

**PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)
NA ABORDAGEM DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

(Proposal for a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) in Biological Evolution approach in elementary school)

Yuri Zanarippe Miguel [yuri.zanarippe@gmail.com]
Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá
Curso de Licenciatura em Física

Samuel Costa [samuel.costa@ifsc.edu.br]
Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá
Curso de Licenciatura em Física

Felipe Damasio[felipedamasio@ifsc.edu.br]
Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá
Curso de Licenciatura em Física

Resumo

A abordagem da Evolução Biológica por meio da Aprendizagem Significativa possibilita o rompimento com estereótipos e preconceitos históricos, filosóficos e científicos. Esse relato de experiência objetivou abordar a Evolução Biológica no ensino fundamental sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa por meio da construção e desenvolvimento de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para o tema. A pesquisa foi realizada na cidade de Araranguá (SC) em uma escola da Rede Municipal de Ensino junto a 14 alunos do oitavo ano do ensino fundamental. Foi dividida em três etapas: planejamento e construção das UEPS, aplicação e avaliação das UEPS utilizadas. Os alunos tinham pouco conhecimento sobre o assunto em questão, entretanto, durante a realização das atividades foram verificados indícios de evolução conceitual dos envolvidos. Essa mudança é de extrema importância para que os alunos consigam evoluir de maneira contínua para melhor entendimento do mundo que os cerca, tornando-se críticos e cidadãos atuantes socialmente. Assim, os materiais potencialmente significativos utilizados contribuíram para aprendizagem significativa dos envolvidos.

Palavras-chave: Educação básica. Aprendizagem Significativa. Evolucionismo.

Abstract

The approach of the Biological Evolution through Meaningful Learning can open chances and possibilities of breaking stereotypes and historical, philosophical and scientific prejudices. This work aimed to address the evolutionism in elementary school in the light of Meaningful Learning by construction and use of Potentially Meaningful Teaching Units – PMTU. This research was conducted in Araranguá (SC), in a school of the municipal education net with 14 students in the eighth grade of elementary school. It was divided into three stages: planning and construction of PMTU, implementation of PMTU, and evaluation of PMTU developed. The students had little knowledge about the subject matter, however, during the completion of the activities, there was evidence of conceptual change. This change is extremely important for students to evolve continuously to better understand the world around them, becoming critical and socially active citizens. Thus, materials used meaningfully contributed to meaningful learning.

Keywords: Basic education. Meaningful Learning. Evolutionism.

Introdução

A compreensão da Teoria da Evolução Biológica é muito importante, pois é um elemento que compõe a cultura do indivíduo, contribuindo para o entendimento dos mais variados processos biológicos. A abordagem desse tema tem relevância acrescida no âmbito escolar, uma vez que esse é o principal local de divulgação do conhecimento científico (Reis *et al.*, 2009). Muitas vezes, apesar do tema ser transversal no ensino de ciências em todos os níveis da Educação Básica, o modo como se aborda parece não ser o ideal, pois ocorre de forma insipiente e descontextualizada.

O ensino da Evolução Biológica no ensino fundamental pode propiciar o exercício da consciência crítica e racional por parte dos alunos, permitindo um melhor entendimento sobre o processo de construção do conhecimento científico. Além disso, conforme salienta Razera (2009), o entendimento desse processo biológico pode auxiliar na comparação e diferenciação sobre ideias não científicas sobre a origem e evolução das espécies, sem obrigar a aceitação desse ou daquele por algum tipo de imposição externa.

A Evolução Biológica pode ser considerada como um eixo transversal que percorre variadas áreas das ciências naturais. Além de explicar a diversidade da vida, ela proporciona excelente oportunidade para análise e reflexões que permitem desenvolver o espírito questionador (Tidon&Vieira, 2009). Dessa forma, esse tema pode ser utilizado como um eixo integrador entre as diversas disciplinas (Zamberlan&Silva, 2009), como a geografia, ciências, história, entre outras.

Vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos no intuito de verificar o ensino do evolucionismo no âmbito escolar, sob os mais vários enfoques, como a representação de professores de biologia e alunos do ensino médio sobre o tema (Araújo *et al.*, 2009; Oleques *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011; Ferreira& Mathias, 2011; Valença & Falcão, 2012; Almeida, 2012), o ensino do evolucionismo na disciplina de biologia no ensino médio (Zamberlan& Silva, 2009; Pereira *et al.*, 2013) e a abordagem do tema em livros didáticos de biologia (Dias&Bortolozzi, 2009; Zamberlan& Silva, 2012).

Embora os trabalhos citados no parágrafo anterior avaliem a presença do tema em questão na educação básica, foram verificadas lacunas que devem ser preenchidas. Primeiro, um ponto comum a todos os trabalhos foi a confusão de alunos e professores acerca do entendimento do tema, assim como a superficialidade na abordagem em livros didáticos. Em segundo, não há trabalhos que analisem a utilização de metodologias diferenciadas para o ensino do evolucionismo. E finalmente, todos os trabalhos foram executados no ensino médio, inexistindo estudos semelhantes no ensino fundamental.

A realização de estudos que visem analisar a utilização de estratégias diferenciadas para o desenvolvimento da Evolução Biológica no ensino fundamental se faz necessário, para que assim, seja possível o preenchimento da lacuna existente e possibilite dispensar a devida atenção para a abordagem do tema no nível de ensino supracitado. Faria e Pereira (2009) destacam que o investimento em estratégias de aprendizagem inovadoras e diversificadas para se trabalhar o evolucionismo na Educação Básica é necessário, uma vez que podem promover a ampliação da compreensão do tema, da natureza da ciência e da natureza do pensamento científico.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (2003), quando tomada como referência para a construção de Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) se configura como um meio bastante promissor nesse processo. Por meio dela é possível contribuir para a aprendizagem do evolucionismo, considerando os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes e por utilizar materiais potencialmente significativos, sendo esses requisitos importantes para a ocorrência da aprendizagem significativa (Moreira, 2011). Além disso,

possibilita introduzir os alunos ao mundo científico, possibilitando melhor compreensão da realidade que os cerca.

A utilização das concepções prévias dos alunos no processo ensino-aprendizagem é muito importante, uma vez que a mente é conservadora e se aprende a partir do existente na estrutura cognitiva. Pelo fato de a maior parte das informações serem obtidas fora do espaço escolar, a disseminação de interpretações incorretas ou superficiais trazidas pela publicidade, televisão, cinema, histórias em quadrinhos, revistas, jornais e *internet*, afeta diretamente a forma como os conceitos sobre as ciências são compreendidos na sala de aula (Santos & Calor, 2007).

A abordagem do evolucionismo subsidiada pela TAS pode também possibilitar o rompimento de estereótipos e preconceitos históricos, filosóficos e científicos. Além disso, pode facilitar o confronto de pensamentos, das diferenças e olhares acerca do mundo, sendo esse um desafio constante no ensino. Assim, o ensino do tema em questão se constitui em uma discussão fundamental para o ensino de Ciências, pelo fato de gerar um grande debate nos campos de conhecimento e saberes ligados à cultura, à crença e à ciência. Diante desse contexto, esse relato de experiência teve como objetivo analisar a abordagem do evolucionismo no ensino fundamental subsidiada pela TAsa partir da utilização de UEPS.

Fundamentação Teórica

As atividades desenvolvidas na presente investigação foram norteadas pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (2003) que parte do pressuposto de que as atividades realizadas em sala de aula devem considerar aquilo que o educando já sabe.

A Teoria de Ausubel salienta que são necessárias pelo menos duas condições básicas para que a aprendizagem significativa ocorra, a predisposição do aluno em aprender e a utilização de material potencialmente significativo. O aluno deve ter predisposição em aprender significativamente e não apenas em memorizar, pois sem essa condição, não importa quão potencialmente significativo seja o material, não haverá aprendizagem significativa. O material potencialmente significativo contribui para despertar a predisposição do educando em aprender a partir da mobilização do conhecimento existente na estrutura cognitiva (Moreira & Masini, 2001).

Nesse viés, o processo de aprendizagem significativa permite que a nova informação interaja com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do educando, havendo uma relação entre a informação nova e as já existentes. No entanto, se faz importante que a interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio se caracterize com um processo não literal e não arbitrário, para que assim, seja possível assimilar os significados dos materiais educativos propostos (Ausubel, 2003).

Em busca da aprendizagem significativa devem ser seguidos também os princípios programáticos da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora, assim como a utilização de organizadores prévios, conforme orienta Ausubel (2003). A diferenciação progressiva aconteceu por meio da organização e apresentação inicial dos conceitos mais gerais e inclusivos, de forma mais ampla inicialmente, sendo progressivamente diferenciados em busca de um grau maior de complexidade.

Concomitantemente, a reconciliação integradora ocorreu nos momentos em que novas informações foram apresentadas em um grau maior de especificidade, permitindo a reorganização de elementos existentes na estrutura cognitiva e a aquisição de novos significados. Já os organizadores prévios funcionaram como materiais introdutórios apresentados antes do material propriamente dito a ser aprendido (MOREIRA, 2012). Estes foram propostos em um nível mais alto de generalização e abstração, servindo como meio entre o conhecimento prévio do aprendiz e o conhecimento científico que se procurou ensinar significativamente.

A aprendizagem significativa não está totalmente dissociada da aprendizagem mecânica, pois em situações de aprendizagem de novos conceitos, às vezes é necessário que o aluno aprenda mecanicamente os conceitos no primeiro momento, para que, no segundo estágio de aprendizagem, o indivíduo assimile novos conhecimentos juntamente com os que foram aprendidos inicialmente de forma mecânica (Moreira & Masini, 2001).

O presente trabalho analisa atividades para que a partir dessas seja possível oportunizar as condições que Ausubel preconiza para que ocorra a aprendizagem significativa, como a predisposição em aprender, procurando relacionar temas de ciência com o cotidiano dos alunos, e existência de materiais potencialmente significativos, por meio do planejamento, da implementação e da avaliação das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), proposta por Moreira (2011).

Durante o desenvolvimento das UEPS os organizadores prévios permitem fazer relações e instigar os conhecimentos já existentes para compreender novos saberes. Nesse contexto, as situações-problema dão sentido aos novos conhecimentos, podendo ser utilizadas como organizadores prévios. Para que isso ocorra, as situações-problemas propostas devem ter complexidade crescente, de modo que, para resolver uma situação, seja necessário fazer um modelo mental funcional. Além dos organizadores prévios, deve-se levar em consideração a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação, buscando na avaliação uma aprendizagem significativa e progressiva (Moreira, 2011).

As situações-problema são propostas pelo professor, que atua como um mediador dos significados dos alunos, permitindo a interação social com a linguagem apropriada e propiciando a construção de significados. Nessa situação, a relação professor e aluno e materiais educativos potencialmente significativos, são muito importantes para que a aprendizagem dos discentes seja significativa (Moreira, 2009), assim como para que ocorra estímulo aos questionamentos.

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada na cidade de Araranguá (SC) em uma escola da Rede Municipal de Ensino, em uma turma regular 14 alunos do oitavo ano do ensino fundamental, com idades entre 12 e 14 anos. O critério usado para a escolha da escola foi o de alunos e professores não terem participado de nenhum tipo de intervenção prévia sobre o tema Evolução Biológica e pertencerem ao 8º ano do ensino fundamental.

Essa investigação foi dividida em três etapas: planejamento e construção de quatro Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS); aplicação das UEPS e; avaliação das UEPS desenvolvidas.

Para o planejamento e construção das aulas se utilizou os passos propostos por Moreira (2011) para a confecção de UEPS. Essa sequência didática é fundamental, pois preconiza as duas condições necessárias para que a aprendizagem significativa ocorra, conforme discutido na fundamentação teórica. Assim, para tentar despertar a predisposição em aprender, umas das condições para a aprendizagem significativa, procurou-se utilizar diversos recursos como organizadores prévios em cada uma das UEPS.

As UEPS foram constituídas de aulas expositivas-dialogada, realizadas com o auxílio de projeto de *slides*, vídeos, dinâmicas, experimentos de baixo custo, leitura e discussão de textos paradidáticos, simulações computacionais, que visaram um melhor entendimento e compreensão dos temas abordados. As UEPS foram desenvolvidas e aplicadas no primeiro semestre de 2014, durante 30 horas-aula.

Com o objetivo de direcionar as quatro UEPS, foram criadas questões norteadoras para cada uma, nas quais: I – Os principais pensadores das ideias evolucionistas; II – Será que os continentes sempre estiveram no mesmo lugar? III – O que são fósseis? Como se formam? Fóssil vivo?! Isso Existe? e IV – Você percebe alguma semelhança entre o ser humano e uma tartaruga? Ou até mesmo em uma galinha?!

Os temas abordados nas aulas foram organizados respeitando a diferenciação progressiva, ou seja, começando com assuntos mais gerais e diferenciando aos poucos até chegar aos conceitos mais específicos. Além disso, a reconciliação integradora foi promovida, pois todas as atividades foram relacionadas com os encontros anteriores.

Para avaliação da aplicação das UEPS foi utilizada a técnica do grupo focal, na qual a coleta de dados foi realizada por meio da gravação de áudio, sendo guiada por uma lista de questões elaboradas pelo moderador. Na técnica do grupo focal, a partir da interação grupal, o moderador promove uma ampla problematização sobre um tema ou foco específico (Gatti, 2005; Backeset *al.*, 2011). Convém ressaltar, que a lista de questões não é utilizada como uma lista de perguntas individuais, mas como guia norteadora da ação do moderador (Dias, 2000).

A técnica do grupo focal se trata de uma espécie de entrevista em grupo, na qual a interação se configura como parte integrante do método. Esse processo possibilita aos participantes explorarem seus pontos de vista, a partir de reflexões sobre um determinado fenômeno, em seu próprio vocabulário, gerando suas próprias perguntas e buscando respostas pertinentes à questão sob investigação (Backeset *al.*, 2011).

Para que se alcance bons resultados na discussão executada durante a realização do grupo focal o pesquisador deve ter consciência de suas habilidades em dinâmicas de grupo, assim como compreender a importância da neutralidade em relação aos pontos de vista expostos durante a discussão (Gatti, 2005; Dias, 2000), pelos alunos.

O grupo focal foi empregado com o grupo de 14 alunos participantes da atividade e durou cerca de 50 minutos. Os dois fatores investigados foram: (i) se houve predisposição em aprender e (ii) se o material instrucional foi potencialmente significativo. Para tanto, inicialmente, foi explicado aos alunos como se daria a dinâmica do grupo focal. Após, a realização do grupo focal foi gravada em áudio e transcrita para posterior análise.

As perguntas realizadas durante a execução do grupo focal foram divididas em três blocos: **sobre o tema** (Você já havia ouvido falar sobre evolução? O que você sabia sobre evolução antes de participar das aulas? O que você achou mais interessante à evolução? Qual a importância de Charles Darwin para a evolução? O que são fósseis e para que servem? Exemplifique o processo de seleção natural), **sobre a aplicação das UEPS** (Qual(is) atividade(s) desenvolvida(s) durante as aulas específica despertou(aram) o seu interesse evolução biológica? O que você mais gostou nas aulas? Por quê? Houve algum assunto do qual você ficou pensando depois da aula? Qual? Por quê? A leitura e discussão dos textos auxiliaram no seu entendimento sobre o assunto? De que forma a realização de aulas prática auxiliou no entendimento do tema abordado?) e **sobre a importância das atividades** (Qual a importância do estudo de evolução para a sua vida cotidiana?).

A utilização das UEPS

A primeira UEPS abordou os cientistas responsáveis pela formulação da Teoria da Evolução Biológica. Inicialmente, foi realizada uma discussão sobre o significado do conceito Evolução Biológica, buscando as concepções prévias dos alunos. No início houve certo receio em conceituar o termo, porém alguns afirmaram que esse podia ser entendido como “*melhoramento*”, “*mais vida*” e “*crecimento*”. Alguns o relacionaram com a origem da vida na Terra, dando como respostas, por exemplo, que “*foi Deus que nos criou*”, “*viemos dos macacos*”, “*começou na água*” e “*começou*

com seres autótrofos”.

Após se utilizou como organizador prévio o vídeo de abertura de um dos episódios do desenho animado “Os Simpsons – Homer Evolution” (<https://www.youtube.com/watch?v=Ci9jfMvoLb4>). O vídeo ilustrou de forma animada algumas afirmações feitas pelos alunos, como, o início da vida na Terra pela água, o melhoramento de certas habilidades motoras, além de ressaltar que o ser humano descende do macaco, utilizadas como ponto de partida para as discussões. A seguir, foi debatida a ideia de que o ser humano não teve origem do macaco atual, enfocando o conceito de ancestral comum, havendo apenas grau de parentesco.

Respeitando uma ordem cronológica sobre os principais pensadores das ideias evolucionistas, no momento seguinte, foi realizada uma discussão sobre Lamarck e suas principais contribuições para a Teoria da Evolução Biológica. Para tanto, foi abordada a lei da transmissão das características adquiridas e a lei do uso e desuso, explicadas por meio de questionamentos, como: um homem ao fazer academia e ficar bem “forte” terá filhos “fortões” também? Durante as discussões as questões foram respondidas, além de ser destacada a importância de Lamarck como precursor do pensamento acerca do fenômeno de adaptação dos seres vivos ao ambiente, como resultado de modificações lentas e graduais ao longo de inúmeras gerações.

Em seguida, foi explicitada a contribuição de Alfred Wallace nos estudos de evolução e as observações que corroboraram com a elaboração da Teoria da Evolução de Charles Darwin, como os estudos sobre a Biogeografia. Ao final, foi distribuído aos alunos um texto paradidático chamado “Alfred Wallace – Aventuras na Amazônia no século XIX” (RCHC, 2013), juntamente com uma palavra-cruzada e questões norteadoras, que foram discutidas na aula seguinte.

No início do próximo encontro foi lido o texto distribuído na aula anterior com a participação dos alunos, ressaltando as principais observações e descrições de Wallace na Amazônia. Depois, foi corrigida a palavra-cruzada e as questões relacionadas ao texto.

No encontro seguinte foi entregue e lido o texto “Charles Darwin - Cientista desde Menino” (RCHC, 2008) para iniciar a discussão sobre esse evolucionista. O texto destacou a infância de Darwin, o convívio com irmãos, as decisões de estudo que contrariaram seu pai, o momento do embarque no navio *Beagle* e a vida amorosa, que quase o fez desistir do embarque. Além disso, o texto destacou as comunicações com Wallace que contribuiu com a elaboração da teoria da seleção natural. Para auxiliar a visualização do trajeto da viagem de Darwin a bordo do *Beagle* foi utilizada uma simulação (<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/viagem-descobertas-432334.shtml>), na qual foram enfatizadas as principais observações e o trajeto geográfico realizado.

A atividade de simulação “tente pegar” adaptada de Mori *et al.* (2006) foi efetivada na aula seguinte. Ela consistiu em os alunos com a utilização de alicates de tamanhos, abertura e formas diferentes pegarem grãos de tamanhos diversos (figura 1). No decorrer dessa atividade os alunos foram argumentando que dependendo do tipo de alicate havia maior ou menor dificuldade em pegar os grãos. Dessa forma, eles perceberam a correlação entre os bicos das aves são adaptados à alimentação, permitindo assim, a discussão sobre a teoria da seleção natural.



Figura 1: Realização do experimento “tente pegar” baseado em Mori *et al.* (2006).

A dinâmica também remeteu às observações dos tentilhões das Ilhas de Galápagos realizada por Darwin, onde ele percebeu indícios da especiação das aves pela biogeografia e disponibilidade de alimentos. Nesse momento, foi retomado o conceito de ancestral comum, nos quais descendem características favoráveis à sobrevivência, sendo mantidas através de gerações em milhares de anos. Isso foi realizado de forma a contemplar a reconciliação integradora, ou seja, retomando o fato de que cada espécie de tentilhão tinha um bico diferente, como se fossem os alicates utilizados na simulação, mas que apesar disso todos foram originados de um ancestral comum.

Para complementar a explicação sobre os fenômenos observados por Darwin nas ilhas de Galápagos, foi lido e discutido juntamente com os alunos o texto “*Evolução e diversidade pelo bico das aves*” (RCHC, 2010a). Na leitura do texto foram enfatizadas as conclusões de Darwin de como ocorreria o processo de especiação, sempre buscando relacionar com a atividade prática desenvolvida.

A contribuição dos trabalhos de Fritz Müller para a Teoria da Evolução Biológica proposta por Darwin foi abordada no momento seguinte. Para tanto, foi realizada uma aula expositiva-dialogada, na qual foi ressaltado o principal motivo da vinda Müller para o Brasil e a importância das observações e catalogação de animais marinhos, assim como o envio de informações para Darwin. Após, foi realizada a leitura de algumas cartas trocadas entre Darwin e Müller, destacando as contribuições desse para com os trabalhos daquele.

No início da próxima etapa foi apresentado o vídeo “*Nós, os fantásticos seres vivos! Uma breve história sobre a Evolução*” (<https://www.youtube.com/watch?v=pYbKhi5rqqs>), que mostrou de forma animada algumas semelhanças entre diversos seres vivos. Após a exibição do vídeo foi realizada uma recapitulação dos conceitos discutidos até o aquele momento, revisitados no vídeo, e posteriormente a construção de um mapa mental individual em sala.

Nessa ocasião foi objetivado que os alunos revisitassem os conceitos apresentados até o presente momento e que dessa forma os relacionassem com o conhecimento prévio que apresentavam. Além disso, foram mencionados alguns conceitos que seriam abordados na UEPS seguinte, como deriva continental e a influência da distribuição dos continentes na evolução dos seres vivos.

A segunda UEPS abordou temas relacionados à deriva continental e teve início com a verificação das concepções prévias dos alunos sobre o assunto. Para tanto, foi perguntado se já haviam ouvido falar em deriva continental, sendo constatado que o termo já era conhecido, porém não sabiam descrevê-lo. A partir de então, com o intuito de compreender a distribuição dos continentes no planeta Terra, foi utilizado como organizador prévio o *trailer* oficial do filme “*A Era do Gelo 4 – Drift Continental*” (<https://www.youtube.com/watch?v=TzzGPfVx32M>). Nesse pequeno trecho é ilustrado de forma acelerada os movimentos dos continentes e as camadas que compõe o interior terrestre.

Ao término do desenho animado, respeitando uma ordem cronológica dos principais pensadores acerca do movimento dos continentes, foi iniciada a explanação sobre Abraham Ortelius¹, que elaborou mapas e sugeriu que as Américas tinham sido separadas da Europa e da África por terremotos e enchentes. Para entender essa colocação, os alunos observaram o mapa do mundo e perceberam, principalmente, que o Brasil se encaixa, como um quebra cabeça, à África, evidenciando a deriva continental.

Em seguida foi discutida a Teoria da Deriva Continental proposta por Alfred Wegener². Assim, foi ressaltado que Wegener fundamentou a teoria na similaridade entre as linhas de costa da América do Sul e da África, e em evidências fornecidas por estruturas geológicas dos dois continentes. Além disso, foi destacado que os fósseis e plantas semelhantes em ambos os continentes evidenciam uma similaridade e a união outrora existente. Após, os alunos receberam três textos referentes à vida e o estudo de Wegener – “Preciso levar essa ideia adiante” (CHC, 2010b), “As dificuldades e as aventuras” (CHC, 2001a) e “O reconhecimento tardio” (CHC, 2001a) – que foram lidos e discutidos.

Visando facilitar a melhor compreensão dos fenômenos que Wegener estudou, os alunos receberam o roteiro do experimento “sobe e desce”, que foi realizado de forma demonstrativa. No primeiro momento o roteiro foi lido enfatizando os passos e as precauções na realização do experimento. Os materiais utilizados foram um recipiente (béquer) com água, outro com leite, e com o auxílio de um canudo, o leite foi colocado no fundo do recipiente com água, em seguida levado ao fogo sobre um suporte universal com tela de amianto, sendo após alguns minutos observado o fenômeno da convecção. Na sequência os alunos responderam questões relativas às observações feitas durante o experimento, tais como: O que fez o leite subir? Caso o fogo fosse aumentado o leite subiria mais rápido? Por quê? Por que o leite ao chegar à superfície desceu? Sendo que as respostas foram discutidas em sala de aula.

Foi dada continuidade à ordem cronológica sobre o estudo da deriva continental discutindo sobre Arthur Holmes³, que propôs que o manto terrestre sofria convecção termal. Para tanto, os alunos foram questionados se “Além da superfície terrestre e a crosta algo mais compunha a Terra?” Dentre as respostas foi citado o “magma”, a “parte central sólida” e a “lava”. Nesse instante, foi retomado o experimento realizado na aula anterior, perguntado o que fez o leite subir.

O experimento desempenhou o papel de revisitar os conceitos abordados, ou seja, no momento em que os alunos identificaram que o leite subiu devido ao seu aquecimento, assim como o que ocorria com o magma no manto da Terra. Assim, foi possível entender que o magma aquecido no núcleo terrestre sobe até a crosta terrestre e é resfriado ficando mais denso, assim descendo. Com isso, os alunos visualizaram as causas e consequências do movimento de convecção termal. Após, foi apresentado o vídeo “Tectônicas de placas” (<https://www.youtube.com/watch?v=vy38o9to0W4>), procurando destacar o papel do isolamento geográfico/reprodutivo no processo evolutivo.

¹ Abraham Ortelius (1527-1598) – Cartógrafo flamengo que publicou em 1570 com o nome de *Teatro do Mundo* contendo 53 mapas o que é considerado o primeiro atlas moderno.

² Alfred Wegener (1880-1930) – Apresentou no livro *Entstehung der Kontinente* a Teoria da Deriva dos continentes, pela qual defendia que “as massas continentais estiveram unidas num único supercontinente e que se separaram gradualmente até alcançarem as posições atuais, indo contra as concepções vigentes dos continentes estáticos e das pontes terrestres, que permitiram a migração dos seres vivos”. (Cavadas & Franco, 2010, p. 1).

³ Arthur Holmes (1890-1965) – Publicou o livro *Principles of Physical Geology* influenciou as gerações de geólogos e em 1963 propôs a teoria do espalhamento do fundo marinho salientando que as correntes do manto terrestre.

No final da segunda UEPS foram percebidos indícios de que a abordagem progressiva em nível de complexidade estimulou a criatividade dos alunos a partir da relação entre os processos evolutivos com o isolamento geográfico/reprodutivo. No entanto, de forma a tornar perceptível o papel da movimentação e separação dos continentes na Evolução Biológica foi apresentado na terceira e última UEPS uma das evidências desse processo, no caso os fósseis.

Para iniciar a terceira UEPS, que focou principalmente nos fósseis, foi realizada uma aula expositiva-dialogada com auxílio de *data show* e norteada por três questionamentos: “O que são fósseis?”, “Como se formam?” e “Fóssil vivo?! Isso existe?”. Os alunos, expressando um conhecimento prévio, afirmaram que fósseis são “restos de ossos”, “restos de animais”, “conchas” e “animais encontrados no gelo”. Para o questionamento sobre como se formam os fósseis não se obteve nenhuma concepção prévia. Já em relação à existência de fóssil vivo, a grande maioria acreditava que não existe, afirmando que “para ser fóssil, tem que estar morto”.

No momento seguinte, foram explicadas sobre os tipos de fossilização, as condições especiais para a formação de fósseis e a dificuldade em se encontrar e em se formar um fóssil, surgindo dúvidas como se “é fácil de achar um fóssil?”. Para responder a esse questionamento, foi destacado de forma sucinta o trabalho do Arqueólogo, além das condições necessárias para a formação fóssil, que interfere na presença ou ausência de material em determinados locais. Além disso, foram apresentados fósseis reais, que enriqueceu as aulas, pois os alunos puderam manuseá-los, contribuindo para a compreensão dos conceitos de formação dos diferentes tipos de fósseis (figura 2).



Figura 2: Apresentação de fósseis verdadeiros para explicação e exemplificação dos processos de fossilização.

Em seguida, foi apresentado aos alunos o vídeo intitulado “Floresta petrificada guarda relíquias de tempo anterior aos dinossauros” (<https://www.youtube.com/watch?v=5vhj5KkiV7E>), que apresentou o sítio arqueológico de uma floresta petrificada localizada no Rio Grande do Norte, na qual são encontrados muitos fósseis. A apresentação do vídeo teve como o objetivo revisar os conceitos apresentados nas aulas anteriores, pois os alunos viram que existem outros organismos petrificados, além de animais.

Na aula seguinte foi realizada a leitura e discussão do texto “Fóssil vivo? Isso existe?!” (RCHC, 2004), destacando os principais conceitos, além das questões levantadas pelos alunos. Além disso, foi preenchido e corrigido um caça-palavra referente ao texto.

Para melhor entendimento sobre a formação de fósseis foi realizada a atividade que consistiu na simulação do processo de um dos processos de fossilização (figura 3). Assim, a turma foi separada em três pequenos grupos que receberam uma forma de bolo, cinco quilos de areia e de gesso, um balde com sete litros de água, uma bacia, para o preparo do gesso, uma colher para a mistura, uma régua para nivelamento da areia e um pincel para limpeza do fóssil já pronto.



Figura 3: Simulação do processo de fossilização por meio da construção do fóssil com molde em gesso.

A quarta UEPS abordou as semelhanças anatômicas e fisiológicas entre as espécies, sendo guiada pela seguinte questão: Você percebe alguma semelhança entre o ser humano e uma tartaruga? Ou até mesmo com uma galinha?! O intuito foi verificar a percepção dos alunos sobre estruturas corporais semelhantes entre as diferentes espécies. Inicialmente, por meio dos questionamentos, os alunos afirmaram que o ser humano e esses animais têm em comum algumas estruturas, como: “olhos”, “boca e o bico” e “todos andam”. A seguir, foi realizada uma aula expositiva-dialogada sobre os seres vivos e as estruturas corporais que apresentam organização anatômica semelhante, apesar de realizarem funções diferentes.

Retomando o questionamento anterior, após a exposição do conteúdo, os alunos responderam como estrutura comum o esqueleto. Assim, foi questionada a função do esqueleto, alguns alunos responderam que servia para “segurar o corpo”. Em seguida, foi mostrada a figura de seis embriões de vertebrados das principais classes, em três estágios diferentes. No primeiro estágio, os alunos perceberam a semelhança entre todos. Já no segundo, perceberam mais semelhança entre o peixe e a salamandra e no terceiro as diferenças ainda continuaram sendo cada vez mais evidenciadas. Nesse momento, foi retomado o conceito de ancestral comum, visto na primeira UEPS, sendo mostrada imagem de uma árvore evolutiva. Assim, foi discorrido sobre os possíveis ancestrais primitivos de cada grupo de vertebrados, relacionando com o visualizado na figura dos embriões, justificando assim, a similaridade daqueles que compartilharam o ancestral comum.

Dando continuidade nas semelhanças entre os vertebrados, foram apresentadas estruturas corporais em figuras que ilustraram os esqueletos dos membros anteriores dos morcegos e das cegonhas, adaptados ao voo, dos golfinhos, adaptados à natação e do ser humano, adaptado à vida terrestre. Por meio dessas figuras, foi explicado que os vertebrados possuem estrutura óssea similar, devido à descendência de um ancestral comum que viveu no passado remoto, do qual foi herdado o padrão da estrutura óssea. Apesar da semelhança, esses membros podem desempenhar funções diferentes, sendo por isso denominamos de órgãos homólogos.

Ainda, foram ressaltadas as semelhanças entre órgãos homólogos sob a luz da Teoria da Evolução, ressaltando a diversidade desses órgãos devido à adaptação a modos de vida diferentes, enfatizando o conceito de divergência evolutiva.

Na aula seguinte, por meio da imagem de uma borboleta e de um beija flor, foram reconhecidas as semelhanças anatômicas entre ambos. No primeiro momento os alunos afirmaram que essa semelhança estava apenas no fato de os dois voarem. Em seguida, foi perguntado se as estruturas que os faziam voar teria origem embrionária semelhante, explicando antes o que significava o termo “origem embrionária”, sendo que a grande maioria respondeu que não. A partir de então, foi introduzido o conceito de órgãos análogos e de convergência evolutiva.

E finalmente, foram colocadas imagens de um sapo, um jacaré, um hipopótamo, um golfinho, um pinguim, um peixe espada e um ictiossauro (um réptil aquático extinto), para que observassem as semelhanças e quais seriam mais próximos, salientando que muitas vezes as semelhanças externas não indicam proximidade evolutiva, sendo retomados os conceitos abordados no início dessa UEPS. Após, foi entregue aos alunos o texto “*Metamorfose: E os bichos se transformam*” (RCHC, 2003), que em seguida foi lido e discutido, sendo finalizada a última UEPS e as atividades.

Avaliação das UEPS por meio do grupo focal

Com o propósito de promover os participantes como sujeitos ativos da pesquisa, o presente estudo utilizou o Grupo Focal como técnica de análise de dados qualitativos no final da aplicação das UEPS. Nessa concepção, há uma intencionalidade de sensibilizar os participantes para operar na transformação da realidade de modo crítico e criativo. Além disso, buscou estimular o debate entre os participantes, permitindo que os temas abordados fossem mais problematizados do que em uma situação de entrevista individual, conforme recomendado por Backes *et al.* (2011).

O primeiro bloco de questionamento foi objetivado conhecer o conhecimento prévio dos alunos sobre Evolução Biológica antes da participação nas atividades. Assim, foi perguntado se os alunos já haviam ouvido falar em evolução antes da aplicação do projeto. Todos disseram já ter ouvido falar sobre o tema antes, em diversos lugares, como na escola, em casa e na mídia (TV, jornal e *internet*).

Visando conhecer o grau de conhecimento prévio dos alunos acerca do tema antes das atividades foi perguntado o que já sabiam sobre evolução. Dentre as respostas foram destacadas as seguintes:

“[...] eu sabia que as pessoas evoluíam, e depois eu aprendi o resto das coisas aqui, sabia quase nada”.

“[...] só os negócios dos macacos, que a gente veio dos macacos, todo mundo fala, e daí a gente fica só naquilo, e por causa da religião também, que tem esses dois debates”.

Dentre os temas ligados ao evolucionismo os mais interessantes, sob o ponto de vista dos alunos, foram o fóssil e sua formação, a adaptação dos bicos das aves para cada forma de alimentação, a viagem realizada por Darwin e a observação que esse fez dos tentilhões.

Ainda buscando verificar o conhecimento sobre os conceitos abordados questão seguinte buscou saber qual a importância atribuída pelos alunos para Charles Darwin em relação à Evolução Biológica. Nesse momento, dois alunos apontaram para um painel sobre o evolucionista que ilustrava a sala de aula, indicando que aquele era o Charles Darwin. Dentre as respostas dadas para o questionamento foram destacadas:

“Suas descobertas foram provas da evolução”.

“Estudou sobre as diferentes espécies e sua evolução”.

“Viu a diferenças entre os bicos das aves”.

Além das pesquisas foi ressaltado por um dos alunos o perfil de Darwin desde criança, uma vez que afirmou que “*ele era bem curioso*”, informação contida em um texto utilizado na primeira UEPS, o que sugere a potencialidade significativa do material utilizado. Outro aluno ressaltou ainda, a imposição da religião na época que Darwin fez a pesquisa afirmando “*que as pessoas acreditavam mais na religião, do que nele*”.

Explorando um pouco mais a observação do painel por meio de leituras imagéticas foi possível revisitar momentos da vida de Darwin. Assim, um dos alunos apontou para a árvore evolutiva, destacando a questão do ancestral comum presente nos estudos de Darwin e abordada durante as aulas.

Foi lembrado também que Darwin “*fez a viagem no Beagle e que quase não viajou por causa da namorada*”, recordando de uma situação relatada na leitura de um dos textos. Sobre a viagem a bordo do *Beagle* um dos alunos afirmou que “*ele descobriu vários fósseis de animais quando viajou*” e outro aluno acrescentou ainda que “*ele colhia bastante inseto, várias espécies para comprovar a teoria da evolução*”. Ambos se remeteram a importância das observações realizadas por Darwin durante a viagem realizada para o entendimento da evolução das espécies.

Em determinado momento foi destacado que, por exemplo, “*quem faz academia, não quer dizer que o fato de ficar bem forte, faz com que o filho dele vá nascer [...] que nem ele, forte*”. A partir desse relato foi observada a importância do entendimento dos estudos de Darwin, que refutou a ideia da transmissão das características adquiridas proposta por Lamarck.

Em seguida foi perguntado aos alunos sobre o que entendiam por fóssil e a importância desses para o entendimento do processo evolutivo. A maioria afirmou que fósseis são “*vestígios de animais, de pessoas e de plantas de antigamente*” e que “[...] *servem para saber [...] quanto tempo atrás teve vida na Terra e sobre os ancestrais*”. Após, espontaneamente, os alunos começaram a descrição dos tipos de fossilização abordados em aula.

Quando foi solicitado para que comentassem sobre o processo de seleção natural os alunos utilizaram exemplos expostos no desenvolvimento das UEPS, como o do pescoço da girafa e o dos bicos das aves, sendo que esse último foi destacado pelo fato de ter sido realizada uma atividade prática.

“O exemplo da girafa, que a girafa precisa ser alta para comer as folhas do alto das árvores, e se ela for baixinha ela acaba sendo prejudicada, e pode acabar morrendo, sobrando apenas a de pescoço grande”.

“A questão dos bicos dos passarinhos, que cada um tinha um bico para comer certas coisas”.

“[Os bicos] são diferentes, quem tem o bico mais fino, daí o jeito de se alimentar com sementes que vai poder comer”.

No segundo bloco de questões o grupo focal buscou verificar a importância da aplicação das UEPS para a compreensão da Evolução Biológica. Assim, a pergunta questionou sobre as atividades que despertaram mais interesse na ocasião da abordagem do tema. Foram citados os experimentos, a apresentação dos vídeos, a demonstração dos fósseis, como ficou claro nas colocações abaixo destacadas:

“A do leite, que botou a água, colocou leite, e quando esquentou aquilo se misturou, aquela atividade foi legal”.

“Daquele vídeo do vulcão, das placas se mexendo e saia à lava, e se formava o vulcão”.

“Quando trouxe os fósseis para nós, e foi falando de como eles se formam e o tempo que eles levam”.

“De fazer foi o fóssil”.

“De fazer a marca da mão! Quando a gente fez o nosso fóssil”.

Em seguida, foi questionado sobre o que mais haviam gostado no desenvolver das UEPS, sendo que muitas das coisas que citadas foram semelhantes às descritas acima, como os

experimentos, por exemplo. Além disso, foi citada a forma interativa de explicar, na qual a participação dos alunos foi sempre valorizada e priorizada, além da utilização de *slides* com imagens, que segundo os alunos, facilitou o entendimento, além da leitura e discussão de textos.

Dentre o assunto que foi destacado como os que haviam ficado pensando após a aplicação da UEPS, foi citada a viagem que Darwin realizou a bordo do *Beagle*.

“[...] eles pegavam e viajavam para lugares bem distantes, e era há muitos anos atrás, e as dificuldades que eles tinham, mas mesmo assim eles iam em frente e pesquisavam, e isso ajudou bastante para ter hoje o nosso conhecimento”.

Sobre a leitura e discussão de textos em sala todos acharam interessante, afirmando que foi importante por facilitar o entendimento do conteúdo e propiciar a interação entre o professor e os alunos.

“A gente mesmo lê na realidade, daí ele vai explicando aquele parágrafo, aí vai interagindo com o outro parágrafo e vai lendo, do que ficar copiando e não prestar a atenção”.

“Eu achei melhor, porque, você explica lendo, aí a gente presta mais atenção”.

Houve a percepção de que os experimentos, como a confecção de fóssil e o experimento demonstrativo do processo de convecção do magma no manto terrestre e dos bicos das aves com alicates, proporcionou melhor entendimento do que foi abordado nas aulas expositivas-dialogada. Isso ficou claro na colocação de alguns alunos:

“Aquela pegada impressa que foi em São Paulo [informação lida num dos textos], daí foi o que a gente fez ali no fóssil, aí deu para entender”.

“o professor trouxe alguns fósseis para ver como é que é, o molde e contramolde, aí você mostrou ali como é que é. Deu para entender o que foi explicado”.

A última questão tentou verificar a importância do entendimento da Evolução Biológica para a vida cotidiana dos alunos. Assim, todos reconheceram que ela contribuiu para a compreensão de alguns processos biológicos que ocorrem entre os seres vivos, como o fato apenas alguns sobreviverem e outros não, provavelmente se referindo ao processo de seleção natural. Cabe salientar que outros fatores evolutivos, como a migração, a deriva genética e a mutação gênica, por exemplo, não foram abordados no decorrer da UEPS devido ao nível de ensino para o qual ela foi planejada e executada.

Discussão

O desenvolvimento e aplicação das UEPS considerou as concepções prévias dos educandos, assim como os princípios facilitadores para formação de conceitos de maneira significativa destacados por Ausubel (2003), nos quais a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, a organização sequencial e a consolidação, são extremamente importantes.

Os conhecimentos prévios dos alunos sobre Evolução Biológica foram centrados em exemplos envolvendo a espécie humana, sendo essas oriundas de informações cientificamente errôneas formadas a partir do senso comum, como a de que o ser humano evoluiu a partir do macaco. Para Zamberlan & Silva (2009) é muito comum que as concepções da sociedade sobre evolucionismo sejam relacionadas somente ao ser humano, ocorrendo isso inclusive nas escolas, nas quais a abordagem do tema geralmente está relacionada com a espécie humana. Segundo os autores, essa situação causa uma distorção que altera o sentido do termo Evolução Biológica, sendo muitas vezes entendido apenas como sinônimo de evolução humana.

Além disso, há a barreira religiosa, conforme evidenciado em algumas respostas dos alunos, que causa certa dificuldade em entender o evolucionismo. Sobre esse fato Silva *et al.* (2011) salientam que apesar de a formação religiosa não impedir a compreensão e aceitação do tema, as ideias religiosas podem ser utilizadas erroneamente para contra-argumentar discussões a respeito da evolução. Com isso, muitas vezes, há a dificuldade no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos científicos inerentes ao assunto.

Essa situação pode ser mais grave quando os professores apresentam situações de controvérsia entre evolucionismo e criacionismo, uma vez que, apesar de revelarem um posicionamento que tendem ao evolucionismo, muitos permanecem ligados às ideias do criacionismo (Razera, 2009). A partir disso, as abordagens realizadas pelos professores podem contribuir para a perpetuação de erros conceituais.

Considerando a TAS, partindo do conhecimento prévio há a possibilidade de relacionar o conteúdo abordado com situações de conhecimento dos alunos no decorrer da unidade de ensino. A referida vinculação contribui para a abordagem progressiva em nível de complexidade favorecendo a predisposição em aprender e por consequência a ocorrência da aprendizagem significativa.

Após a aplicação das UEPS foi possível perceber indícios por meio de respostas aos questionamentos e atitudes de que a concepção prévia sobre Evolução Biológica dos alunos sofreu alguma alteração, uma vez que conseguiram relacionar a concepção prévia com o conhecimento cientificamente aceito, mesmo, que às vezes, de forma bastante sutil. Esse fato pode sugerir que houve uma contribuição para o processo de evolução conceitual por parte dos educandos após o desenvolvimento das atividades, porém não há como ter certeza desse fato pela dificuldade em comprová-lo.

Além de dar indícios de evolução conceitual, o levantamento das concepções prévias dos alunos no início de cada UEPS foi importante, pois permitiu compreender o que conheciam sobre os tópicos abordados. A partir disso, foi possível oportunizar a interação da nova informação com os conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva a partir da utilização de materiais potencialmente significativa que auxiliaram no despertar da predisposição em aprender. Segundo apontam Moreira & Masini (2001) a partir desse processo ocorre a interação entre as informações, ou seja, a interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Para Moreira (2010) o referido processo deve se caracterizar como um processo não literal e não arbitrário, para que assim, seja possível assimilar os significados dos materiais educativos propostos.

Durante a realização das atividades diversos materiais foram utilizados como organizadores prévios, tais como os vídeos (do *Simpsons*, “Nós, os fantásticos seres vivos! Uma breve história sobre a Evolução” e o *trailer* oficial do filme “A Era do Gelo 4), a simulação (experimento “Tente pegar” – bico das aves) e as aulas expositivas-dialogada, com auxílio *deslides*. Por meio da utilização dos organizadores prévios de cada atividade foi possível identificar nos alunos a predisposição em aprender os temas de cada UEPS. Conforme destaca Moreira (2009) a existência de uma predisposição em aprender, e não apenas de memorizar aquilo o que é “ensinado”, é uma das condições para que a aprendizagem ocorra de forma significativa.

Os organizadores prévios serviram para mobilizar a estrutura cognitiva dos alunos, para que assim fosse possível criar condições para a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003). Moreira (2008) destaca que diversos artifícios podem ser utilizados como organizadores prévios, como os materiais introdutórios, utilizados antes do material institucional propriamente dito. Assim, os organizadores prévios utilizados servem de ponte cognitiva entre os conceitos prévios apresentados pelos educandos e os conceitos que se pretende abordar.

Durante a execução das UEPS as situações-problema de cada unidade de ensino foram utilizadas como organizadores prévios, pois deram sentido aos novos conhecimentos. Para que isso ocorresse, as situações-problema foram propostas de maneira crescente nas suas complexidades, de modo que para resolver uma situação fosse necessário fazer um modelo mental funcional. Moreira (2011) discorre que as situações-problema são propostas pelo professor, sendo que este atua como um mediador da construção dos significados dos alunos, permitindo a interação social com a linguagem apropriada e propiciando a construção de significados. Além dos organizadores prévios, conforme recomenda Moreira (2008 & 2011), foi considerada a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação, buscando uma aprendizagem significativa progressiva.

Na ocasião da utilização das UEPS a diferenciação progressiva foi considerada, uma vez que, de acordo com Ausubel (2003), para a estruturação do conhecimento o conteúdo deve ser programado de forma que as ideias mais gerais sejam primeiramente apresentadas, sendo diferenciadas progressivamente.

Diversas foram às situações ao longo da aplicação das UEPS que propiciaram aos alunos acessar a reconciliação integradora, como a leitura e discussão de textos, a apresentação de vídeos, o desenvolvimento de experimentos, a demonstração de fósseis verdadeiros, os jogos, como caça-palavra e palavra-cruzada. Por meio dessas atividades foi possível retomar os conceitos aprendidos anteriormente, servindo como forma de alcançar a reconciliação integradora. No entanto, é importante salientar que a retomada de conceitos não é a própria reconciliação integradora, mas uma forma de acessá-la. Desse modo, por meio da reconciliação integradora foi possível, a partir de um conceito novo, acessar o conceito inicial, maior, que foi utilizado na abordagem dos conceitos.

Moreira (2008) sugere que o princípio da reconciliação integradora é a antítese da prática usual de separar os materiais instrucionais em tópicos ou seções independentes. A programação de conteúdo deve explorar explicitamente relações entre preposições e conceitos de forma que as diferenças e similaridades importantes fiquem claras, além de reconciliar inconsistências, favorecendo a aprendizagem significativa.

Além da reconciliação integradora a utilização de materiais didáticos potencialmente significativos também propiciou o aprendizado de forma significativa. Para Moreira (2008) a utilização de materiais potencialmente significativos é uma das premissas da teoria de Ausubel, pois a natureza do material a ser aprendido e a estrutura cognitiva do aluno devem estar disponíveis aos conceitos pré-existentes. Nessa situação, Moreira (2011) afirma que a utilização de materiais educativos potencialmente significativos, além do estímulo de questionamentos, é algo muito importante para que a aprendizagem dos discentes seja significativa.

A utilização de materiais potencialmente significativos para a abordagem dos conceitos propicia que a escola proporcione iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam no cotidiano. Assim, atividades pedagógicas como, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa, contribuindo para um ganho cognitivo.

Na presente investigação, os materiais utilizados sob a luz da TAS parecem ter surtido o efeito esperado, pois contribuíram na significação dos conteúdos abordados. Assim, esses recursos foram utilizados em momentos diferentes do processo ensino-aprendizagem, considerando os princípios facilitadores para a formação de conceitos de maneira significativa. Assim, a utilização de materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados, como os textos de divulgação científica, os experimentos, as aulas expositivas-dialogada por meio de *slides*, as imagens, por exemplo, foram bastante vantajosas, pois o uso correto desses materiais, variando tipo, propiciou a predisposição em aprender por parte dos alunos.

A leitura e discussão de textos auxiliou o entendimento sobre os assuntos, sendo perceptível a disposição dos alunos, que no início não tinham, em ler e discutir o texto. Isso fez com que a maioria participasse da leitura, tornando-a mais interativa. Nas palavras de Assis *et al.* (2012) a leitura e discussão de textos de divulgação científica instiga a participação dos alunos, permitindo a construção e reconstrução de conhecimento, tornando a aprendizagem significativa.

Uma das principais funções de textos de divulgação científica é fazer pensar sobre os fenômenos que os cercam e levar à reflexão sobre assuntos que raramente seriam percebidos fora do ambiente escolar (Almeida, 2013). Porém, para que esse recurso surta o efeito objetivado, os professores devem adaptar o ensino ao cotidiano, contemplando a forma que os alunos imaginam e representam o conhecimento compartilhado em sala de aula. Com a leitura dos textos paradidáticos há a interação do material para com os alunos, tornando-o potencialmente significativo. A partir da leitura e discussão desses textos há possibilidade da interação com as experiências vivenciadas, visualizando no material muito mais que um conjunto de letras, mas sim uma gama de informação próxima da realidade.

Além dos textos de divulgação científica, a realização dos experimentos foi extremamente importante, uma vez que por meio deles, em um primeiro momento, foi possível a visualização de conceitos pertinentes aos temas abordados, e em seguida trazer os conceitos mais próximos ao cognitivo do aluno. Nesse contexto, as atividades experimentais são importantes no ensino de Ciências, pois permitem que os alunos se tornem ativos no processo de ensino e facilitam a formação de sujeitos críticos e autônomos, contribuindo para a aprendizagem científica. Os experimentos permitiram relacionar os temas abordados com o cotidiano, tornando a aprendizagem significativa, quando, segundo Ausubel (2003) um novo conceito é incorporado a um prévio existente na estrutura cognitiva, proporcionando mudanças conceituais e a construção do conhecimento.

A importância dos experimentos utilizados na intervenção didática ficou clara no momento em que os alunos exemplificaram o processo de seleção natural, pois a maioria relacionou a explicação com as experiências realizadas em sala de aula, como a dos alicates que simularam os bicos das aves. Assim sendo, essa atividade, que foi um experimento, cumpriu papel de (re)construir o conhecimento na estrutura cognitiva e consolidá-lo, não servindo apenas como algo meramente ilustrativo.

Já as aulas expositivas-dialogada realizadas com o auxílio de *slides* durante as atividades, propiciaram maior interação entre os alunos e o mediador, ou seja, foi dada a liberdade e a possibilidade de os alunos exporem as concepções prévias, sem medo de estar certo ou errado, junto ao mediador, para que assim fosse possível (des)construir seu conhecimento. Além disso, com o auxílio dos *slides* foi possível mostrar imagens, como as da árvore evolutiva, por exemplo, que facilitaram a abordagem dos temas. Essa situação deixou clara a importância das imagens para o desenvolvimento das aulas expositivas-dialogada utilizadas nas UEPS.

A necessidade da utilização de recursos visuais associados ao texto, como imagens, não somente como mera ilustração, mas como suporte para a ampliação do entendimento do que está escrito, é algo extremamente importante no ensino de Ciências. Isso se deve ao fato de haver a necessidade de outras formas de leitura que chamem a atenção e instiguem o gosto pelo aprendizado. Assim, os processos mentais, a atribuição de significados, a compreensão, a transformação, o armazenamento e o uso da informação são considerados importantes para a construção e consolidação do conhecimento.

A partir do desenvolvimento das UEPS foi possível perceber a importância de o aluno ser um participante ativo do processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a aprendizagem significativa. A partir disso, conforme destaca Moreira (2011) há a internalização dos conceitos de

forma não arbitrária, captando os significados dos materiais potencialmente significativos. Com esse processo, o discente diferencia de forma progressiva os conceitos e os acomoda na estrutura cognitiva, além de realizar a reconciliação integradora, sempre que isso for disponibilizado. Como resultado desse processo, há a identificação de semelhanças e diferenças, reorganizando e construindo o próprio conhecimento.

Considerações Finais

Considerando a possível existência de barreiras históricas e religiosas acerca do tema Evolução Biológica, buscou-se ressaltar o ensino de uma Teoria cientificamente aceita, tratando-a como uma verdade não absoluta, muito menos como única, colocando-a em constante questionamento. Assim, objetivou-se por meio de UEPS o seu desenvolvimento, com o intuito de contemplar lacunas de professores e alunos na abordagem do evolucionismo no ensino fundamental.

Desta forma, esse trabalho propôs abordagens diferenciadas que podem contribuir com o ensino do evolucionismo nas escolas. Para tanto, durante a realização da proposta foram desenvolvidas atividades para aguçar a criticidade dos alunos subsidiado pela TAS. Com isso, apesar da percepção de que os alunos apresentavam pouco conhecimento sobre o assunto em questão, durante as realizações das atividades foram observados indícios de evolução conceitual. Essa evolução é de extrema importância para que consigam de maneira contínua melhor entendimento do mundo que os rodeia, tornando-os críticos.

Diante do supracitado, foi evidenciado que os materiais utilizados, como os experimentos, as dinâmicas, as leituras de textos e as simulações, foram potencialmente significativos e cumpriram o papel descrito pela Teoria da Aprendizagem Significativa, no qual proporcionou aos alunos muito mais que um aprendizado, mas uma nova leitura e interpretação do mundo que os cerca, pelo menos no tocante ao evolucionismo biológico. Apesar disso, é muito difícil afirmar que a aprendizagem significativa ocorreu, pois conforme salienta Ausubel (2003) a busca de indícios que evidenciem que essa tenha ocorrido é uma tarefa bastante complexa, mas que deve sempre ser objetivada.

Referências

- Almeida, A. A. (2013). A revista Ciência Hoje no letramento escolar: dinâmica discursiva da apropriação da revista em uma aula de ciências. *Revista Práticas de Linguagem*, v. 3, n. 1.
- Almeida, D. F. (2012). Concepções de alunos do Ensino Médio sobre a origem das espécies. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 1, p. 143-154.
- Araújo, E. S. N. N.; Caldeira, A. M. A.; Caluzi, J. J. & Carvalho, S. G. (2009). *Concepções criacionistas e evolucionistas de professores em formação e em exercício*. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis: 2009. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-12.
- Assis, A.; Carvalho, F. L. C.; Amorim, C. E. S.; Silva, L. F.; Silva, L. G. L. & Dobrowolsky, M. S. (2012). Aprendizagem significativa do conceito de ressonância. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.12, n.1, p.61-80.
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa, Plátano. Edições Técnicas.
- Backes, D. S.; Colomé, J. S.; Erdmann, R. H. & Lunardi, V. L. (2011). Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. *O Mundo da Saúde*, São Paulo, v. 4, n. 35, p. 438-442.

Cavadas, B.; Franco, D. (2010). A Teoria da Deriva dos Continentes de Alfred Wegener nos manuais escolares de ciências naturais portuguesas. *Entretextos*, v.12, p. 01 – 14.

CHC. *Preciso levar essa ideia adiante*. 2010b. Disponível em <<http://chc.org.br/preciso-levar-essa-ideia-adiante/>>. Acesso em 22/04/2015.

CHC. *As dificuldades e as aventuras*. 2001a. Disponível em <<http://chc.org.br/as-dificuldades-e-as-aventuras/>>. Acesso em 22/04/2015.

CHC. *O reconhecimento tardio*. 2001b. Disponível em <<http://chc.org.br/reconhecimento-tardio/>>. Acesso em 22/04/2015.

Dias, C. A. (2000). Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação & Sociedade e Estudos*, Paraíba, v. 10, n. 2, p. 1-12.

Dias, F. M. G. & Bortolozzi, J. (2009). Como a evolução biológica é tratada nos livros didáticos do Ensino Médio. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis: 2009. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-12.

Faria, C. & Pereira, G. (2009). Evolução versus criacionismo: um debate possível? *Revista de Estudos Universitários*, Sorocaba, v. 35, n. 2, p. 33-46.

Ferreira, R. D. S. & Mathias, M. O. J. M. (2011). Investigando um possível confronto entre a hipótese Criacionista e Teoria Evolucionista para a origem da vida. *Revista Eletrônica de Biologia*, v. 4, n. 1, p. 1-13.

Gatti, B. A. (2005). *Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas*. Brasília: Líber Livro.

Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. (2001). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro.

Moreira, M. A. (2008). Organizadores prévios e a Aprendizagem Significativa. *Revista Chilena de Educación Científica*, v. 7, n. 2, p. 23-30.

Moreira, M. A. (2009). *Teorias de aprendizagem*. Pedagógica e Universitária: Porto Alegre.

Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro Editora.

Moreira, M. A. (2011). Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, p. 43 – 63.

Moreira, M.A. (2012) O que é afinal aprendizagem significativa? *Curriculum*, La Laguna, Espanha.

Mori, L.; Miyaki, C. Y. & Arias, M. C. (2006). Os tentilhões de galápagos: o que Darwin não viu, mas os Grants viram. *Genética na escola*, v.1, n.2, p. 1-3.

Oleques, L. C.; Santos, M. L. B. & Boer, N. (2011). Evolução biológica: percepções de professores de biologia. *Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 10, n. 2, p. 243-263.

Pereira, H. M.; Bizzo, N. & Marco, V. (2013). *O ensino de Evolução Biológica no Ensino Médio brasileiro e a influência das crenças religiosas*. In: IX Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias, Girona: 2013. Anais... Girona: COMUNICACIÓN, p. 2409-2414.

Razera, J. C. C. (2009). Evolucionismo versus criacionismo no ensino de ciências: para além das controvérsias entre ciência e religião. *Revista Ciência em Tela*, v. 2, n. 1.

RCHC. Alfred Wallace – Aventuras na Amazônia no século XIX. *Revista Ciência Hoje das Crianças*, ano 26, n 244, p. 02-05, 2013.

RCHC. Charles Darwin – Cientista desde Menino. *Revista Ciência Hoje das Crianças*, ano 21, n. 194, p. 02-05, 2008.

RCHC. Evolução e diversidade pelo bico das aves. *Revista Ciência Hoje das Crianças*, ano 23, n. 214, p. 06-09, 2010a.

RCHC. Fóssil vivo? Isso existe?! *Revista Ciência Hoje das Crianças*, ano 15, n. 143, p. 02-08, 2004.

RCHC. Metamorfose: E os bichos se transformam. *Revista Ciência Hoje das Crianças*, ano 14, n. 140, p. 02-06, 2003.

Reis, P.; Braga, R.; Lima, V. & Santos, A. L. (2009). *Reflexões sobre o ensino de evolução e suas consequências diante da laicidade estatal*. In: III Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino, Anápolis – GO: 2009. Anais... Anápolis – GO

Santos, C. M. D. & Calor, A. R. (2007). Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – II. *Ciências & Ensino*. v. 2, n. 1.

Silva, H. O.; Amorim, N. & Santos, E. S. L. (2011). A biologia evolutiva apresentada por alunos do Ensino Médio: (RE) pensando conceitos e pontos de vista. *Revista Eletrônica de Biologia*, v. 4, n. 2, p. 80-92.

Tidon, R. & Vieira, E. (2009). O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. *Com Ciência*. v. 107.

Valença, C. R. & Falcão, E. B. M. (2012). Teoria da evolução: Representações de professores de biologia e suas relações com o Ensino Médio. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 471-486.

Zamberlan, E. S. J & Silva, M. R. (2012). O ensino de Evolução Biológica e sua abordagem em Livros Didáticos. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 187-212.

Zamberlan, E. S. J. & Silva, M. R. (2009). O evolucionismo como princípio organizador da Biologia. *Revista Eletrônica Temas & Matrizes*. v. 8, n. 15, p. 27-41.