>Vida é uma etapa de vida</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
AD07	<i>É o que faz a gente viver</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
D01	<i>É nascer, reproduzir, envelhecer e morrer.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D02	-	-	-	-	-	-	-	-	X
D03	<i>O sistema do nosso corpo, respiração, nascimento, crescimento, reprodução e morto.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D04	<i>É nascer, reproduzir e morrer. Vida pra mim é você poder respirar, se você respira você está vivo.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D05	<i>Vida é paz, alegria, amor, sentimento e vida. Quando você acha que tá vivendo uma vida ótima. Eu penso que estou vivendo o que eu queria.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
D06	<i>É um momento que a gente vive em um certo minuto e em certos lugares.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
AD04*	LETRA ILEGÍVEL	-	-	-	-	-	-	-	-
AD07*	<i>Respira oxigênio.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		01	03	03	-	04	-	02	01
TOTAL GERAL		07				07			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO H

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 03 DA ATIVIDADE
DE SONDA GEM INDIVIDUAL**

ANEXO H – Respostas dos alunos à terceira questão da atividade de sondagem, cujo enunciado era ”Como você caracteriza um ser vivo?”

Alunos	Respostas	Mínicursos							
		Mínicurso I (n=07)				Mínicurso II (n=08)			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>Algo que tem vida, que precisa de oxigênio para viver.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A02	<i>Como um círculo da vida caracterizando em três funções: nascer, viver e morrer.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A03	<i>Pela sua vida.</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
ADO4	<i>Pelo seu Reino.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A05	<i>Ele se move com vontade própria.</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
A06	-	-	-	-	X	-	-	-	-
AD07	<i>Respiração, a fala, ser mexendo os olhos.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
D01	<i>Pelo seu habitat natural.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D02	-	-	-	-	-	-	-	-	X
D03	<i>Órgãos, membros e órgãos reprodutores.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D04	<i>Tem olhos, boca, nariz para respirar, corpo, etc. Também tem organismos com as plantas.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D05	<i>É uma pessoa branca, negra, parda, gordinha, magra, cabelo preto, branco, cinza, marrom, loiro, liso, duro, cacheado, ondulado. Plantas e animais.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
D06	<i>Um ser que se movimenta, que respira, é um diferente do outro. Cada um tem sua espécie Exemplo: as pessoas são seres vivos e os animais também, mas as espécies são diferentes.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD04*	<i>Caracterizam pela espécie, gênero e tipo.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD07*	<i>Com a respiração.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		03	01	02	01	06	-	01	01
TOTAL GERAL		07				08			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Mínicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Mínicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Mínicurso I quanto do Mínicurso II. O “*” = mínicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO I

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 04 DA ATIVIDADE
DE SONDAÇÃO INDIVIDUAL**

ANEXO I – Respostas dos alunos à quarta questão da atividade de sondagem, cujo enunciado era “Os seres vivos podem relacionar entre si? Se sua resposta for sim, dê exemplos”

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I (n=07)				Minicurso II (n=08)			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>Sim. Animais com os seres humanos e etc.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A02	<i>Sim. Os seres vivos relacionam entre si como a natureza e em outros ambientes como um ônibus e uma sala de aula.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A03	-	-	-	-	X	-	-	-	-
ADO4	<i>Sim. Fungos.</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
A05	<i>Alguns.</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
A06	-	-	-	-	X	-	-	-	-
AD07	<i>Sim. Através de carinho e amor.</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
D01	<i>Sim. Através do comensalismo, mutualismo e etc.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D02	<i>Sim, seres vivos.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
D03	<i>Sim.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
D04	<i>Sim.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
D05	<i>Não.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
D06	<i>Sim. Os seres vivos podem se relacionar uns com os outros, por exemplo no local o ser humano pode se relacionar com animais, plantas ao seu redor, eles se relacionam entre si.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD04*	<i>Sim.</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
AD07*	<i>Sim com relações assexuadas e sexuadas.</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
TOTAL PARCIAL		02	-	03	02	02	01	05	-
TOTAL GERAL		07				08			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO J

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 05 DA ATIVIDADE
DE SONDAÇÃO INDIVIDUAL**

ANEXO J – Respostas dos alunos referente à questão 05 da atividade de sondagem, cujo enunciado era: “Na imagem 01, assinale com um “X” o que você identifica como vida, e, circule o que você **não** identifica como vida”

Figura	Circulou		Marcou X		Circulou e Marcou X	Em branco
	Certo	Errado	Certo	Errado	Errado	Errado
01	MC I		07 [A01, A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]			
	MC II		06 [D01, D02, D03, D04, D06, AD04*]	02 [D05, AD07*]		
02	MC I		07 [A01, A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]			
	MC II		08 [D01, D02, D03, D04, D05, D06, AD04*, AD07*]			
03	MC I		06 [A01, A03, AD04, A05, A06, AD07]			01 [A02]
	MC II		08 [D01, D02, D03, D04, D05, D06, AD04*, AD07*]			
04	MC I	01 [A01]	05 [A03, AD04, A05, A06, AD07]			01 [A02]
	MC II	01 [D06]	07 [D01, D02, D03, D04, D05, AD04*AD07*]			
05	MC I	01 [A01]	05 [A03, AD04, A05, A06, AD07]			01 [A02]
	MC II	01 [D06]	07 [D01, D02, D03, D04, D05, AD04*, AD07*]			
06	MC I	03 [A03, AD04, A06]	03 [A01, A05, AD07]			01 [A02]
	MC II	02 [D01, D05]	06 [D02, D03, D04, D06, AD04*, AD07*]			
07	MC I	06 [A01, A03, AD04, A05, A06, AD07]				01 [A02]
	MC II	08 [D01, D02, D03, D04, D05, D06, AD04*, AD07*]				
08	MC I	04 [A01, A03, AD04, A05]		01 [A06]		02 [A02, AD07]
	MC II	07 [D01, D02, D03, D04, D06, AD04*, AD07*]		01 [D05]		
09	MC I		05 [A01, AD04, A05, A06, AD07]			02 [A02, A03]
	MC II	02 [D05, D06]	05 [D01, D02, D03, D04, AD07*]		01 [AD04*]	
10	MC I		06 [A01, A03, AD04, A05, A06, AD07]			01 [A02]
	MC II	04 [D01, D05, D06]	04 [D02, D03, D04, AD07*]			

			AD04*]				
11	MC I		01 [A01]	05 [A03, AD04, A05, A06, AD07]			01 [A02]
	MC II			08 [D01, D02, D03, D04, D05, D06, AD04*, AD07*]			
12	MC I		04 [A01, A03, A06, AD07]	02 [AD04, A05]			01 [A02]
	MC II		01 [D05]	06 [D01, D02, D03, D04, D06, AD07*]		01 [AD04*]	
13	MC I			06 [A01, A03, AD04, A05, A06, AD07]			01 [A02]
	MC II			07 [D01, D02, D03, D04, D05, D06, AD04*]			01 [AD07*]
14	MC I		02 [A01, AD04]	03 [A03, A05, A06]			02 [A02, AD07]
	MC II		02 [D01, D05]	06 [D02, D03, D04, D06, AD04*, AD07*]			
15	MC I			05 [A02, AD04, A05, A06, AD07]		02 [A01, A03]	
	MC II		01 [D05]	07 [D01, D02, D03, D04, D06, AD04*, AD07*]			
16	MC I			05 [A03, AD04, A05, A06, AD07]		01 [A01]	01 [A02]
	MC II			06 [D01, D02, D03, D04, D05, AD04*]		01 [D06]	01 [AD07*]

Legenda: MC I = Minicurso I. MC II = Minicurso II. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO K

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 06 DA ATIVIDADE
DE SONDA GEM INDIVIDUAL**

ANEXOK – Respostas dos alunos referente à questão 06 da atividade de sondagem, cujo enunciado era “Na imagem 02, indique com uma seta o que pode ser identificado como representante do Reino *Fungi*”

Figura		Colocou seta (Resposta certa)	Em branco (Resposta errada)
A	MC I	03 [A05, A06, AD07]	04 [A01, A02, A03, AD04]
	MC II	06 [D02, D03, D04, D06, AD04*, AD07*]	02 [D01, D05]
B	MC I	04 [A01, A05, A06, AD07]	03 [A02, A03, AD04]
	MC II	06 [D02, D03, D04, D06, AD04*, AD07*]	02 [D01, D05]
C	MC I	03 [A05, A06, AD07]	04 [A01, A02, A03, AD04]
	MC II	07 [D02, D03, D04, D05, D06, AD04*, AD07*]	01 [D01]
D	MC I	04 [A01, A05, A06, AD07]	03 [A02, A03, AD04]
	MC II	08 [D01, D02, D03, D04, D05, D06, AD04*, AD07*]	
E	MC I	05 [A01, A03, AD04, A06, AD07]	02 [A02, A05]
	MC II	07 [D02, D03, D04, D05, D06, AD04*, AD07*]	01 [D01]
F	MC I		07 [A01, A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]
	MC II	02 [AD04*, AD07*]	06 [D01, D02, D03, D04, D05, D06]
G	MC I	01 [A01]	06 [A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]
	MC II	02 [AD04*, AD07*]	06 [D01, D02, D03, D04, D05, D06]
H	MC I		07 [A01, A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]
	MC II	02 [AD04*, AD07*]	06 [D01, D02, D03, D04, D05, D06]
I	MC I	01 [A01]	06 [A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]
	MC II	02 [AD04*, AD07*]	06 [D01, D02, D03, D04, D05, D06]
J	MC I	01 [A01]	06 [A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]
	MC II	02 [AD04*, AD07*]	06 [D01, D02, D03, D04, D05, D06]
L	MC I		07 [A01, A02, A03, AD04, A05, A06, AD07]
	MC II	02 [AD04*, AD07*]	06 [D01, D02, D03, D04, D05, D06]

Legenda: MC I = Minicurso I. MC II = Minicurso II. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO L

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 02 DA ATIVIDADE
DE SONDAÇÃO EM GRUPO**

ANEXO L – Respostas dos alunos, da segunda questão da atividade em grupo, cujo o enunciado pedia que os alunos definissem o que é vida.

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I				Minicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
Grupo A01	<i>É a capacidade de poder fazer coisas com a vontade própria</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
Grupo A02	<i>Peixe é um ser vivo, árvore é um ser vivo, entre outros...</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
Grupo A03	<i>Vida é o coração que bate e a corrente sanguínea passa pelo corpo.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
Grupo D01	<i>Vida é nascer, crescer, reproduzir e morrer</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
Grupo D02	<i>É nascer, crescer, reproduzir e morrer. Para você ter vida não precisa só de nascer pode também que é o mais importante só respirar e ter um organismo como as plantas.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
Grupo D03	<i>É nascer, crescer, reproduzir e morrer.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		01	01	01	-	03	-	-	-
TOTAL GERAL		03				03			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II.

ANEXO M

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 03 DA ATIVIDADE
DE SONDAGEM EM GRUPO**

ANEXO M – Respostas dos alunos à questão três da atividade em grupo, cujo o enunciado pedia “Como você caracteriza um ser vivo?”

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I				Minicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
Grupo A01	<i>Um ser que respira. Capacidade de ser, morrer e falar.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
Grupo A02	<i>Um ser que precisa de comida, água e oxigênio para sobreviver.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
Grupo A03	<i>Três funções: nascer, viver e morrer.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
Grupo D01	<i>Caracteriza-se pelo reino e tipo</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
Grupo D02	<i>Respira, tem organismo, os animais tem olhos, boca, corpo, cabeça. E as plantas têm organismo e respiram e etc.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
Grupo D03	<i>Pelo seu modo de viver, pelo seu habitat natural.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		03	-	-	-	03	-	-	-
TOTAL GERAL		03				03			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II.

ANEXO N

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 04 DA ATIVIDADE
DE SONDAAGEM EM GRUPO**

ANEXO N – Respostas dos alunos, da quarta questão da atividade em grupo, cujo o enunciado era “Os seres vivos podem relacionar entre si? Se sua resposta for sim, dê exemplos”

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I (n=07)				Minicurso II (n=08)			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
Grupo A01	<i>Sim. Ele tem muita coisa em comum.</i>	-		X		-	-	-	-
Grupo A02	<i>Sim. Seres vivos com animais, seres vivos com plantas, etc...</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
Grupo A03	<i>Sim. Como um ônibus e sala de aula.</i>	-		X	-	-	-	-	-
Grupo D01	<i>Sim. Com relações assexuadas e sexuadas</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
Grupo D02	<i>Sim, pois o ser vivo pode conviver em um local com outros seres de outras espécies como em uma floresta onde há vários seres vivos que convivem juntos mesmo sendo de outra espécie.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
Grupo D03	<i>Sim. Seres humanos com as plantas, animais domésticos e animais selvagens.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		-	01	02	-	03	-	-	-
TOTAL GERAL		03				03			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II.

ANEXO O

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 05 DA ATIVIDADE
DE SONDAÇÃO EM GRUPO**

ANEXO O – Respostas dos alunos referente à questão 05 da atividade de sondagem em grupo, cujo anunciado era: “Na imagem 01, assinale com um “X” o que você identifica como vida, e, circule o que você **não** identifica como vida”

Figura		Circulou		Marcou X		Circulou e Marcou X	Em branco
		Certo	Errado	Certo	Errado	Errado	Errado
01	MC I	A1, A2, A3					
	MC II	D1, D2, D3					
02	MC I			A1, A2, A3			
	MC II			D1, D2, D3			
03	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
04	MC I			A1, A2, A3			
	MC II			D1, D2, D3			
05	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
06	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
07	MC I	A1, A2		A1, A2			A3
	MC II	D1, D2, D3		D1, D2, D3			
08	MC I	A1, A2,		A1, A2			A3
	MC II	D1, D2, D3		D1, D2, D3			
09	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
10	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
11	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
12	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
13	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
14	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
15	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			
16	MC I			A1, A2			A3
	MC II			D1, D2, D3			

Legenda: MC I = Minicurso I; MC II = Minicurso II. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II.

ANEXO P

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 06 DA ATIVIDADE
DE SONDAÇÃO EM GRUPO**

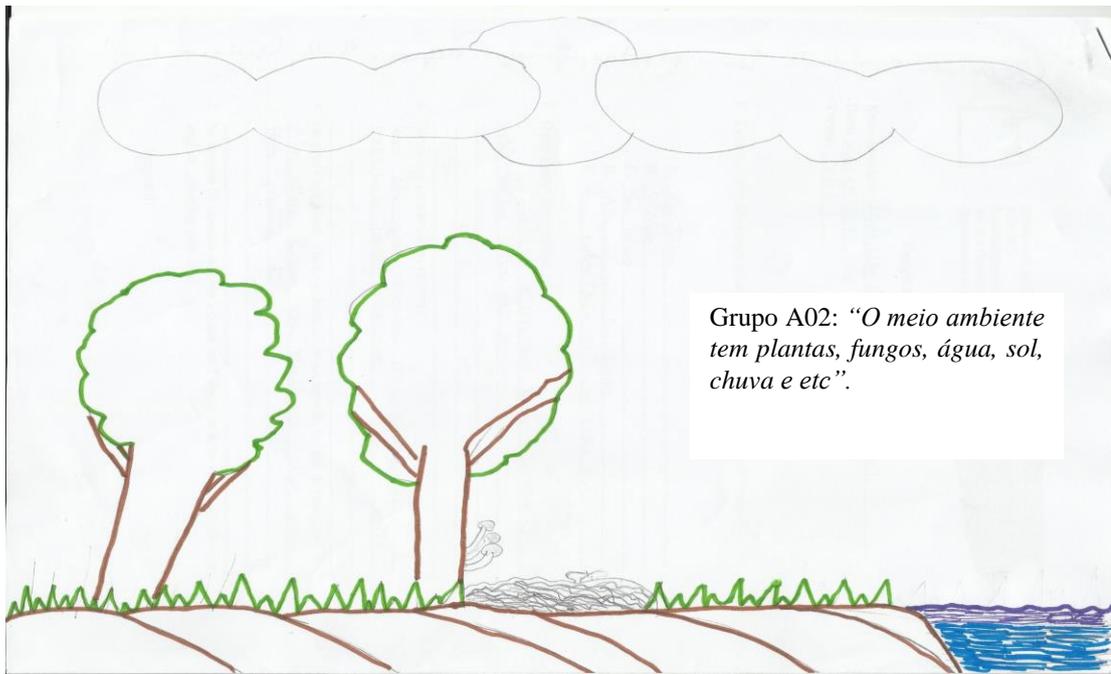
ANEXO P – Respostas dos alunos referente à questão 06 da atividade de sondagem, cujo enunciado era “Na imagem 02, indique com uma seta o que pode ser identificado como representante do Reino *Fungi*”

Figura		Colocou seta (Resposta certa)	Em branco (Resposta errada)
A	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	
B	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	
C	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	
D	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	
E	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	
F	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	
G	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	
H	MC I	A1, A2, A3	
	MC II	D1, D2, D3	
I	MC I	A1, A2, A3	
	MC II	D1, D2, D3	
J	MC I	A1, A2, A3	
	MC II	D1, D2, D3	
L	MC I	A1, A2	A3
	MC II	D1, D2, D3	

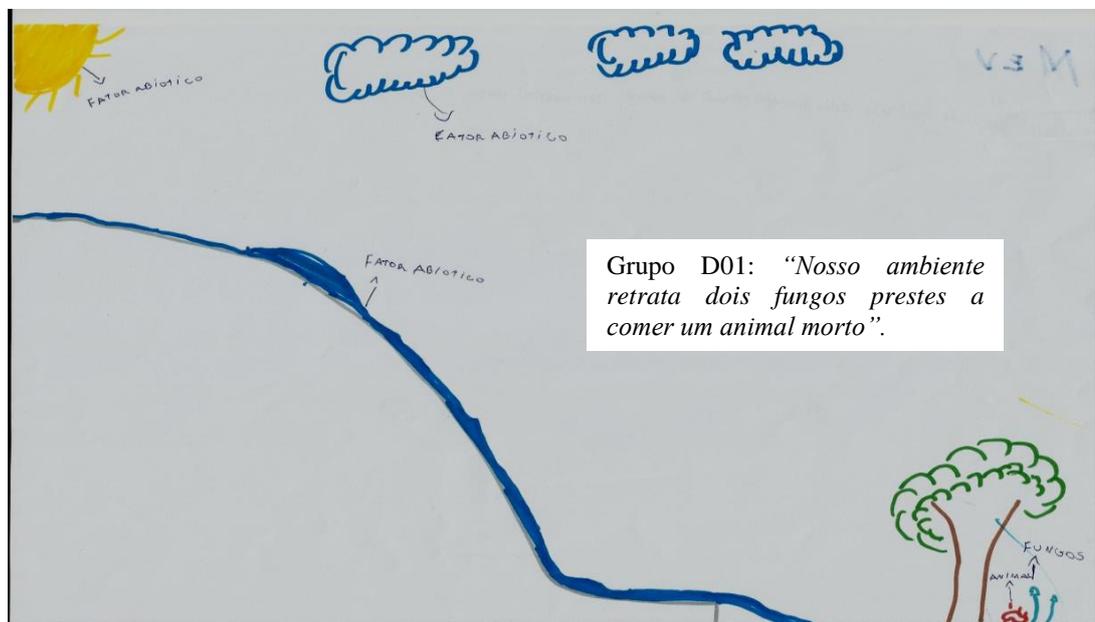
Legenda: MC I = Minicurso I; MC II = Minicurso II. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II.

ANEXO Q

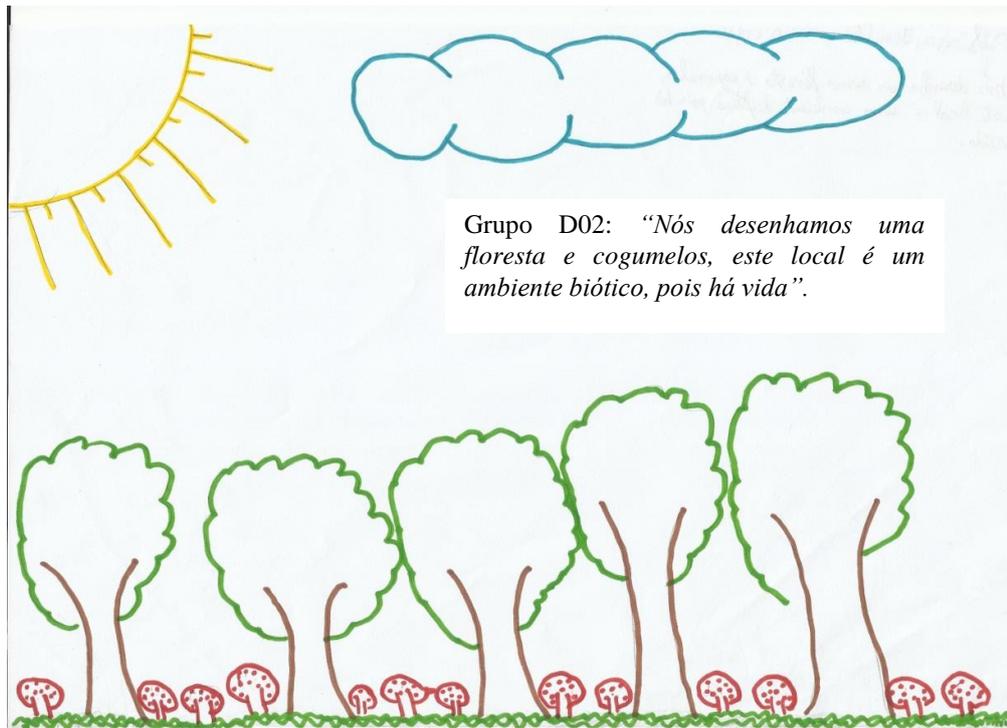
**DESENHO FEITO EM GRUPO NO
ENCONTRO I DOS MINICURSOS I E II
SOBRE “OS SERES VIVOS E O AMBIENTE”**



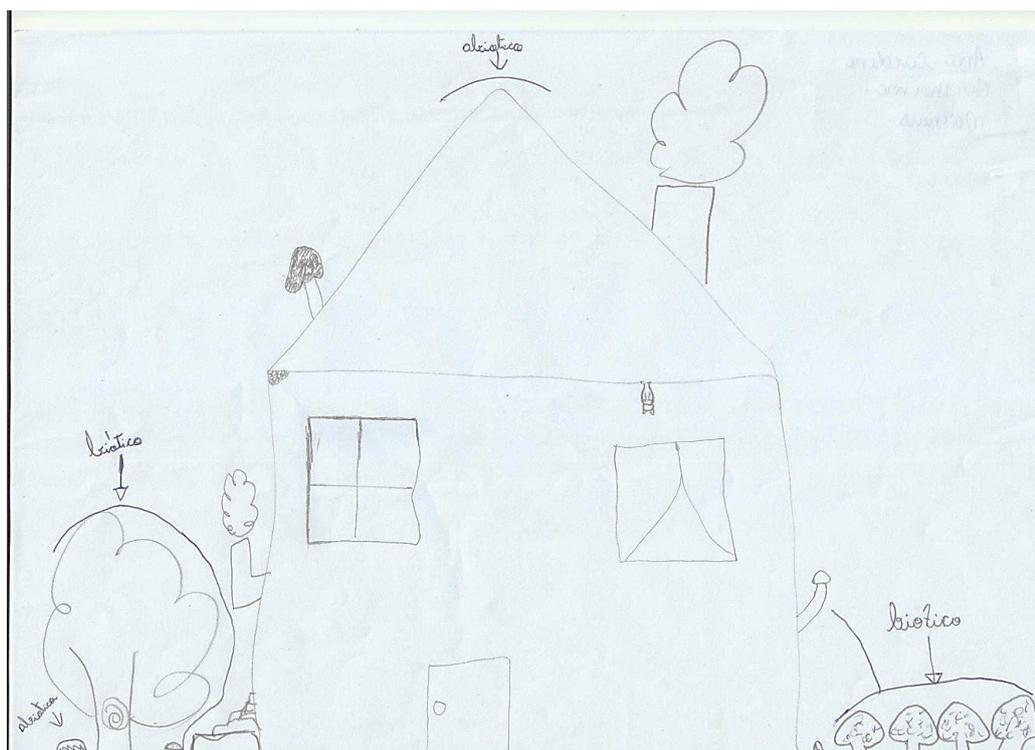
Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo A02



Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo D01



Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo D02



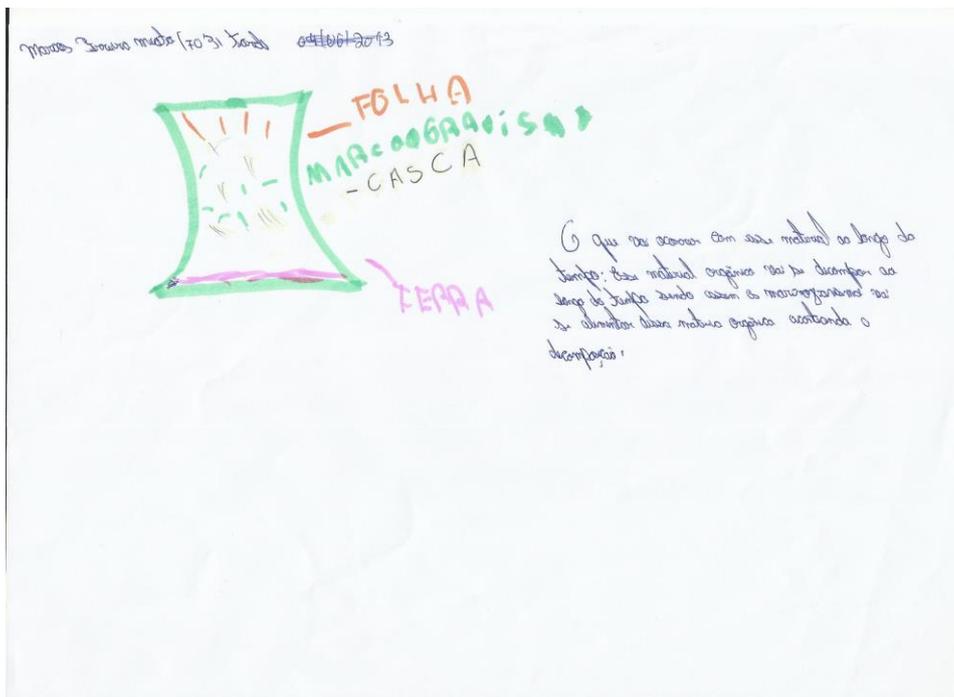
Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo D03. (Esse grupo não escreveu nada sobre o desenho. Apenas apontou os fatores abióticos e bióticos)

ANEXO R

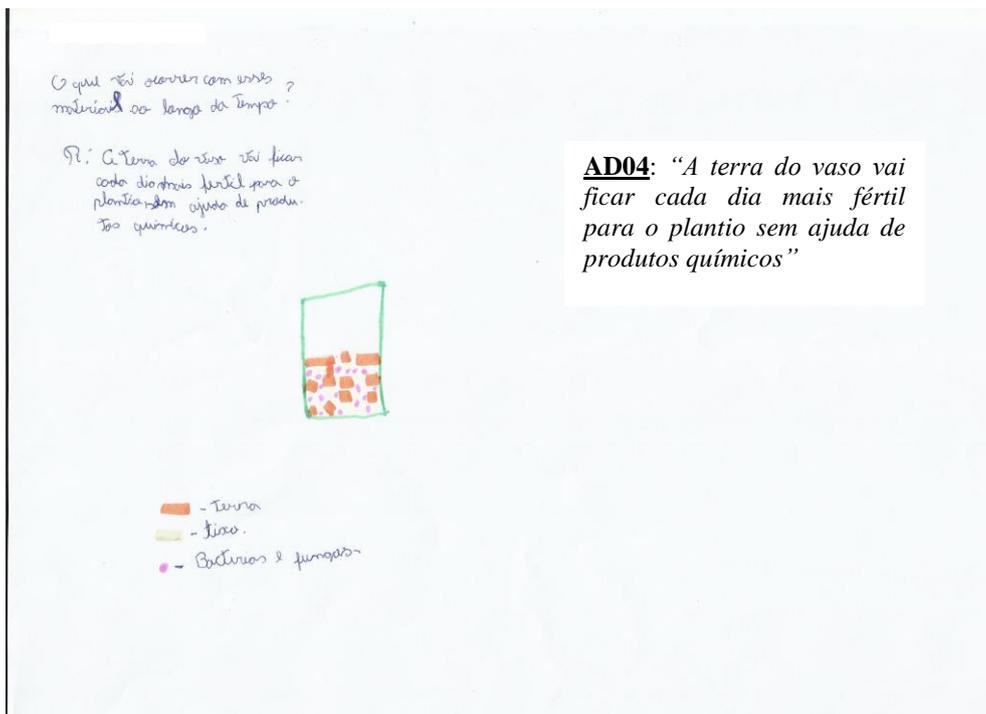
ATIVIDADE DA COMPOSTEIRA

REALIZADA NO SEGUNDO ENCONTRO

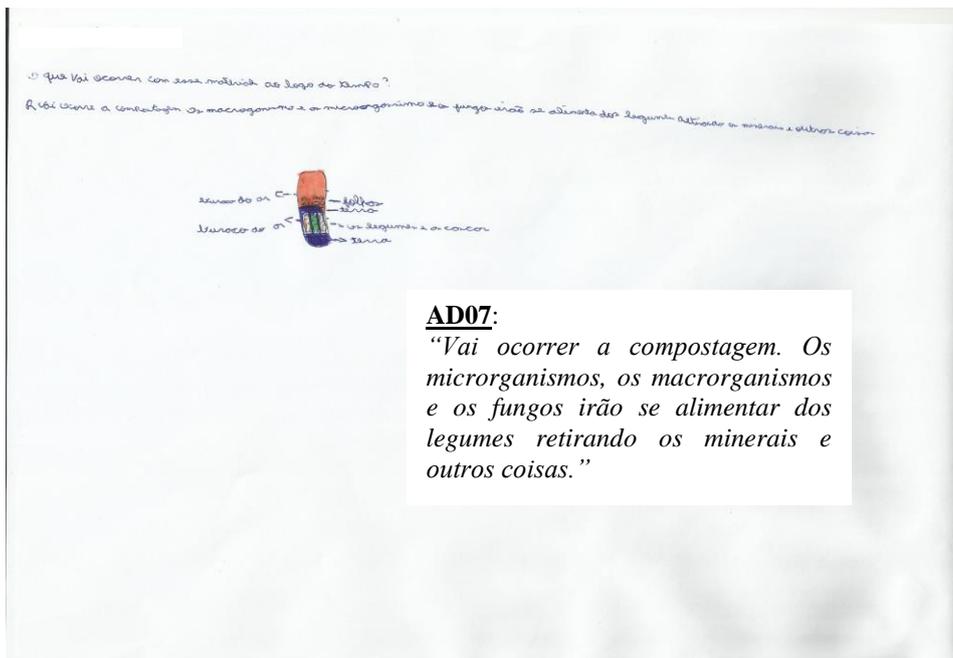
DOS MINICURSOS I E II



Desenho da composteira feito pelo aluno A02, e, a resposta da situação problema



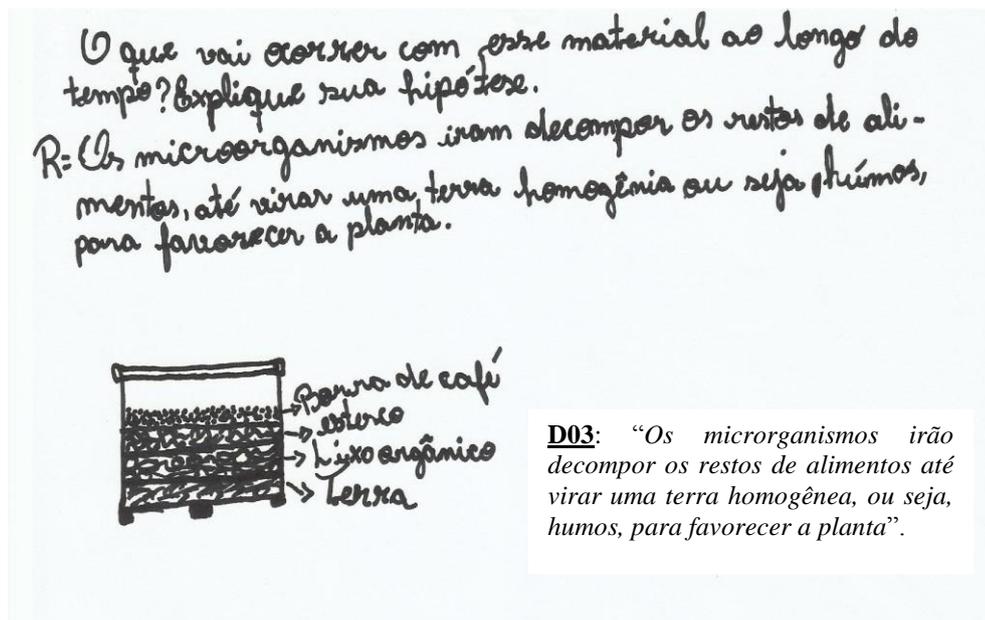
Desenho da composteira feito pelo aluno AD04, e, a resposta da situação problema



AD07:

“Vai ocorrer a compostagem. Os microrganismos, os macrorganismos e os fungos irão se alimentar dos legumes retirando os minerais e outras coisas.”

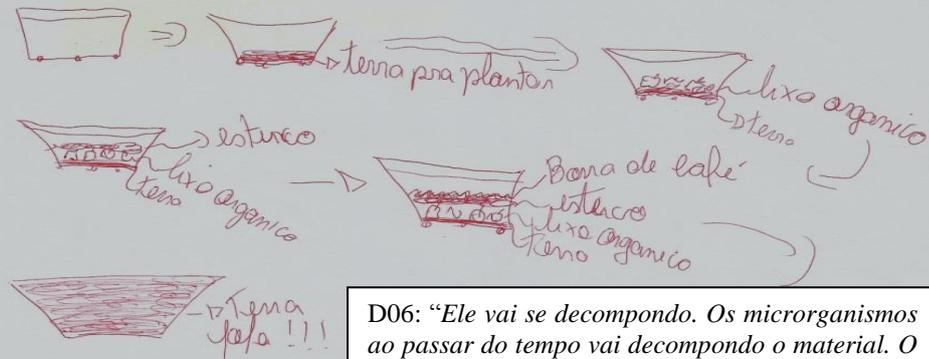
Desenho da composteira feito pelo aluno AD07, e, a resposta da situação problema



D03: “Os microrganismos irão decompor os restos de alimentos até virar uma terra homogênea, ou seja, húmus, para favorecer a planta”.

Desenho da composteira feito pelo aluno D03, e, a resposta da situação problema

O que vai acontecer com esse material ao longo o tempo?
 Explique sua hipótese
 R: Ele vai se decompondo, os microorganismos ao passar o tempo ele vai decompondo o material o experimento vai virar um húmos que vai fortalecer as plantas.

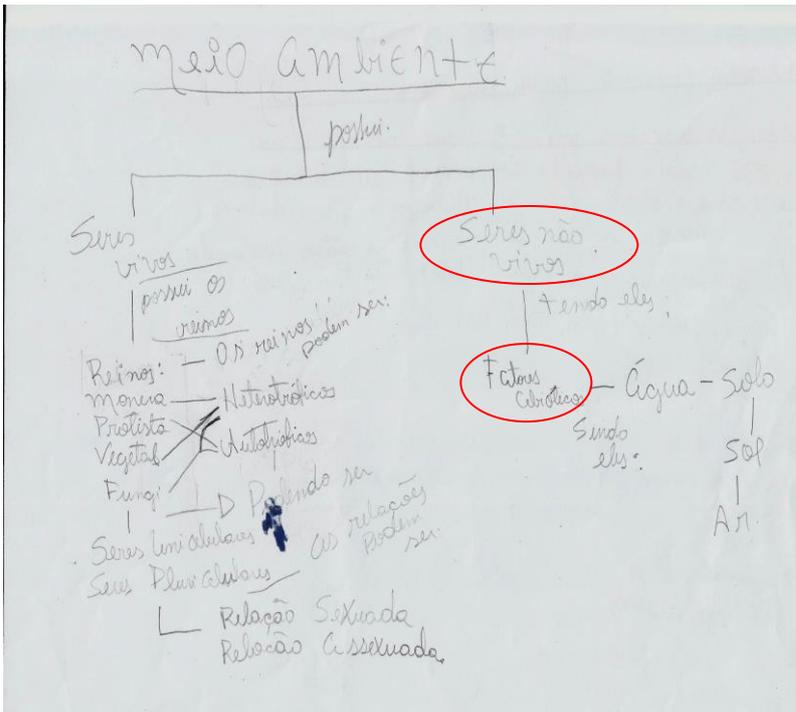


D06: "Ele vai se decompondo. Os microorganismos ao passar do tempo vai decompondo o material. O experimento vai virar o húmos que vai fortalecer as plantas".

Desenho da composteira feito pelo aluno D06, e, a resposta da situação problema

ANEXO S

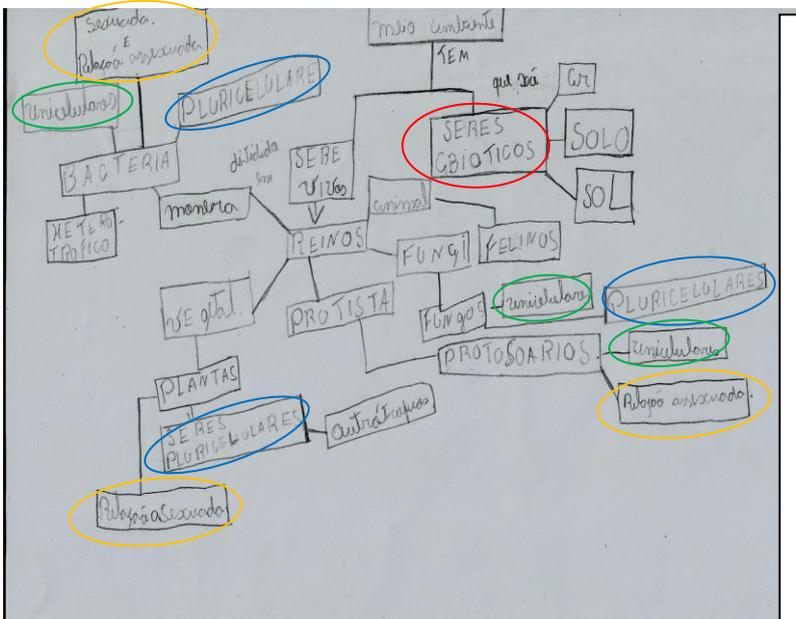
MAPAS CONCEITUAIS DESENVOLVIDO NO TERCEIRO ENCONTRO DOS MINICURSOS I E II



Explicação Mapa de Conceitos A01

“O meio ambiente possui seres vivos e seres não vivos. Os seres vivos possuem 5 reinos. Sendo eles: Monera, protista, vegetal e fungi. Também possuem seres heterotróficos e autotróficos. Possuem seres unicelulares e pluricelulares. Alguns deles tem a relação sexuada e outros assexuadas. Já os seres não vivos possuem fatores abióticos, sendo eles água, solo, terra, sol e ar”.

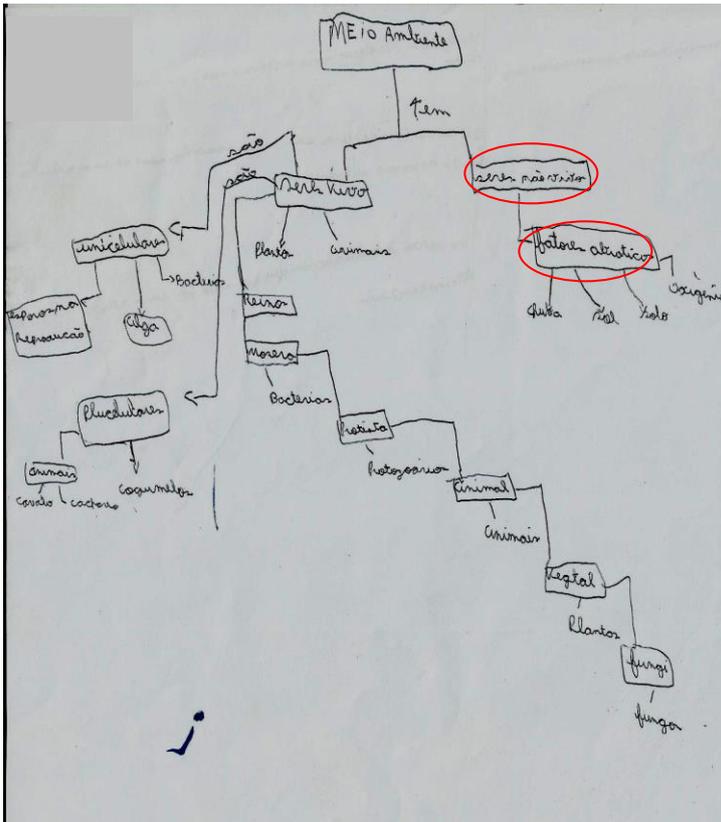
Anexo R – Mapa de conceitos feito pelo aluno A01



Explicação Mapa de Conceitos AD04

“No meio ambiente tem muitos tipos de seres, seres abióticos e seres vivos. Seres abióticos são aqueles que não têm vida como as pedras, água, solo e sol e mesmo assim ajuda o meio ambiente e os seres.”

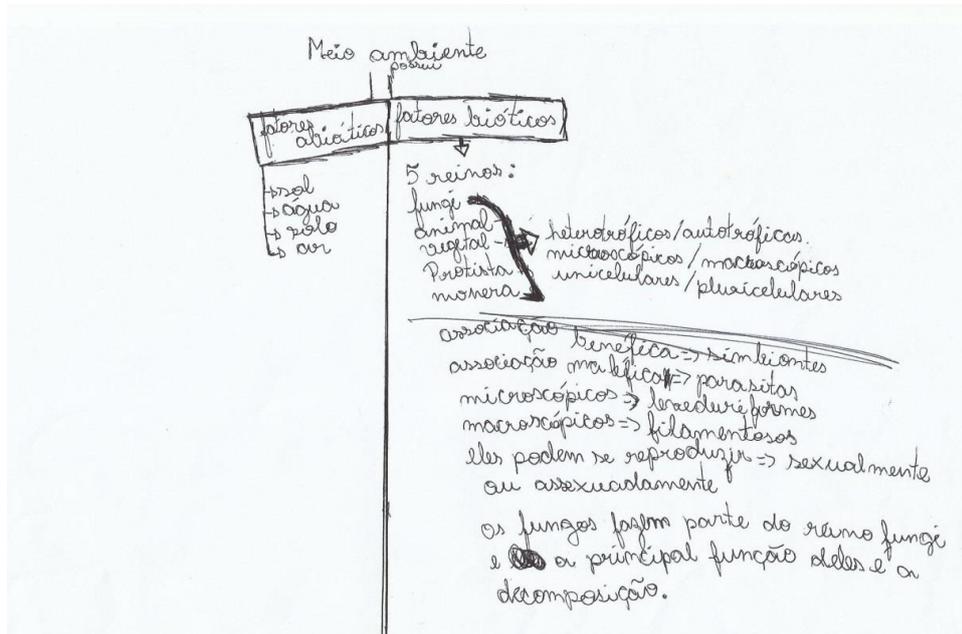
Anexo R– Mapa de conceitos feito pelo aluno AD04



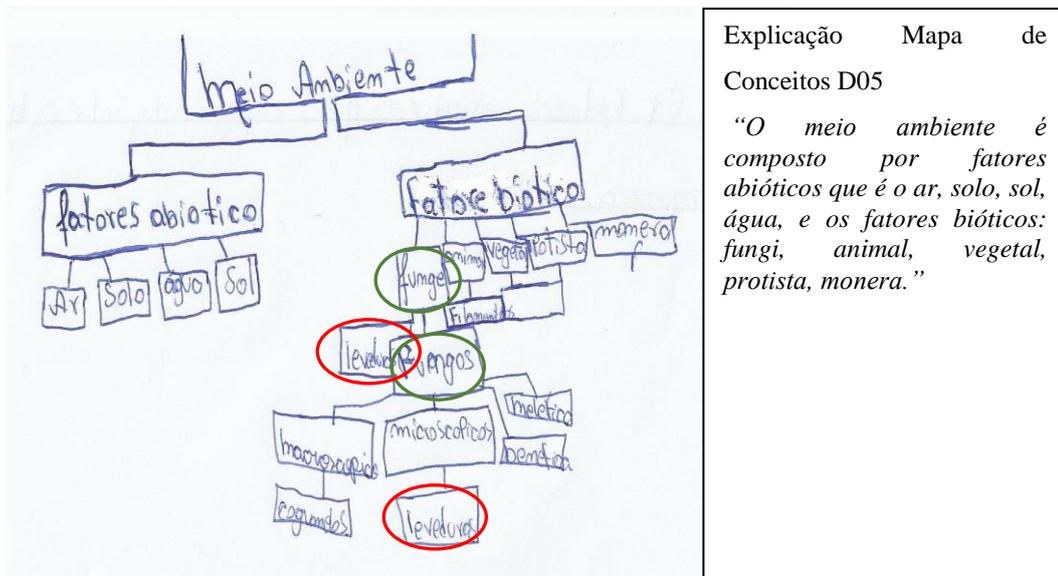
Explicação Mapa de Conceitos AD07

“Os seres vivos estão presentes nos reinos: monera, protista, animal, vegetal e fungi. O reino protista estão presentes os protozoários. O reino animal estão presentes os animais. O reino vegetal estão presentes as plantas. O Reino Fungi estão presentes os fungos. Os fatores abióticos são a chuva, o solo, o ar e o sol, os que não tem vida. Os seres pluricelulares são os formados por mais de uma célula. Ex. os animais, os cogumelos. Os seres unicelulares que são formados por uma célula. Ex. As bactérias”

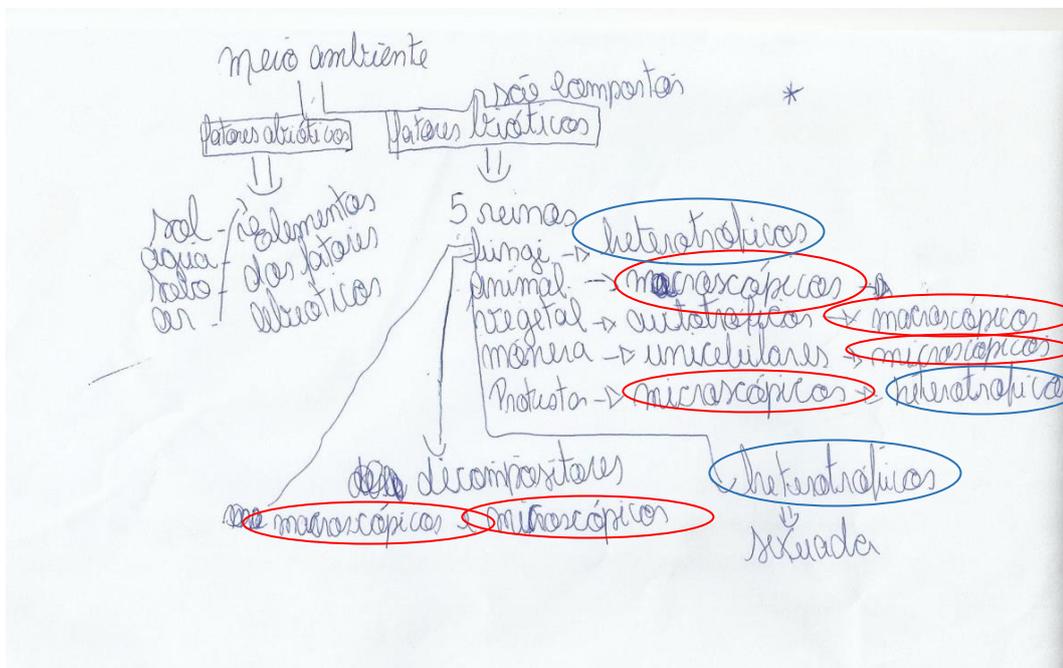
Anexo R – Mapa de conceitos feito pelo aluno AD07



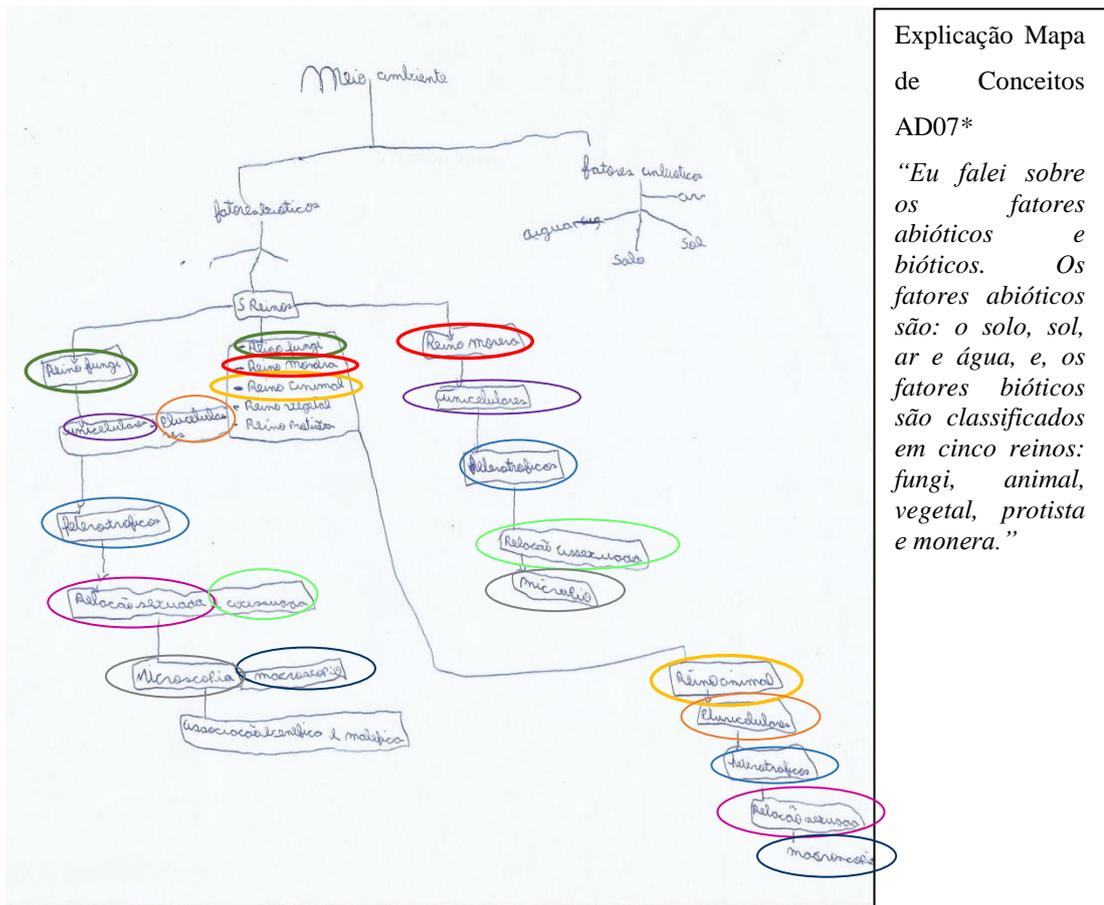
Anexo R - Mapa de conceitos feito pelo aluno D03



Anexo R – Mapa de conceitos feito pelo aluno D05



Anexo R – Mapa de conceitos feito pelo aluno D06



Explicação Mapa de Conceitos AD07*

“Eu falei sobre os fatores abióticos e bióticos. Os fatores abióticos são: o solo, sol, ar e água, e, os fatores bióticos são classificados em cinco reinos: fungi, animal, vegetal, protista e monera.”

Anexo R – Mapa de conceitos feito pelo aluno AD07*

ANEXO T

ATIVIDADE DESENVOLVIDA NO PÓS- TESTE II – CARTA DOS ALUNOS

Carta do Aluno A01:

“Para Minha grande amiga Manuely Costa.

Oi Manu, tudo bem? Olha amiga, eu fiz um curso muito bacana, que eu gostei muito sobre os fungos. Nossa aprendi muito!

*Sabe amiga, antes **eu pensava que fungo era uma coisa nojenta**. Mas tipo agora, eu já aprendi muito mais. E já sei direito o que é ... Na primeira aula, veio bastante gente, fizemos uma roda, olhamos os cartazes, vimos muito sobre os fungos, descobrimos várias coisas. Na segunda aula eu não vim, mas me falaram e me explicaram que fizeram uma compostagem, e me explicaram o que é e como é uma compostagem, até achei a explicação muito maneira. Na terceira aula, fizemos um mapa de conceitos. Nossa cara gostei muito, muito mesmo, achei super interessante! O mapa de conceitos, ligamos um conceito ao outro, eu gostei muito e aprendi muito também!*

*Na quarta aula, fizemos uma reportagem, achei super interessante, aprendi muito sobre os fungos, a minha **falou sobre um fungo muito grande que é mais ou menos 47 maracanãs juntos**. Gostei muito mesmo!*

Na última aula fizemos um bolo, huuuum, só espero que tenhamos acertado tudo, mas gostei muito mesmo.

As atividades que eu mais gostei foram as das últimas aulas que fizemos o mapa de conceitos, a reportagem e o bolo.

Amiga, te recomendo muito esse curso, vem aprender muito mais, juro que não vai se arrepender!

Beijos”

Carta do aluno A06:

“Para Matheus Paz.

***Eu aprendi sobre os fungos se alimentam pela mineração do solo, e tem fungos causadores de doenças e que não causam doenças**. No primeiro dia fizemos uma roda e falamos sobre os fungos, depois o mapa de conceitos, e também um bolo, também a reportagem. Eu gostei da reportagem que cada um falou da sua matéria. A minha foi sobre a formiga zumbi.*

Eu queria recomendar este curso porque é muito bom tem lanche e você aprende sobre os fungos.”

Carta do aluno AD07

“Para Guilherme.

***Eu aprendi mais sobre o Reino Fungi, sobre as leveduras, os fatores abióticos, sobre as bactérias, os microrganismos e os macro organismos**.*

As atividades que fizemos foi um mapa de conceitos, uma reportagem, também fizemos uma compostagem, vimos um filme e depois discutimos sobre o filme e fizemos uma roda, e hoje fizemos um bolo.

A atividade que gostei mais foi a compostagem e o filme.

Eu recomendo a você fazer esse projeto. Você vai gostar muito, vai aprender mais sobre os reinos”

Carta do aluno D03:

Para: Lukas Santa Rosa / do Belém do Pará.

“Eu aprendi que os fungos são microscópico e macroscópico, eles estão em todos os lugares e se relacionam de forma sexuada e assexuada, eles são heterotróficos que não produzem seu próprio alimento. Nós fizemos uma compostagem com terra, matérias orgânicas, esterco e pó de café, para não atrair animais indesejáveis, vimos um filme que se chama os smurfs. Fizemos um mapa de conceitos que indicava tudo sobre o Reino Fungi e no último dia fizemos um bolo com fermento biológico (levedura). O que eu mais gostei foi o dia que fizemos o mapa de conceitos porque revimos tudo o que aprendemos nas aulas passadas. Eu recomendo muito porque além de aprendermos bastante, a professora é a melhor que existe, ano que vem tem mais faça também você vai gostar”.

Carta do aluno D05:

Para: Lohana Cavalcante

“Eu aprendi que os fungos, não importa onde você está, ele sempre está perto de você. Ele pode ser microscópico e macroscópico. Eu não sabia que o fermento é biológico. A gente fez bolo com fermento biológico seco e instantâneo.

As atividades realizadas foram os heterotróficos, fungos, assexuada, sexuada.

A atividade que eu gostei foi do bolo e da aula que tem que colocar café, casca de cenoura e molhar com água.

Eu já vi um filme de vírus que se chama Walking Dead. Fala de um ataque de zumbi que acontece ao dia e que todos são infectados pelo vírus. Se alguém for mordido ou arranhado ele é infectado lentamente.

Vem amiga, você vai se divertir muito e aprender bastante”

Carta do aluno D06:

Para Guilherme Simões

“No livro, aprendi várias coisas que eu sabia, mas eu não entendia de jeito nenhum, como a classificação de cada reino, como o fungi. Eles são microscópicos e macroscópicos, cada um tem sua relação. A gente fez várias atividades como a sessão cinema. O mapa de conceitos, a gente conversou, a professora explicou tudo o que eu queria saber, e ainda

tinha lanche, que eu amo comer. Eu gostei mais do mapa de conceito, porque ele me ajudou a testar, ver se eu lembrava de tudo que eu aprendi, e me ajudou muito mais nas minhas aulas da escola. Gostei muito e te recomendo Gui, porque é muito legal. Eu amei. Ano que vem tem de novo, vem fazer. É muito legal.

Beijos”

Carta do aluno AD04*

Para: Luciana

*“Oi Professora, o curso sobre o Reino Fungi foi muito legal. **Aprendemos que os fungos são autotróficos e heterotróficos e também é um dos maiores seres vivos já descobertos.** Tivemos várias atividades. Uma delas foi o mapa de conceito, sessão cinema. O que eu mais gostei foi o mapa de conceito. Eu recomendo o curso para todos, você deveria fazer.”*

Carta do aluno AD07*

Para Murilo da Angola

*“Meu caro amigo, só agora eu aprendi sobre o **Reino Fungi, eles são microscópico e macroscópico e tem relação assexuada e sexuada, e são heterotróficos.** As atividades realizadas foram o mapa de conceito, a compostagem, e um bolo com fermento biológico que contem as leveduras. Eu gostei da atividade do bolo. Eu recomendo esse curso a você, seu angolano”*

ANEXO U

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DO PÓS-TESTE II REFRENTE À
QUESTÃO 01 E 02**

ANEXO U – Respostas dos alunos à questão 01 da atividade do Pós-teste II, cujo enunciado pedia para que os alunos descrevessem sobre o papel dos fungos na ciclagem de nutrientes.

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I				Minicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>É a decomposição</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A02	<i>A compostagem e vão se alimentando dos nutrientes e são compostos.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A06	<i>São de decomposição</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
AD04 / AD04*	<i>Ele deixa a terra mais fértil para as plantas.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD07 / AD07*	<i>A decomposição</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D03	<i>É decompor o resto de alimento</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D04	<i>É decompor o resto de alimentos, animais mortos e etc.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D05	<i>Decompor os restos de alimentos e animais mortos</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D06	<i>Decompor a matéria prima que vivem na terra e fora dela.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		03	-	-	-	06	-	-	-
TOTAL GERAL		03				06			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO U – Respostas dos alunos, participantes dos Minicursos I e II, a questão 02 da atividade do Pós-teste II, cujo o enunciado da questão pedia para que os alunos dissessem qual o papel dos fungos na ciclagem de nutrientes.

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I				Minicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>Fizemos bolo, e os fungos estavam presentes no fermento.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A02		-	-	X	-	-	-	-	-
A06	<i>Fizemos um bolo e os fungos estavam presentes no fermento.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
AD04 / AD04*	<i>Decomposição – Os fungos os restos de alimentos orgânicos</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD07 / AD07*	<i>O bolo. Os fungos estavam no fermento biológico</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D03	<i>Na compostagem, no fermento biológico.</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
D04	<i>Reportagem. Os fungos estavam presentes nas formigas zumbis, eles transformavam as formigas em zumbi e também tinha outros fungos que impediam as formigas de se multiplicar e o fungo de se espalhar.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D05	<i>A reportagem da formiga zumbi. O fungo fez ela ficar desorientada.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D06	<i>O mapa de conceito. Eles tem cada um uma função. Eles se ligam uns aos outros e podem fazer bem ou mal aos seres humanos.</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
TOTAL PARCIAL		02	-	01	-	04	02	-	-
TOTAL GERAL		03				06			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO V

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 02 DO PÓS-TESTE**

I

ANEXO V – Respostas dos alunos questão 02 do Pós-teste I dos Minicursos I e II, cujo enunciado da questão pedia para que os alunos definissem o Reino *Fungi*

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I				Minicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>“São seres microscópicos ou macroscópicos que na maioria das vezes são benéficos e são heterotróficos”</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A06	<i>“O reino fungi é composto por fungos que são cogumelos, leveduras, etc Eles podem ser heterotróficos, podem ter relação assexuada e sexuada. Tem os fatores abióticos que são água, ar, solo e sol.”</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
AD07	<i>“Os fungos são heterotróficos, tem uns parasitas e os que não fazem mal, eles são assexuados”.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
D03	<i>“As leveduras, os cogumelos, os organismos unicelulares e pluricelulares, os microrganismos e os macro organismos”</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
D05	<i>“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”</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
D06	<i>“É um reino que tem várias relações. Eles são macroscópicos, microscópicos, heterotróficos, bióticos”</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD04*	<i>“O Reino Fungi é bem diferenciado, antigamente ele já foi do reino monera, aí perceberam que eles eram diferenciados dos outros reinos”</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
AD07*	<i>“O Reino Fungi é composto por fungos que são as leveduras, que são microscópicos, e, os cogumelos que são macroscópicos. Eles são heterotróficos e tem relações assexuadas e sexuadas”</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		02	01	-	-	02	02	01	-
TOTAL GERAL		03				05			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO W

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 03 DO PÓS-TESTE**

I

ANEXO W – Respostas dos alunos à questão 03 do Pós-teste I dos Minicursos I e II, cujo enunciado pedia para que os alunos diferenciassem fatores abióticos e bióticos, e exemplificassem.

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I				Minicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>Bióticos: São seres vivos – animal, planta, etc ... Abióticos: Seres não vivos – solo, sol, ar, etc ...</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A06	<i>Bióticos que tem vida e abiótico não tem vida.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
AD07	<i>Fatores abióticos: sol, solo, ar, água Biótico: são os seres vivos. Como os reinos monera, protista, fungi, animal e vegetal.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
D03	<i>Abióticos são: água, sol, solo (que não tem vida). Bióticos são os seres que tem vida e dependem dos fatores abióticos para sobreviverem.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D05	<i>Abióticos são água, solo, sol, ar. Bióticos são os animais e os humanos.</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
D06	<i>Fatores abióticos são aqueles que não têm vida. Não fazem nada além de ajudar o meio ambiente. E os fatores bióticos são aqueles que têm vida e que produz seu próprio alimento.</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
AD04*	<i>Abióticos são os fatores que não tem vida. Exemplo: sol, solo, pedra, ar. Fatores bióticos: São fatores que tem vida. Exemplo: humano, animais e outros.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD07*	<i>Fatores abióticos são os que não têm vida. Exemplo: água, sol e solo. Os seres bióticos são os que têm vida, como nós.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		02	01	-	-	03	02	-	-
TOTAL GERAL		03				05			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO X

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 04 DO PÓS-TESTE**

I

ANEXO X – Respostas dos alunos questão 04 da atividade do Pós-teste I dos Minicursos I e II, cujo enunciado da questão pedia para que os alunos escrevessem o que aprenderam nas aulas sobre os fungos e as leveduras.

Alunos	Respostas	Minicursos							
		Minicurso I				Minicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>Apreendi que fungos não são bichos nojentos. São muitas vezes beneficiários e são seres microscópicos.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
A06	<i>Que os fungos são os cogumelos, as leveduras e os esporos. As leveduras fazem a massa crescer.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
AD07	<i>As leveduras são microrganismos e são unicelulares. Os fungos são heterotróficos, são assexuados.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
D03	<i>Que eles são importantes em algumas coisas.</i>	-	-	-	-	-	-	X	
D05	<i>Que eles são importantes para algumas coisas.</i>	-	-	-	-	-	-	X	
D06	<i>Eu aprendi que os fungos tem várias relações, eles podem ser microscópicos e macroscópicos, heterotróficos, eles são seres bióticos, e as leveduras que são da relação assexuadas e são unicelulares.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD04*	<i>Fungo: Ser vivo que são bem diferenciados dos outros. Levedura: Leveduras são fungos microscópicos que foi usado no bolo que nós fizemos.</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
AD07*	<i>Que as leveduras são microscópicas e são unicelulares. Os fungos são macroscópicos e são pluricelulares.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		-	03	-	-	02	01	02	-
TOTAL GERAL		03				05			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Minicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Minicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Minicurso I quanto do Minicurso II. O “*” = minicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.

ANEXO Y

**QUADRO COM AS RESPOSTAS DOS
ALUNOS DOS MINICURSOS I E II
REFRENTE À QUESTÃO 05 DO PÓS-TESTE**

I

ANEXO Y – Respostas dos alunos à questão 05 do Pós-teste I, cujo enunciado pedia para os alunos descreverem a atividade do dia, confecção do bolo, contando o que aprendeu com ela.

Alunos	Respostas	Mínicursos							
		Mínicurso I				Mínicurso II			
		C	MC	E	B	C	MC	E	B
A01	<i>Fizemos o bolo, porque o bolo contém fermento biológico, que contém leveduras, que é o que aprendemos.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
A06	<i>A gente fez o bolo com açúcar, farinha, ovo e principalmente o fermento biológico que contém as leveduras que fazem a massa do bolo crescer.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
AD07	<i>A gente aprendeu que o fermento são leveduras que levam o bolo que o fermento normal tem mais química que o fermento biológico.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
D03	<i>Que existem fungos que servem para fazer comidas, como as leveduras.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
D05	<i>Fermento biológico que faz a massa crescer. E que ele e a penicilina são formados por leveduras e fungos.</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
D06	<i>Eu aprendi a fazer bolo e o fermento foi utilizado. É um fermento biológico que vem da levedura e faz o bolo crescer. Foi demais.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD04*	<i>Que existe fungos para fazer bolos e massas.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
AD07*	<i>Sobre o fermento biológico que é composto por leveduras, que fazem a massa do bolo crescer.</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
TOTAL PARCIAL		03	-	-	-	04	01	-	-
TOTAL GERAL		03				05			

Legenda: C = Certo; MC = Meio Certo; E = Errado; B = Em branco. A letra “A” é referente aos alunos participantes do Mínicurso I. A letra “D” é referente aos alunos participantes do Mínicurso II. As letras “AD” são referentes aos alunos participantes tanto do Mínicurso I quanto do Mínicurso II. O “*” = mínicurso II. Os números em arábicos são referentes a classificação dos alunos em ordem crescente e alfabética.