

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE MICRORGANISMOS SOB A PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Analysis of a Didactic Sequence on Microorganisms under the Meaningful Learning Perspective

Liliam Amanda Baggio [lilocabaggio@gmail.com]
Colégio Estadual Unidade Pólo - Arapongas (PR)

Álvaro Lorencini Júnior [alvarojr@uel.br]
Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR)
Departamento de Biologia Geral – Londrina (PR)

Recebido em: 05/06/2018

Aceito em: 06/02/2019

Resumo

Neste artigo analisamos uma unidade didática aplicada na segunda série do ensino médio, matutino, em um colégio estadual paranaense tendo como tema central: “Fungos: quem são esses seres tão presentes em nosso cotidiano?”. Tomamos como base a perspectiva da aprendizagem significativa como análise, levando em conta a ativação dos conhecimentos prévios, do estabelecimento de relações entre o que os alunos já sabiam e as novas informações por meio de situações problemas e as interações discursivas, a utilização de um blog e os mapas conceituais elaborados pelos alunos. Os resultados obtidos analisados inferem que a sequência didática proposta, de modo articulado entre conteúdos, objetivos e metodologia, promoveu uma aprendizagem significativa com os alunos, no sentido do compartilhamento dos significados.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Microorganismos; Sequencia Didática

Abstract

In this study we analyze a didactic unit applied in the second series of high school at state school of Paraná, having as its central theme: "Fungi: who are these beings so present in our daily lives?" We take as a base the perspective of meaningful learning as analysis, taking into account the activation of previous knowledge, establishment, relationships between what students already knew and new information through problem situations and discursive interactions, the use of a blog and, the conceptual maps elaborated by the students. The results obtained infer that the didactic sequence proposed, in an articulated way between contents, objectives and methodology, promoted a meaningful learning with the students, in the sense of the sharing of meanings.

Keywords: Meaningful Learning; Microorganisms; Didactic Sequence

Introdução

Os microrganismos encontram-se em diversos ambientes e estão quase sempre relacionados com a vida humana, seja vivendo de forma simbiótica como bactérias e fungos ou como parasitas causando doenças. São fundamentais na decomposição da matéria orgânica, e com os avanços científicos e tecnológicos, os microrganismos são empregados na fabricação de medicamentos, vacinas, tratamento de esgoto e fabricação de alimentos (pães, bebidas fermentadas, queijos, etc).

No entanto, saber o que são, como são e como atuam na vida do planeta e de todos os seres vivos não foi (e não é) uma tarefa fácil. As civilizações antigas acreditavam que as doenças (que hoje sabemos serem causadas por esses seres) eram devido a divindades, o ar impuro, ou até mesmo surgiam por influência dos movimentos planetários (Durães, 2006).

Somente no século XVII, Antony van Leeuwenhoek, fez as primeiras observações de microrganismos usando microscópios rudimentares, com os quais de 1683 a 1695 fez descrições de bactérias que vivem na boca. Com essas observações aumentaram as discussões a respeito da origem dos microrganismos, que para muitos cientistas da época surgiam espontaneamente no ambiente, tendo como princípio a “força vegetativa” para fazer surgir a vida da matéria bruta, como é o caso do pesquisador John Needham, que em 1745 defendeu com seu experimento a abiogênese ao cozinhar carnes e deixá-las em frascos abertos e ver crescer microrganismos sobre elas.

Mesmo sabendo da existência dos microrganismos, os cientistas não sabiam explicar a sua origem. Foi quando em meados do século XIX, o cientista francês Louis Pasteur ferveu caldos nutritivos em recipientes que permitiram a entrada de ar (para não haver a argumentação que a falta do ar impedia a proliferação dos micróbios), e que depois de resfriados estes caldos permaneceram estéreis demonstrando assim que os seres vivos, por mais simples que fossem, provêm de outros seres vivos. Louis Pasteur foi um dos grandes estudiosos da microbiologia, fazendo descobertas que ajudaram a indústria do vinho, da sericultura, criou a vacina contra a raiva e ainda ensinou aos médicos que as infecções eram transmitidas por seres vivos (GORDON, 2004).

Neste pequeno relato histórico, percebe-se a dificuldade da humanidade em relacionar a existência e as ações dos microrganismos. A existência dos microrganismos só começou a ser desvendada a partir da invenção do microscópio e que, no entanto, apesar de várias comprovações a favor da biogênese, ainda hoje muitas pessoas não relacionam os microrganismos a certas doenças, fenômenos ou até mesmo a sua presença em certos tipos de alimentos.

Tendo em vista o ensino de Biologia, no ensino médio, este tipo de concepção se torna um obstáculo, pois dificulta a construção de conceitos. A superação deste obstáculo requer que o professor reconheça esse tipo de dificuldade e elabore atividades que promovam a reformulação dessas concepções. Pois assim como os cientistas do passado, as concepções que se tem sobre os fenômenos e a vida em geral são influenciadas pelas crenças, meio cultural e social ao qual o educando está inserido (TRIVELATO, 1998).

Aprender significativamente um conteúdo ocorre quando o conteúdo em questão de alguma forma faz sentido para o educando, tendo como base aquilo que ele já sabe, caso contrário esse conhecimento só servirá para resolver uma prova e não contribuirá em nada para os processos da vida do aluno (PELIZZARI et al, 2002).

Em sua teoria Ausubel supõe que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos conceituais, sendo que a sua complexidade depende muito mais

das relações que esses conceitos estabelecem entre si, do que o número de conceitos presentes. Pode-se dizer que a estrutura cognitiva funciona basicamente como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com o grau de abstração e de generalização (PELIZZARI et al, 2002).

Quando as novas informações são pouco relevantes aos conceitos presentes na estrutura cognitiva do aprendiz e fazem pouca ou nenhuma relação com eles, estas novas informações ficam distribuídas arbitrariamente na rede de subsunçores do aprendiz, fala-se então em aprendizagem mecânica (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993).

Ausubel considera três tipos de aprendizagem significativa: 1) A aprendizagem representacional é o tipo mais básico, pois o indivíduo atribui um significado a um símbolo. 2) A aprendizagem de conceitos: aqui os símbolos representam conceitos de uma forma mais abstrata e genérica. 3) A aprendizagem proposicional: é quando o indivíduo consegue aprender significativamente as ideias expressas verbalmente por meio de conceitos em uma proposição, ou seja a compreensão se faz além da soma de significados das palavras (MOREIRA, 1999).

Moreira (2010) orienta que uma sequência didática potencialmente significativa deve levar em consideração dois princípios: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Diferenciação progressiva: um determinado conceito é desdobrado em outros conceitos que estão contidos (em parte ou integralmente) em si, ou seja, parte-se dos conceitos mais gerais para os específicos.

Reconciliação integrativa: é quando dentro de um mesmo conteúdo consegue se estabelecer semelhanças e diferenças dos conceitos.

Logo, no presente artigo apresentamos os dados de uma sequência didática elaborada segundo estes princípios, no sentido de compreender como adolescentes elaboram os conceitos biológicos sobre microrganismos. Para isso, analisamos as estratégias e atividades sobre fungos utilizadas numa sequência didática utilizando os mapas conceituais e interações discursivas que promovem uma aprendizagem mais significativa.

Procedimentos Metodológicos da Investigação

A pesquisa cujo tema foi “A aprendizagem significativa nas aulas de Biologia para construção do conceito de microrganismos pelos alunos do Ensino Médio”, foi desenvolvida em um colégio estadual do município de Arapongas (PR) com 24 alunos regularmente matriculados na 2ª série matutina, cuja faixa etária era dos 15 aos 17 anos.

Na grade curricular havia duas aulas semanais para a disciplina de Biologia, que foram organizadas de forma geminada, visando melhor aproveitamento das atividades propostas na unidade. Também criamos um blog para que alunos e professora pudessem trocar informações ou propor atividades.

A sequência didática sobre microrganismos foi elaborada por uma série de atividades e propostas metodológicas ordenadas e articuladas de acordo com as etapas de planejamento, aplicação e avaliação em Zabala (1998).

A primeira atividade trabalhada foi a capacitação para o uso de mapas conceituais por parte dos alunos. Novak (2010) conceitua mapas conceituais como ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Nos mapas conceituais há conceitos, geralmente dentro de círculos

ou quadros, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas conectivas que os interligam. As palavras sobre essas linhas são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre os dois conceitos.

Moreira (2012) enfatiza que mapas conceituais não são auto instrutivos: devem ser explicados pelo professor. Logo, usando um texto sobre características dos seres vivos revisamos alguns conceitos da primeira série, e estruturamos no quadro um mapa conceitual. Em seguida, os alunos receberam o texto, e através deste texto os alunos organizados em duplas, com cartolinas e pequenos cartões adesivados, identificaram os termos mais importantes e os organizaram de forma que estes termos se relacionassem e estivessem de acordo com as informações apresentadas no texto.

O segundo momento da unidade didática foi chamado de “Investigação”. As atividades aqui foram desenvolvidas com o objetivo de identificar e resgatar os conhecimentos prévios dos alunos e verificar como eles concebem a existência e ação dos microrganismos. Na primeira atividade deste segundo momento os alunos foram divididos em 6 grupos (4 alunos cada). Cada grupo colocou alimentos como: tomate, pão e amendoim, dentro de saquinhos plásticos, e em seguida guardou-os em uma caixa de papelão que foi mantida fechada por dez dias. Cada grupo registrou por foto ou vídeo as transformações ocorridas diariamente em cada um dos seus alimentos guardados na caixa e elaboraram uma apresentação para o restante da turma relatando o que ocorreu e uma explicação baseada nas seguintes questões: “O que aconteceu em cada alimento dentro do saquinho?; “Como vocês explicam esse fenômeno?”; “Vocês relacionam esse fenômeno com algum ser vivo? Qual (is)?”; “Se isso foi causado por um ser (es) vivo(s) de onde eles vieram?” “Vocês acreditam que esse fenômeno possa ser de alguma forma útil?

Alguns destes vídeos foram publicados no blog que criamos, e todos foram apresentados na turma, que ao final houve uma discussão para comparar as diferentes opiniões e conclusões que cada grupo chegou.

Ainda como investigação e identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, trabalhamos um texto chamado “Um fim de semana no Fhungspark” (vide Apêndice 1), o qual trazia várias situações envolvendo os fungos e suas ações no ambiente e na vida humana. Esse texto foi respondido individualmente por cada aluno e recolhido ao final da aula, pois depois da aplicação desta unidade os alunos retomariam estas mesmas questões para comparação das respostas.

O terceiro momento ou grupo de atividades da unidade foi chamado de “Confrontando e formando novos conhecimentos”, na qual as atividades exploravam os aspectos morfofisiológicos dos fungos, suas aplicações na saúde, ecologia, alimentação, doenças que causam em plantas e animais. Trabalhamos os temas em forma de pesquisas, aulas em que os alunos discutiram entre si e com a professora. Os registros das discussões e leituras foram feitos através de mapas conceituais. Neste espaço de confrontação de ideias e construção de novos conhecimentos, trabalhamos aulas práticas no laboratório da escola sobre a fermentação, nas quais os alunos trouxeram os materiais solicitados (balões de ar, fermento biológico, água), tendo que observar a ação das leveduras em água fria com açúcar, água fria com sal; água morna com açúcar e água morna com sal e explicarem o experimento, orientados pelas seguintes questões:

- 1) Descreva o que você observou em cada um dos frascos:
- 2) O que poderia na sua opinião ter desencadeado a reação mais rapidamente em algum frasco do que em outro?
- 3) O que explica o fato das bexigas que estavam no tubo com sal não ter enchido?

4) Ao entrar em contato com a massa do pão, o açúcar das frutas ou cereais as leveduras, denominadas de *Saccharomyces cerevisiae*, se alimentam dos açúcares e, ao mesmo tempo, eliminam álcool e gás carbônico – um processo denominado fermentação ou levedação. Explique: Por que não sentimos o teor alcóolico no pão, ou nem mesmo ficamos bêbados ao ingeri-los?

5) Para as leveduras, qual a importância da fermentação?

Outro ponto importante que trabalhamos nesta unidade foi a descoberta e criação da penicilina por Alexander Fleming, visando mostrar ao aluno como a ciência evolui, bem como mais uma utilidade dos fungos a humanidade. Este tema foi postado no blog com o vídeo: Vacina e Antibiótico - A Saga do Prêmio Nobel (acesso pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=4ILueCjBJuQ>) e questões para reflexão, que depois foram debatidas em sala.

No último tema desta unidade didática propusemos uma avaliação escrita e individual para que ficassem registrados os avanços do educando. No entanto, devemos ter claro que esta prova não deveria servir apenas para dar nota ao aluno, mas permitir que haja uma reflexão sobre a ação da prática pedagógica, de modo que professores e alunos tornem-se observadores dos avanços e dificuldades a fim de superarem os obstáculos existentes. (Paraná, 2008).

Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados:

A partir de agora, vamos analisar e discutir as atividades verificando a sua aplicabilidade no favorecimento da aprendizagem significativa proposta por Ausubel, Novak e Hanesian (1980). O princípio norteador desta análise está no processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo, ou seja, esse processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Na primeira atividade na qual ensinamos sobre o que é e como se constroem os mapas conceituais, os alunos participaram ativamente mesmo com dificuldades em relacionar os conceitos, e sempre que decidiam por uma finalização perguntavam se estava certo ou errado. Então, questionávamos se eles conseguiram entender o que tinham feito lendo em voz alta o próprio mapa. Alguns alunos percebiam neste momento alguma relação equivocada de conceitos, já outros não. Escolhíamos um conceito no mapa e perguntávamos por que eles haviam ligado um ao outro e era neste momento que percebiam que não sabiam explicar e logo recorriam ao texto e voltavam a discutir uma melhor elaboração.

Mesmo assim, consideramos esta atividade como efetiva para a aprendizagem significativa, pois propiciou aos alunos uma maior discussão entre eles com a professora e o conteúdo trabalhado. Identificamos que quando o aluno utiliza o mapa conceitual durante o seu processo de aprendizagem, vai ficando claro para si as suas próprias dificuldades de entendimento do tema. Pareceu-nos que o aluno não tem muita clareza sobre quais são os conceitos relevantes do assunto e quais as relações possíveis sobre esse conceito. Ao perceberem com clareza essa lacuna, o aluno voltou a procurar subsídios sobre as suas dúvidas, e daí retornou para a construção de seu mapa.

A análise das produções dos alunos foi realizada de modo essencialmente qualitativo, pois não devemos nos preocupar em dar uma nota à produção do aluno e sim procurar o que o aluno

aprendeu significativamente e como relacionou os conceitos. A percepção destas relações foi facilitada quando os alunos verbalizaram como construíram seus mapas.

Logo, concordamos com Moreira (2012) quando acredita que os mapas conceituais podem ser usados também como instrumento de avaliação da aprendizagem, tratando-se de uma técnica não tradicional de caráter qualitativo e formativo da aprendizagem que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aprendiz.

Como foi dito, o segundo grupo de atividades da unidade didática trata especificamente do reino Fungi, e se inicia com uma investigação sobre os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos microrganismos e suas ações no ambiente. As atividades investigativas colocaram os alunos diante de situações problemas que ativaram seus conhecimentos prévios permitindo-lhes emitir hipóteses e buscar novas informações. De acordo com os princípios ausubelianos, esse é um contexto favorável à aprendizagem significativa.

Os conhecimentos prévios sobre esse assunto foram ativados por meio de um experimento simples onde tiveram que expor suas ideias sobre a decomposição através de questões.

Na questão sobre como eles explicam a decomposição dos alimentos, a maioria acredita que é a umidade e a temperatura que influenciaram a decomposição.

Quando questionados sobre: “Vocês relacionam esse fenômeno a algum ser vivo?”, apenas um grupo respondeu que não relacionava a decomposição a nenhum ser vivo, os outros grupos relacionavam a decomposição aos fungos, bactérias e ao bolor. Quando respondem “o bolor” acreditam que este é outro tipo de ser vivo não pertencente ao Reino Fungi, porém estes mesmos alunos reconhecem que pode haver a presença de fungos e bactérias, mas, não relacionam estes seres vivos à decomposição, quando dizem. “O pão estragou aí apareceu o bolor”, ou a “umidade do tomate fez apodrecer mais rápido que o pão fazendo aparecer o bolor”.

Quando questionados: “Se esse fenômeno foi causado por um ser vivo e de onde eles vieram?”, apenas um grupo relatou que “se você já tirar esses alimentos e deixar eles expostos podem aparecer essas bactérias e fungos pelo vento”. Os demais grupos não souberam explicar ou respondeu que “o pão criou o bolor”, “vieram da transformação dos alimentos”, “da umidade” e da “falta de luz e oxigênio”. Na questão: “Vocês acreditam na importância da decomposição?” Todos os alunos que realizaram a atividade disseram que a decomposição é importante para a vida no planeta.

Verificando as respostas dos alunos nesta atividade, constatamos que obtivemos o mesmo resultado que Trivelato (1998), na qual alunos adolescentes concebem microrganismos como seres vivos, mas relacionam a sua existência a geração espontânea, assim como cientistas do século XVIII.

Essa constatação demonstra a necessidade de superação de certos conceitos (núcleo duro) por parte dos alunos em relação à existência e ação dos microrganismos. Trivelato (1998) afirma que a elaboração do conhecimento só ocorre quando esse obstáculo que sustenta o sistema de explicação da pessoa é superado.

Durante as apresentações dos resultados em sala de aula, pudemos fazer a comparação entre as conclusões que cada grupo chegou. Neste momento, foi fundamental a nossa mediação, pois procuramos não fornecer respostas aos alunos e, sim questioná-los a respeito do que respondiam. Fizemos considerações e oferecemos informações científicas a respeito do tema, tomando como base um pouco da história da ciência sobre as teorias da biogênese e abiogênese, para que pudessem refletir

suas respostas, já que a maioria não sabia explicar a origem dos seres microscópicos, e relacionavam a decomposição ao calor, falta de oxigênio e a umidade.

Deste modo, atuamos em uma abordagem comunicativa dialógica, como propõe Mortimer e Scott (2002), onde o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante. Ocorre troca de ideias, sendo que o trabalho do professor em intervir, introduzir novos conceitos, para que o nível de conhecimento do aluno ultrapasse o que ele já sabe, propicia ao ensino um processo de construção compartilhada de significados, orientados para a autonomia do aluno (ZABALA, 1998).

Após essa atividade, procuramos novamente ativar os conhecimentos prévios dos alunos, só que agora especificamente sobre os fungos, através de um texto chamado “Um fim de semana no Fungspark” (vide Apêndice 1), que trazia situações vivenciadas no cotidiano como na saúde, na alimentação e natureza envolvendo os fungos.

As situações problemas exploradas foram:

a) Por que são realizados exames médicos para que se possa frequentar piscinas? Para esta questão, 22 alunos relacionaram a doenças transmissíveis e apenas dois alunos disseram ser por doenças cardíacas.

b) Você sabe o que causam micoses e frieiras? Dos 24 alunos que realizaram a atividade 13 disseram fungos; 6 disseram falta de higiene, 2 relacionaram a manchas na pele e 3 não souberam responder.

c) O que é candidíase? 20 alunos não souberam responder e 4 acreditam ser “coceira nas partes íntimas”.

d) Em um segmento do texto havia a seguinte informação: “**pão** caseiro, um pedaço de **pizza** 4 queijos, um pouco de salada temperada com **molho de soja (shoyu)**, e Aninha ainda ofereceu um pouco de seu stroganoff de carne e **champignon**”. Seguida da questão: O que os alimentos grifados têm em comum? Apenas 4 alunos relacionaram a presença de fungos em sua composição, o restante relacionou a diversos componentes (leite, água, carboidratos , etc).

e) No texto havia uma imagem de uma laranja em decomposição com a seguinte questão: Você acha que este aspecto na laranja foi causado devido a quê? 2 alunos escreveram que não sabiam o motivo; 19 relacionaram a ação de fungos e bactérias, 1 respondeu que “o impacto da laranja ao cair do pé a tornou com o aspecto da foto”; 2 disseram que foi o passar do tempo.

f) No final do texto havia uma imagem de um líquen com a seguinte pergunta: Do que se trata esta imagem? 17 alunos responderam: “fungos que dão em árvore”; 1 respondeu “fungos causados pela poluição” e 6 relacionaram a outros seres vivos como musgos, bactérias.

Concluimos que o trabalho com as situações problemas sobre os fungos em nosso cotidiano teve caráter essencial para a aplicação das atividades seguintes, pois verificamos o que os alunos já sabiam, ou seja, o que já possuem em sua estrutura cognitiva, o que não sabem e as lacunas em seus conceitos.

Nesse sentido, concordamos que ativar os conhecimentos prévios é fundamental para a ocorrência da aprendizagem significativa, uma vez que os conhecimentos que o aluno já possuiem (subsunoçores) servem para que os novos conceitos sejam assimilados (ancoragem) formando assim

uma rede hierárquica de conceitos, pois na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam.

À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa, como um processo dinâmico em que o conhecimento vai sendo construído (MOREIRA, 2012).

Dentro dos princípios ausubelianos, é papel do professor diagnosticar os conceitos que o aluno já sabe; identificar quais os conceitos relevantes do conteúdo a ser ensinado e que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva e por fim ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a assimilação dos conceitos de maneira significativa (MOREIRA, 1999).

Para a construção dos conceitos sobre os fungos (quem são, como são e atuam em nosso cotidiano), usamos recursos como leituras de textos do livro didático, pesquisas na internet, aulas expositivas dialogadas, experimentos no laboratório, construção e apresentação de mapas conceituais, atividades no blog, pois concordamos com Puzzo, Lorencini Jr e Trevisan (2003), que admitem que o professor deve diversificar sua metodologia, e não somente transmitir conteúdos, para que os alunos tenham acesso à aprendizagem.

O terceiro grupo de atividades, onde os alunos confrontam e constroem novos conhecimentos, foi elaborado para que facilitasse a assimilação dos conceitos significativamente, para que os alunos atualizassem seus esquemas de conhecimento, fazendo comparações com o que é novo, identificando semelhanças e diferenças e integrassem as novas ideias em sua rede de conhecimentos. De acordo com Zabala (1998), o ensino é um processo de construção conjunta entre educandos e professores no compartilhamento de significados, não apenas no âmbito do que os alunos já sabem, mas partindo deles para que novos conhecimentos e habilidades sejam formados e os comportamentos existentes sejam melhorados.

Durante todas essas aulas, o objetivo foi colocar o aluno em contato com a produção científica, de tal modo que o processo de aprendizagem não fosse visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos científicos; mas sim, que fosse uma negociação de novos significados em um espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, em um processo de crescimento mútuo (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Ao final das aulas, solicitamos aos alunos que fizessem um mapa conceitual de tudo o que foi trabalhado. Os alunos elencaram os conceitos que consideraram relevantes a respeito dos fungos, também estavam livres para colocar outras informações que achassem pertinentes, pois cada um construiria seu mapa da forma que entenderam o assunto. Para esta tarefa eles puderam usar o livro didático e as anotações do caderno.

A seguir, temos 3 exemplos de mapas conceituais elaborados pelos alunos sobre o Reino Fungi, que expressam como foi o tipo de mapa construído pela maioria.

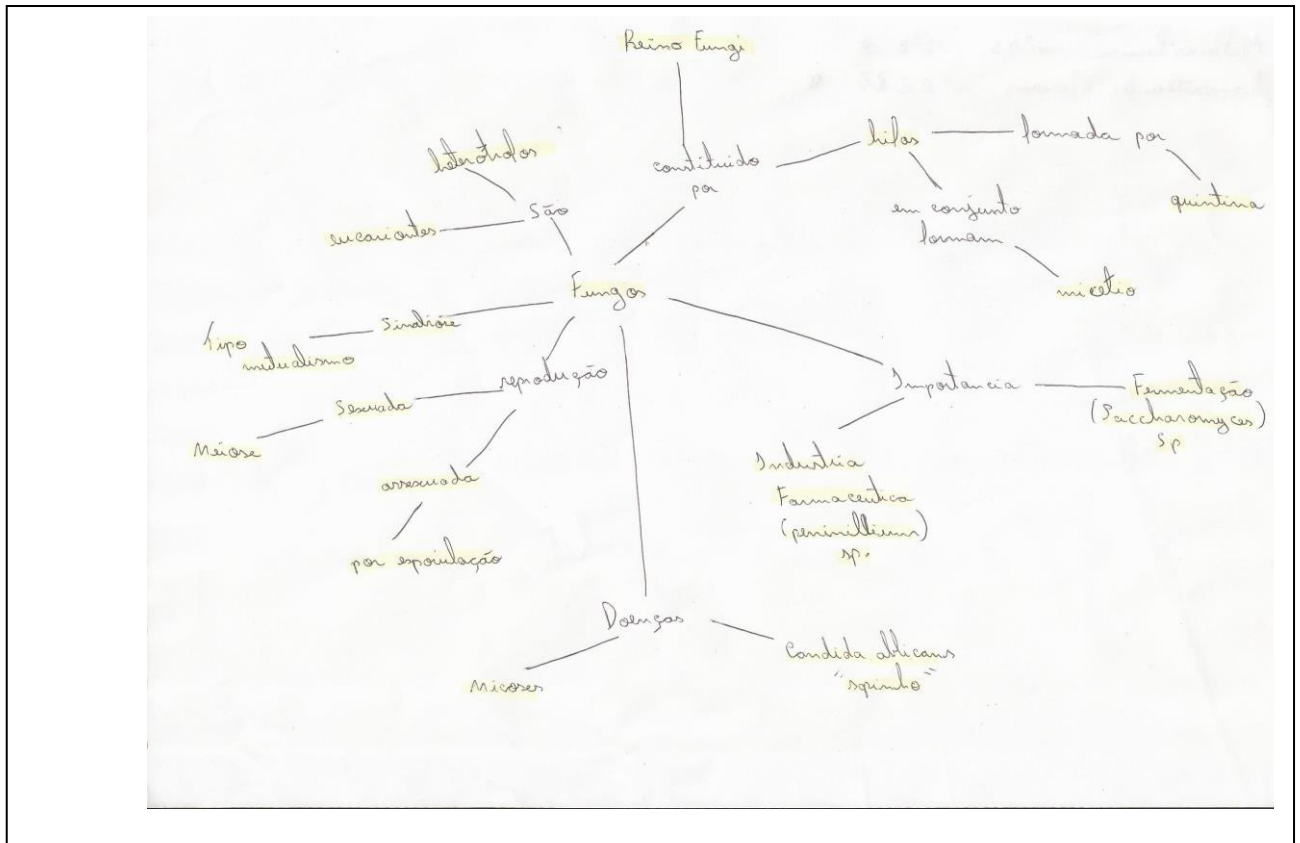


Figura 1: Mapa Conceitual aluno 1

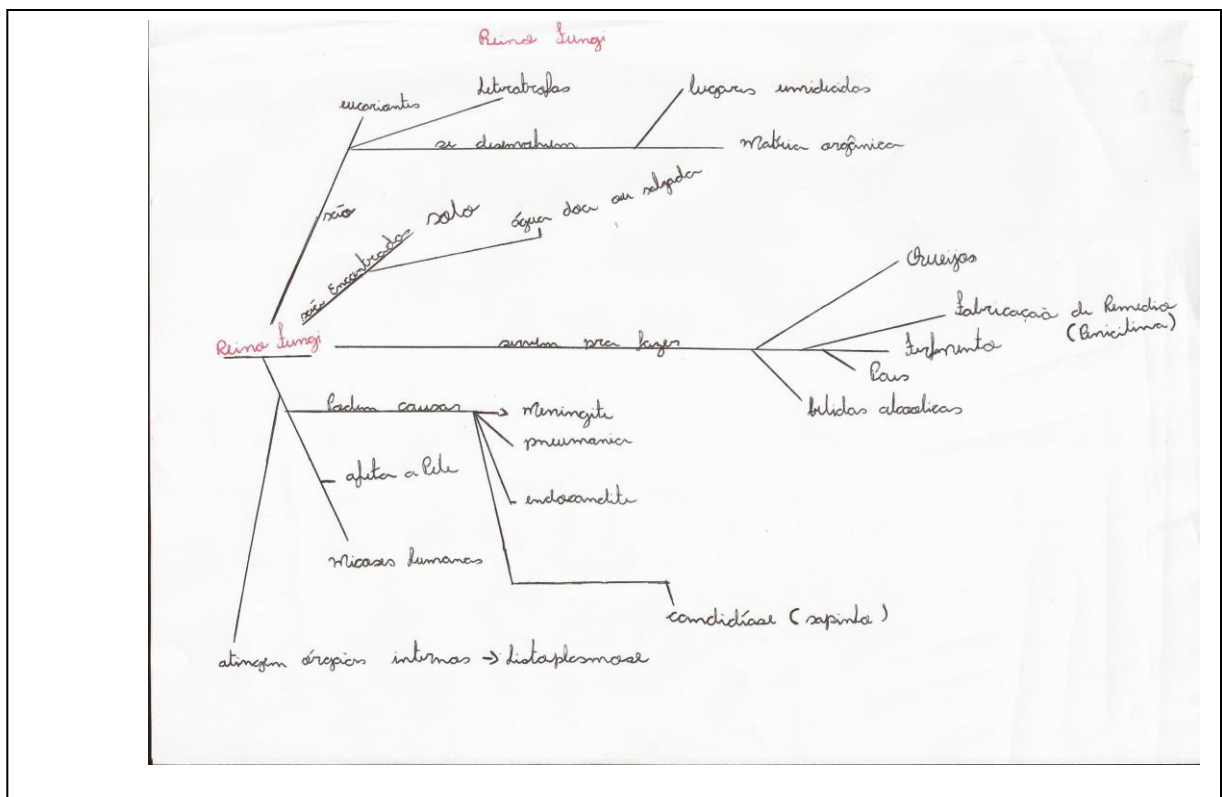


Figura 2: Mapa Conceitual aluno 2

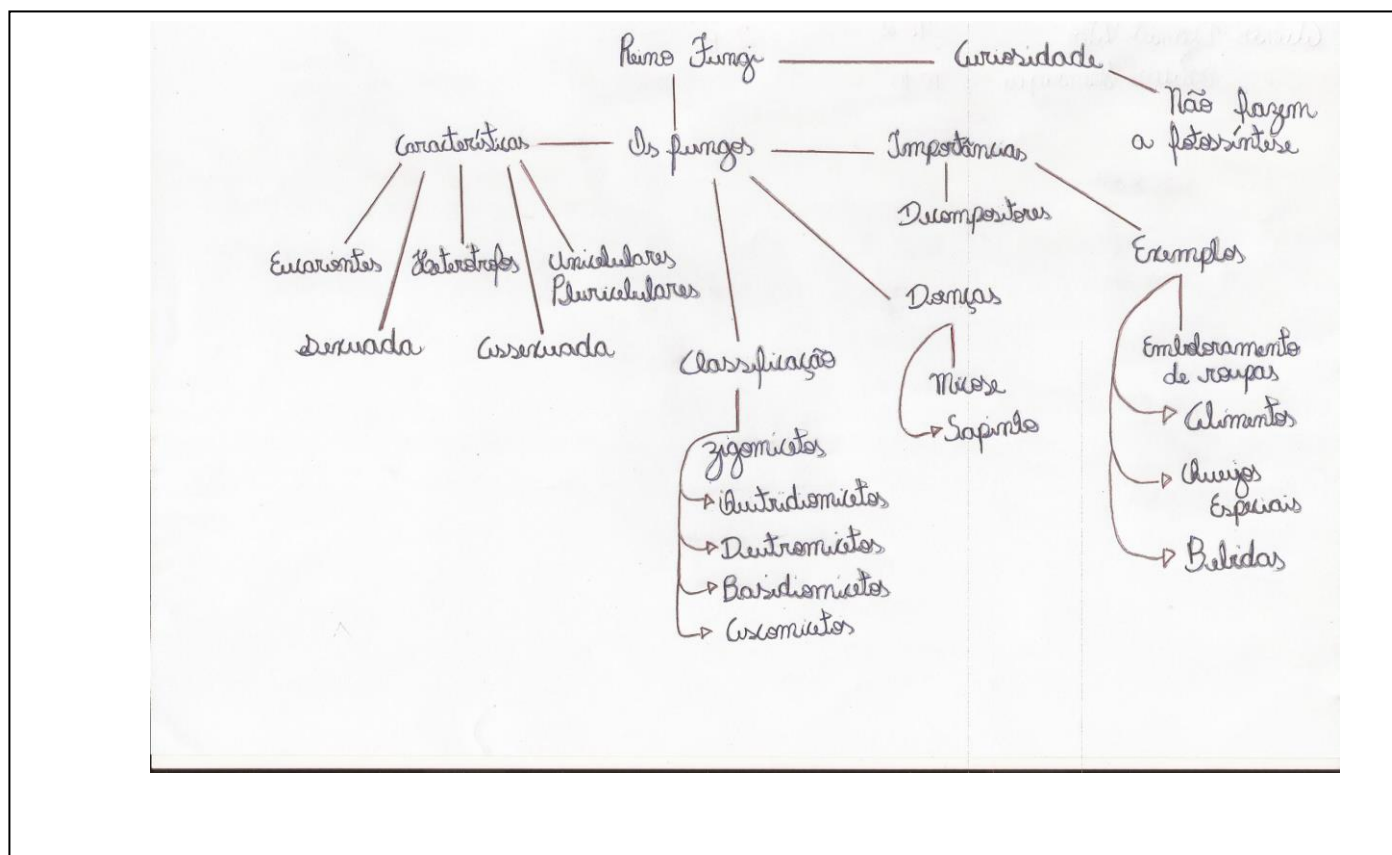


Figura 3: Mapa Conceitual aluno 3

Ao analisarmos as produções podemos perceber que são mapas mais parecidos com o do tipo “teia de aranha”. Tavares (2007) define este tipo de mapa como aquele que o aluno põe o tema gerador (Fungos/Reino Fungi) no centro do mapa e os demais conceitos se irradia dele, sem a preocupação da hierarquização e correlação entre eles. Verificamos ainda nos exemplos de mapas dos alunos 1 e 2 o uso mínimo de palavras de ligação entre os conceitos, já o aluno 3 não usou em seu mapa nenhuma palavra de ligação.

Esse tipo de construção se aproxima da aprendizagem significativa segundo os princípios da diferenciação progressiva onde todos conseguiram estabelecer como tema geral os fungos/ Reino Fungi e a partir dele elencaram outros conceitos mais específicos. Portanto, os mapas conceituais 1 e 3 não estabelecem diferenciação entre os conceitos associados aos Fungos, sendo que por exemplo, características como: heterótrofo e eucariontes serem considerados integrados na mesma hierarquização. Desse modo esses mapas não apresentam reconciliação integrativa. O mapa 2 é aquele que mais apresenta uma maior complexidade, dado que a hierarquização entre os conceitos com suas semelhanças e diferenças são melhor definidas. Mas, de todo modo, o mapa 2 apresenta essa relação entre as características dos Fungos ainda fragilizada.

Outro tópico trabalhado na unidade didática proposta foi: “Ampliando e integrando o conhecimento”, na qual propusemos o experimento da fermentação feita por fungos e a apresentação e discussão de um vídeo sobre a descoberta da penicilina.

Com a experiência da fermentação queríamos que os alunos percebessem que muitos alimentos do nosso dia a dia, como: pães e bebidas tem como base a ação das leveduras (fungos microscópicos). Este foi outro momento em que o aluno pôde interagir com os conceitos que estavam sendo estudados, porém não apenas de forma complementar a tudo o que já foi estudado sobre os fungos, mas por meio da realização da prática pudessem discutir o que estava ocorrendo, levantar hipóteses e elaborar conclusões.

Através desta metodologia agimos de acordo com Zanon e Freitas (2007) que acreditam que as aulas práticas devam ir além da observação e manipulação de materiais para oportunizar a troca/teste das ideias. O papel do professor é orientar, mediar e assessorar os alunos lançando a questão a ser investigada, salientando pontos importantes que talvez não tenham sido percebidos pela turma e que ajudarão na resolução da questão investigada.

Neste ponto da aplicação da unidade os alunos já estavam mais familiarizados com as aulas onde eles eram os protagonistas do processo de aprendizagem pelo fato de terem que expor seus pensamentos. Mesmo a experiência seguindo um roteiro de execução, as discussões que se seguiram entre os alunos nos grupos tentando explicar por que em uma bexiga tinha mais ar que a outra foi profícua no avanço para a aprendizagem significativa.

As conclusões de cada grupo foram socializadas e discutidas no grande grupo, todos os grupos concluíram que o enchimento das bexigas estava relacionado apenas à temperatura da água, “quanto mais quente a água, mais rápido encheria a bexiga”. Neste momento as interações discursivas dialógicas foram eficazes, pois pudemos questioná-los sobre o fato de que no tubo com sal e água morna não havia ocorrido aumento do volume do balão de borracha, e dessa forma os alunos concluíram que o açúcar seria o ingrediente que faria as bexigas encherem. Porém não souberam responder o motivo do açúcar provocar tal reação, neste momento percebemos que uma explicação seria necessária para que os alunos pudessem entender o que havia acontecido no experimento, e pudéssemos seguir com as discussões.

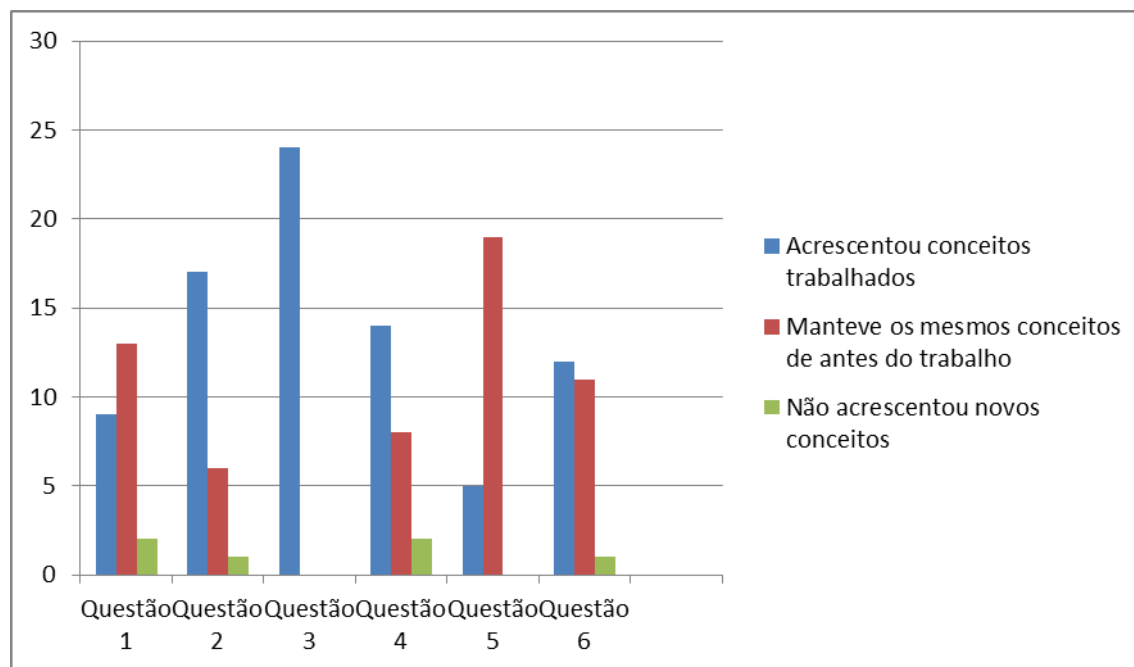
Queremos salientar que mesmo priorizando as interações discursivas dialógicas durante as aulas há momentos em que o professor deve intervir para organizar as ideias dos alunos e com a responsabilidade de ajudar no desenvolvimento da “estória científica” no ensino de ciências (MORTIMER E SCOTT, 2002).

Admitimos que desta forma, os alunos estão sendo estimulados a raciocinarem e não apenas a receberem os conhecimentos, e também a perceberem que a ciência não é algo pronto e acabado, mas produto do trabalho humano resultante de um processo de busca por explicações e de construção de modelos interpretativos da realidade (Paraná, 2008). Outra atividade que também oportunizou essa percepção de que a ciência é um processo humano, social e histórico foi o vídeo e as discussões a respeito da descoberta da penicilina por Alexander Fleming.

Por fim as últimas atividades desta unidade tiveram um caráter avaliativo, a primeira atividade avaliativa foi a retomada do texto que serviu como investigação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os fungos (Um fim de semana no Funspark); a segunda foi uma prova com questões diversas do conteúdo trabalhado ao longo da unidade.

Na retomada das questões do texto: “Um fim de semana no Fungspark” tivemos os seguintes resultados:

Gráfico 1: Retomada do texto - "Um fim de semana no Fungspark"



Comparando-se os resultados do gráfico acima com as perguntas respondidas no primeiro momento, fizemos as seguintes análises nas questões.

1) “Por que são realizados exames médicos para que se possa frequentar piscinas de clubes ou saunas?” Anteriormente 22 alunos relacionaram os exames médicos a doenças transmissíveis, e 2 a doenças cardíacas. Agora na retomada do texto 13 alunos mantiveram os seus conceitos e 9 alunos conseguiram acrescentar ou construir novos conceitos relacionando esta questão a fungos transmissores de doenças de pele.

2) Você sabe o que são e o que causam micoses e frieiras? Apenas 13 alunos relacionaram estas doenças a fungos no primeiro momento. Após o trabalho com a unidade didática, 16 alunos conseguiram acrescentar novas informações a suas respostas pertinentes ao conteúdo trabalhado, relacionando micoses e frieiras aos fungos microscópicos.

3) O que é candidíase? Primeiramente, nenhum aluno soube dizer corretamente o que era essa doença, e ao se trabalhar o conteúdo percebemos que a turma conseguiu relacionar esta infecção aos fungos, bem como relataram sintomas e contaminação.

4) Pão caseiro, um pedaço de pizza 4 queijos, um pouco de salada temperada com molho de soja (shoyu), e Aninha ainda ofereceu um pouco de seu stroganoff de carne e champignon. Leia novamente a relação de alimentos e veja se você consegue estabelecer o que todos eles têm em

comum: Inicialmente apenas 4 alunos conseguiram relacionar a presença de fungos, após o trabalho 14 alunos já identificam os fungos nos alimentos.

5) O que está sendo observado na figura acima? Você acha que este aspecto na laranja foi causado devido a que? (havia a imagem de uma laranja em decomposição). Quando os alunos responderam este questionário pela primeira vez já havíamos realizado o experimento da decomposição e as discussões em sala, mostrando aqui pouca alteração das respostas realizadas da segunda vez, já que o gráfico mostra que de modo geral a maioria dos alunos relaciona a decomposição a fungos e bactérias.

6) Do que se trata essa imagem? (havia a imagem de um líquen). A primeira vez que responderam essa questão nenhum aluno relacionou os líquens a uma forma de vida mutualística entre algas microscópicas e fungos. Da segunda vez que responderam 12 alunos conseguiram assimilar esse conceito.

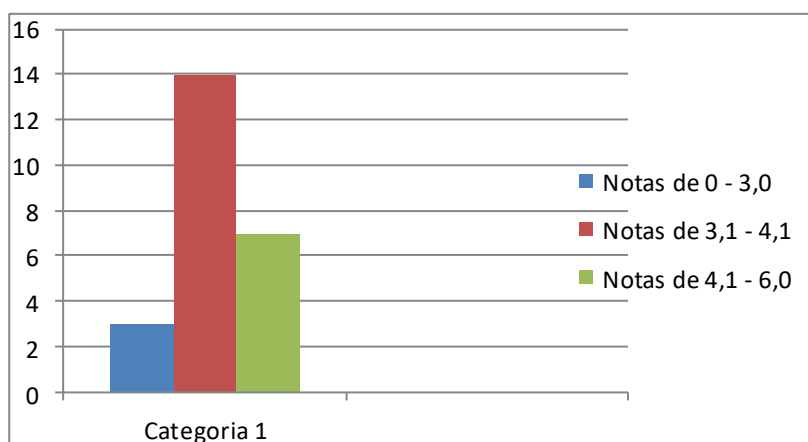
Concluimos, portanto que de modo geral os alunos tiveram avanços em suas concepções a respeito da ação e quem são os fungos.

Por fim a última atividade da unidade foi uma prova escrita que, além de ter sido uma forma de registro do processo ensino aprendizagem, contemplou as normas do regimento da escola onde ocorreu a aplicação deste projeto. A prova continha questões discursivas e objetivas todas contextualizadas e apresentadas de forma diferentes das situações trabalhadas em sala de aula, pois dessa maneira queríamos evitar a simulação da aprendizagem significativa. Tentamos evitar que o aluno de tanto fazer testes pudesse decorar fórmulas e conceitos mecanicamente, já que na aprendizagem significativa o estudante tem os significados claros, precisos e consegue transformar os conhecimentos adquiridos.

Essa atividade foi mais uma oportunidade do educando expor os conceitos aprendidos, rever e reorganizar seus esquemas mentais, em outras situações envolvendo o reino Fungi, demonstrando se a aprendizagem significativa ocorreu ou não.

Observando o gráfico das notas da prova percebemos um bom resultado quantitativo, o que pode configurar uma aprendizagem efetiva para a maioria dos alunos.

Gráfico 2: Notas da prova escrita



Vale dizer que a prova escrita valia 6,0 pontos, sendo que o restante dos 4,0 pontos correspondia a avaliação dos demais componentes curriculares.

Considerações Finais

Discutimos neste artigo a relevância e a sequência das atividades propostas na Unidade Didática: “Fungos: quem são esses seres tão presentes em nosso cotidiano?”, para uma aprendizagem significativa.

Ressaltamos que a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos deve ser o ponto inicial do processo ensino aprendizagem para a aprendizagem significativa, visto que o educando para construir novos conhecimentos “ancora” estes novos saberes com o que já sabe. Estes conhecimentos prévios podem ser resgatados ou por meio de experimentos, ou situações problemas que façam o aluno raciocinar e expor o que realmente pensa.

As interações discursivas se mostraram relevantes na construção dos conceitos sobre fungos pelos alunos. Vale lembrar que neste tipo de abordagem comunicativa o professor deve agir como mediador e procurar salientar os pontos essenciais para a real compreensão do conteúdo, procurando envolver ao máximo seus alunos de forma que eles estejam refletindo suas respostas, argumentando sobre o assunto, sobretudo engajados no processo de aprendizagem. Durante as interações discursivas devemos evitar comentários pontuais às respostas dos alunos como “certo” ou “errado” para não desestimularmos a participação, e sim formular outras perguntas inerentes ao conteúdo para que este também seja aprofundado e não fique uma discussão superficial no nível do que eles já sabem.

Os mapas conceituais também propostos nesta unidade se revelaram um recurso apropriado para o registro de como os alunos relacionam os conceitos estudados, eles são uma ferramenta que requer do professor uma análise qualitativa, do desempenho do educando, e também explicações de como são construídos, pois à primeira vista não é fácil de fazer e compreender.

Entretanto, pelos resultados obtidos, não tivemos mapas que apresentaram a reconciliação integradora, mesmo assim concordamos que esta metodologia auxilia o aluno aprender a aprender. O aluno desenvolveu a habilidade de construir seu mapa conceitual enquanto estudava o assunto, se tornando capaz de encontrar autonomamente o seu caminho no processo de aprendizagem. Quando não conseguiu encontrar as respostas nas consultas ao material instrucional, ele ainda assim conseguiu ter clareza sobre as suas perguntas, e desse modo encaminhou a sua aprendizagem de maneira conveniente e segura (TAVARES, 2007).

O conteúdo de maior interesse foi sobre as doenças humanas causadas pelos fungos, os alimentos produzidos pelos fungos e a fermentação, mostrando que conteúdos contextualizados e próximos da realidade do educando despertam o interesse e motivam a aprendizagem. Deste modo, o novo conhecimento foi internalizado de maneira não arbitrária, pois o aluno utilizou o componente idiossincrático da significação.

Queremos salientar que o uso do blog foi um recurso usado para otimizar o trabalho em sala de aula e na aplicação da unidade didática, uma vez que só temos duas aulas semanais, e o mesmo foi usado para postar textos e vídeos que seriam debatidos nas aulas. O blog teve uma boa aceitação pelos alunos, já que todos tinham acesso à internet e passaram muito tempo conectados.

Outros pontos que queremos ressaltar que favoreceram os resultados das atividades foram: o fato de as aulas terem sido organizadas de forma geminada o que proporcionou que as atividades

eram iniciadas e concluídas no mesmo dia; a sala ter 24 alunos matriculados, o que favoreceu as discussões em sala e os trabalhos em grupo.

Sabemos também que não é fácil propor um ensino pautado na atividade cognitiva do aluno, pois estes estão acostumados a uma prática por recepção e assimilação de informações, e leva um tempo até que possam se vejam como protagonistas no processo de ensino aprendizagem. Do ponto de vista da aprendizagem significativa, uma das condições para se aprender significativamente é o educando querer aprender, e o professor não tem controle sobre isso, mas pode propor estratégias de ensino que enfatizam o conhecimento novo com o que o aluno já sabe (MOREIRA, 1999).

Por fim, concluímos que o uso de diferentes atividades como foi proposta na unidade didática em estudo pode ajudar na aprendizagem significativa, desde que seja trabalhada de forma que o ensino possa ser desenvolvido em que professores e alunos compartilhem significados, visando a autonomia de raciocínio do aprendiz.

Referências Bibliográficas

- Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980) *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana.
- Durães, D. A. de S. (2006). *Vírus: fluido venenoso*. In: Secretaria de estado de educação. *Biologia: ensino médio*. Curitiba. SEED-PR.
- Ferreira, R. S.; Lorencini Jr, Á. (2006). A construção do conhecimento biológico nas séries iniciais: O papel das interações discursivas em sala de aula. *Abrapec*, Acesso em: 01/08/2014. <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p115.pdf>>
- Gordon, R. (2004). *A assustadora história da medicina*. São Paulo: Ediouro.
- Moreira, M. A; Buchewitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano.
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU.
- Moreira, M. A. (2012) *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Acesso em: 10. Jul. 2014, <http://moreira.if.ufrgs.br/mapasport.pdf>.
- Moreira, M. A. (2010) *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. São Paulo: Centauro.
- Mortimer, E. ; Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências* Acesso em: 26 jul. 2014, <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002>.
- Novak, J. D.(2010) *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Nova Iorque: Routledge.
- Paraná. (2008). *Diretrizes curriculares de biologia*. Curitiba: Secretaria estadual de educação.
- Pelizzari, A. et al. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*. Acesso em: 25 jul., 2014, <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>

Puzzo, D.; Lorencini Jr, A.; Trevisan, R. H. (2003). A utilização da metodologia problematizadora-um desafio para o ensino fundamental. In: *IV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Acesso em: 02/08/2014, <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL044.pdf>.

Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências e cognição: revista interdisciplinar dos estudos da cognição*, Acesso em: 22 ago., 2014, <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/641/423>.

Trivelato, J. (1998). *Um obstáculo à aprendizagem de conceitos em biologia: geração espontânea x biogênese*. In: Nardi, R. *Questões atuais para o ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, (pp.77 – 83).

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Zanon, D. A. V.; Freitas, D. (2007). A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciências e cognição: revista interdisciplinar dos estudos da cognição*, Acesso em: 15.ago.2014, <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/622/404>>.

APÊNDICE 1

UM FIM DE SEMANA NO “FHUNGSPARK”

A turma do segundo ano está toda animada, pois irá acampar em um parque aquático no fim de semana.

O sábado está ensolarado, e lá foram todos animados para o “Fhungspark”, na entrada foram recepcionados pelo médico que examinou a pele, inclusive entre os dedos dos pés e mãos das meninas e meninos.

Responda: Por que são realizados exames médicos para frequentar piscinas de clubes ou saunas?

Ao final do exame de Zé das Couves o médico disse: - “Você tem umas manchas na pele suspeitas de micose, além de frieiras entre os dedos do pé, por isso não deve entrar na piscina”.

Responda: Você sabe o que são e o que causam micoses e frieiras?

O médico ainda aconselhou que todos não ficassem com as roupas úmidas depois de saírem da piscina principalmente as meninas devido ao risco do aumento da candidíase.

Responda: O que é candidíase?

Bom todo mundo foi examinado e quem ficou impedido de frequentar a piscina aproveitou a manhã no campo de futebol. Na hora do almoço cada um pegou a sua mochila e todos se reuniram no refeitório do “Fhungspark”. Fulano Jr que tinha arrumado suas coisas um dia antes e deixado todo seu lanche fora de refrigeração encontrou sua laranja desta forma:



O que está sendo observado na figura acima? Você acha que este aspecto na laranja foi causado devido a quê?

Você acha que se Fulano Jr tivesse deixado o lanche na geladeira seu lanche teria estragado? Explique.

Coitado do Fulano Jr ficou sem nada para comer, pois até seus sanduíches estavam com um cheiro estranho!

Então a turma resolveu oferecer um pouco do que tinham ali: pão caseiro, um pedaço de pizza 4 queijos, um pouco de salada temperada com molho de soja (shoyu), e Aninha ainda ofereceu um pouco de seu stroganoff de carne e champignon.

Leia novamente a relação de alimentos que a turma ofereceu a Fulano Jr e veja se você consegue estabelecer o que todos eles têm em comum:

O restante do dia seguiu divertidíssimo, mas já está na hora de arrumar as coisas e ir embora.

Sicrana que é muito atenta aos detalhes ficou muito impressionada ao passar por uma área de bosque do “Fhungspark” e percebeu que a maioria dos troncos das árvores tinha essa formação:



Do que se trata essa imagem?

Tarefa de casa: Na volta pra casa observe se você encontra em muros, ou troncos de árvores essas formações. No caso de encontrar analise se no local há movimentação intensa de carros, indústrias poluentes e anote.

Bom o passeio acabou, mas espero que você tenha pensado sobre muitas coisas a respeito de seres vivos que estão sempre ao nosso redor, contribuindo (ou não) com nossas vidas.