

O ensino sobre o Reino *Fungi* para alunos do sétimo ano do ensino fundamental: reflexões a partir de um minicurso desenvolvido na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

Teaching *Fungi* Kingdom for elementary school students: reflections from a minicourse developed under Meaningful Learning Theory perspective

Luciana Abrão Lougon Soares

Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz-RJ
lucaals@gmail.com

Evelyse dos Santos Lemos

Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz-RJ
evelyse@ioc.fiocruz.br

Resumo

A aprendizagem sobre o Reino *Fungi* é de grande relevância para a percepção e compreensão dos fenômenos biológicos em geral e daqueles relacionados com o equilíbrio ambiental em particular. Apesar da importância biológica deste grupo de seres vivos, Reino *Fungi*, 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 manutenção de uma visão antropocêntrica e utilitarista destes organismos pela sociedade escolarizada e não escolarizada, nos propusemos a ministrar um minicurso sobre o tema na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa para alunos do sétimo ano do ensino fundamental.

Palavras chave: reino *fungi*, aprendizagem significativa, ensino de ciências, ensino fundamental.

Abstract

Learning about the Kingdom *Fungi* is so relevant for the perception and understanding of biological phenomena in general and those related to environmental balance in particular. Despite the biological importance of this group of living beings, Kingdom *Fungi*, the approach of this subject in basic education is usually limited to issues of health / human disease, the economic application and biotechnology. Assuming that this fact has favored the maintenance of a utilitarian and anthropocentric view of these bodies by the students, we are looking for subsidies to minister, a teaching proposal on the kingdom *Fungi* from the perspective of the Meaningful Learning Theory for students in the seventh year in basic education.

Key words: kingdom *fungi*, meaningful learning, science education, elementary teaching

Introdução

Este trabalho é parte de um estudo mais abrangente, voltado para a construção, implementação e avaliação de uma proposta de ensino do tema fungos à luz da teoria da aprendizagem significativa (SOARES, 2014).

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, e, para a compreensão da biodiversidade e do equilíbrio ecológico, em particular. Entretanto, em nossa trajetória, enquanto alunas e docentes, percebemos insipiente presença desta temática no cotidiano das disciplinas de ciências e biologia na educação básica, nos cursos de graduação, e, inclusive, nos artigos e eventos científicos da área de ensino de ciências e biologia especificamente.

Os fungos e as leveduras são seres vivos com características específicas que integram um reino próprio, denominado *Fungi*. São seres eucarióticos, com material genético envolvido por membrana, a carioteca, podendo ser unicelulares (leveduras) e pluricelulares (fungos filamentosos). São heterotróficos, pois se nutrem de da matéria orgânica já elaborada, são encontrados nos mais diversos ambientes nos quais interagem de variadas formas, todas fundamentais para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

Apesar da importância biológica do Reino *Fungi*, estes seres e suas características costumam ser desconhecidos por boa parte da sociedade, mesmo a escolarizada. Uma possível explicação para este fato pode estar na própria história da biologia, visto que os fungos, representantes macroscópicos e pluricelulares deste grupo de seres vivos, pelo caráter sésil e pela ausência de clorofila, já foram considerados plantas primitivas. Porém, evidências moleculares sugerem que os fungos sejam mais parecidos com os animais do que com as plantas, por possuírem a parede celular constituída por quitina, mesmo material encontrado nos exoesqueletos dos artrópodes (RAVEN, 2001).

Somado a isso, a abordagem do tema na educação básica costuma estar limitada às questões de saúde (doença), à aplicação econômica e à biotecnologia (SILVA, 2009). Desse modo, acabam evidenciados como agentes causadores de doenças ou apenas apresentados como matéria-prima para a produção de antibióticos, de queijos, e fermentação de bebidas.

Esta abordagem contraria as orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), cujo objetivo proposto para o ensino de ciências é o de estimular a postura reflexiva e investigativa sobre fenômenos da natureza e sobre a relação sociedade-natureza. Seguindo esta orientação, é papel do ensino de ciências prover subsídios para que o aluno desenvolva a capacidade de compreender a relação dos seres vivos entre si e com os elementos não vivos da natureza e, assim entender a dinâmica ambiental e as implicações da dinâmica social humana na mesma.

Nesta perspectiva, não basta que as diretrizes sejam coerentes, pois a prática é mais complexa. É preciso planejar uma atividade de ensino, que não é uma tarefa trivial, considerando os referenciais atuais para orientar o processo do ensino e da aprendizagem, especialmente a TAS, contemplando ações específicas que, antes do como fazer, envolvem considerar todos os elementos do evento educativo: professor, aluno, conhecimento, contexto e avaliação (NOVAK, 2000).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo principal apresentar o minicurso intitulado “O Reino *fungi* e o Ambiente” ministrado para alunos do sétimo ano do segundo segmento do Ensino Fundamental, seguindo as premissas da teoria da aprendizagem significativa, a fim de proporcionar a eles um ensino que ultrapasse a visão antropocêntrica e utilitarista sobre o Reino *Fungi*.

Referencial Teórico

O papel da educação básica, conforme preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em 20 de Dezembro de 1996 pelo Congresso Nacional Brasileiro, é 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. Tais condições devem ser encaradas como fundamentais para o exercício da cidadania e para a construção de uma sociedade democrática e não excludente (BRASIL, 1996).

Nessa perspectiva, espera-se que a escola seja um espaço de informação e formação, que favoreça a inserção do aluno no cotidiano das questões sociais e culturais, nas quais o mesmo possa compreender e intervir nos fenômenos sociais como um todo. Do aluno, cidadão, espera-se que sua compreensão de mundo lhe proporcione elementos para um posicionamento crítico e ativo socialmente, bem como perceber-se integrante e agente transformador de sua realidade.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), 1998, a definição de Ciências é expressa como uma elaboração humana construída para a compreensão do mundo (BRASIL, 1998, p. 22). Sendo assim, o referido documento defende que os procedimentos científicos e educativos devem estimular uma postura reflexiva sobre os fenômenos da natureza e como a sociedade nela intervém, utilizando seus recursos e criando uma nova realidade social e tecnológica (BRASIL, 1998). Assim, a expectativa é que o aluno do Ensino Fundamental II seja capaz de relacionar fatores bióticos e abióticos a fim de entender a dinâmica ambiental como um todo e o seu papel neste processo em particular.

Nesse sentido ressaltamos a importância do ensino das Ciências Naturais, em especial do Reino *Fungi*, assumindo que não interessa, no processo de escolarização, qualquer tipo de aprendizagem, e sim a aprendizagem significativa.

Quando falamos em aprendizagem significativa, estamos assumindo a Teoria da Aprendizagem Significativa, TAS (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 1999, 2011; NOVAK, 2000), a qual apresenta o conceito de Aprendizagem Significativa e explica que para a sua ocorrência 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 também necessário que o material de ensino seja potencialmente significativo, ou seja, um material que respeita as relações lógicas existentes para cada conteúdo, apresentando coerência, estabilidade e clareza entre suas partes, e que fornece um aumento gradativo das dificuldades e das especializações num contexto de diferenciação progressiva e reconciliação integradora para que haja a consolidação desses conceitos ou preposições. Nesta perspectiva, a organização do ensino deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos, que servirão de ponte para a construção de novos conhecimentos sobre a temática apresentada (MOREIRA, 1999, 2011), sempre tomando como referência o conhecimento que se deseja ser aprendido por parte do aluno.

A aprendizagem mecânica contrasta com a aprendizagem significativa. Na primeira a informação é armazenada de forma arbitrária e literal 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.

Destacamos, assim, que não importa a mera memorização de novas informações pelo aluno. É preciso, sobretudo no caso das ciências naturais e da biologia, que os alunos aprendam significativamente sobre a dinâmica da vida. Dessa forma, considerando ser “inerente ao ser humano, escolarizado ou não, 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” (LEMOS, 2008), os alunos estarão melhor preparados para o exercício da cidadania.

Nessa dinâmica, a Aprendizagem Significativa, conforme ressalta Novak (2000), é um conceito chave no processo educativo, pois parte do princípio de que a educação é um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras que contribuem integradamente para a formação do indivíduo. O referido autor defende que ao considerarmos integradamente os cinco elementos do evento educativo - aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação - se tem melhores chances de se favorecer a formação, na estrutura cognitiva do aluno, de significados correspondentes aos ensinados e, como se espera, aos aceitos na perspectiva da área. Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa é assumida como resultado de um processo de negociação de significados, no qual a interação do professor, do aluno e do material didático, torna-se essencial na representação mental do novo conhecimento por parte do aluno (MOREIRA, 1999, 2011).

O minicurso: “O Reino *Fungi* e o ambiente”

A proposta pedagógica destinou-se a alunos do Ensino Fundamental, do 7º ano, e foi desenvolvida em uma escola pública municipal, localizada no bairro Icaraí, do município de Niterói, estado do Rio de Janeiro. O minicurso foi realizado no ano de 2013, com carga horária de 20 horas/aula, distribuídas em cinco encontros semanais de quatro horas, e ministradas pela primeira autora deste artigo como curso de extensão oferecido no contra turno de matrícula dos alunos.

A elaboração do plano de ensino considerou, além da produção científica da área, os conhecimentos prévios dos alunos, diagnosticados a partir de um questionário (pré-teste) e de entrevista com os professores titulares da disciplina de Ciências Naturais das turmas de sétimo ano da escola.

No questionário os alunos tiveram que responder duas questões relacionadas com a ciclagem de nutrientes: o que acontece quando o lixo é depositado no lixão? Esse material sofre alguma modificação? Se sim, qual? Além disso, responderam uma questão de associação de livre escolha (ALE) relacionando as primeiras ideias que lhes surgiam quando leram a palavra fungo. Desta forma, os alunos tiveram oportunidades de expressar o que pensavam sobre os fungos e que sentimentos estes organismos representavam para eles.

Inicialmente, corroborando os poucos estudos que direta ou indiretamente se dedicam a esta temática (SILVA, 2009; ROSA, 2010), o conhecimento prévio dos estudantes expressava uma concepção de vida e fungos equivocada, em geral, associando o Reino *Fungi* às bactérias, a outros exemplos de seres vivos microscópicos e mesmo a vegetais. Tais dados, já esperados, não demandaram alterações ao que havíamos planejado antes da realização da avaliação para diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos. Deste modo, no decorrer

das aulas, os alunos eram apresentados às atividades, em geral situações-problema relacionadas a eventos cotidianos, que lhes exigiam pensar os conceitos a partir de situações que lhes eram familiares. As atividades escritas realizadas e o discurso oral dos alunos, bem como as anotações da professora, tanto serviram para a avaliação processual como para a avaliação final dos alunos.

A entrevista com os professores possibilitou o acesso ao perfil social dos alunos e, sobretudo, ao diagnóstico dos tópicos que os mesmos apresentam dificuldade de aprendizagem e as temáticas que costumam interessar mais.

Ciente de que os alunos costumam ter contato com o tema Reino *Fungi* em diversos segmentos/ano e conteúdos, a proposta foi promover atividades que, coerentes com o referencial teórico assumido, efetivamente tivessem o potencial de favorecer a aprendizagem significativa dos alunos.

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

A definição dos conceitos a serem ensinados no Minicurso, a escolha dos recursos e estratégias instrucionais consideraram as condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa e os princípios programáticos para o ensino. Desta forma, utilizamos as ideias mais gerais desta temática 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 lembrando 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.

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

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

cacheado, ondulado. Plantas e animais”.

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

Os desenhos, conforme exemplificado na Figura 1, foram produzidos com cuidado, ricos em detalhes e coloridos. Todos os alunos demonstraram interesse em realizar a atividade proposta, negociaram o que iriam representar no papel dentro do grupo e elegeram um aluno representante para confeccionar o que haviam acordado.

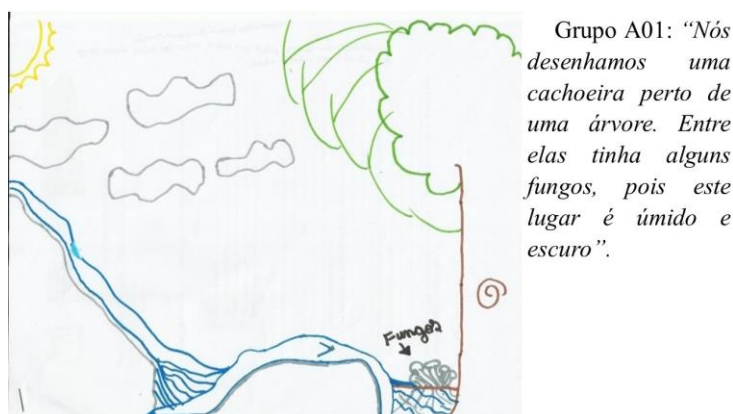


Figura 1– Desenho do Meio Ambiente feito pelo Grupo A01

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

A segunda aula, encontro II, cujo objetivo era que os alunos entendessem o papel dos fungos como decompositores da matéria orgânica, se desenvolveu em quatro momentos principais.

No primeiro, conversamos sobre o significado de uma composteira, a sua utilidade, e a correlação de sua função com a ciclagem de nutrientes no ambiente. No segundo momento, apresentamos os elementos necessários para a construção de uma composteira, discutimos os conceitos importantes para a realização dessa atividade.

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 acabarão 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, 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, que ajudassem a professora 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 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, conforme exemplificado na figura 2.

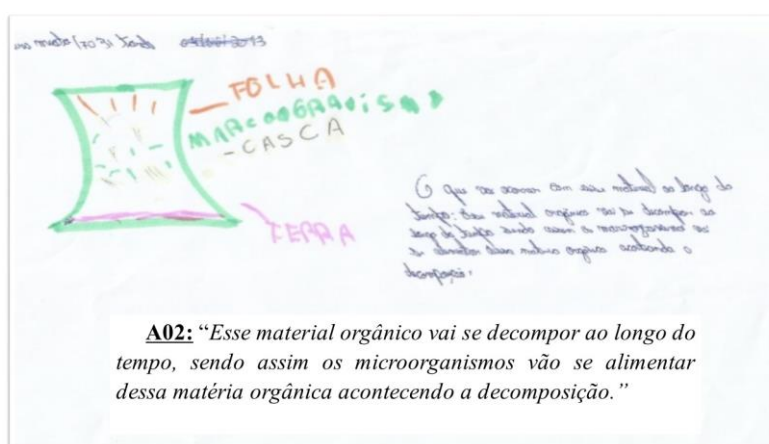


Figura 2 – Desenho da composteira elaborado pelo aluno A02 como resposta à situação-problema proposta.

Na quarta e última etapa do encontro II, visando à síntese das ideias discutidas, foram projetados trechos do filme “Os Smurfs”¹ 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.

O encontro III, teve início com a revisão das ideias discutidas nos encontros anteriores. 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 conceitual (MOREIRA, 1999, 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. Após a explicação sobre o que é e como se constrói um mapa conceitual os alunos decidiram coletivamente os conceitos mais importantes, para se compreender e explicar o Reino *Fungi*. Todos os alunos participaram da discussão.

¹ *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.

permaneciam. No geral, a avaliação foi positiva, expressa com falas entusiasmadas, com vocabulário mais elaborado, expressando um olhar mais apurado sobre o ambiente e os seres vivos.

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

Em síntese, 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. 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.

Considerações finais

O minicurso desenvolvido à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa e centrado no conhecimento mais recente sobre o Reino *Fungi*, além de ter sido um material de ensino potencialmente significativo, ou seja, um material no qual consideramos a estrutura lógica do conhecimento com vistas a sua (re)organização em um formato (e sequência) que os tornassem passíveis de serem aprendidos por este grupo particular de alunos.

A análise dos dados nos autorizam dizer que os alunos, ao final do minicurso 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.

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.

Agradecimentos e apoios

CAPES

Referências

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

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. 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.

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

LEMONS, S. E. **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, 2008.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011. (Obra original publicada em (1999)).

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

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

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.

SOARES, L. A. L. **A Facilitação da Aprendizagem Significativa do tema “Reino Fungi” no segundo segmento do Ensino Fundamental**. Rio de Janeiro, 2014. 198f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.