

# A IMPORTÂNCIA DO CLADOGRAMA COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO

MELO, Demmya Haryssam Menezes<sup>1</sup> - UEPB

MELO, Déborah Kelly Menezes<sup>2</sup> - UEPB

ALENCAR, Elisabete Januário de<sup>3</sup> - UEPB

SILVA, Renata Patrícia Fablício da<sup>4</sup> - UEPB

CAVALCANTE, Fabrício André Lima<sup>5</sup> - UEPB

Área do subprojeto: Práticas Pedagógicas

## Resumo

A temática “Evolução Biológica” acarreta inúmeras discussões na escola, uma vez que a sua abordagem em sala de aula ocasiona dificuldades implícitas na aprendizagem dos alunos. Sendo assim buscamos debater sobre a importância da abordagem desta teoria através da utilização de um cladograma como uma ferramenta lúdica e importante no ensino de Evolução. Desejamos também conhecer as concepções dos alunos sobre a evolução e sobre seus principais termos e analisar a influência de fatores externos como religião, cultura, dentre outros nessas concepções. O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa do tipo Exploratória com abordagem mista. Foi realizado na Escola Estadual de Ensino Médio e Educação Profissional Dr. Elpídio de Almeida, onde participaram deste estudo 60 alunos do 3º ano do Ensino Médio. Os resultados obtidos mostraram que os alunos já tinham um certo conhecimento sobre a evolução e alguns de seus termos através de outros conteúdos e dos meios de informação, mas não sabiam como conceituá-los e explicá-los ao serem interrogados. A partir da oficina do Cladograma constatamos uma melhor compreensão do tema através de discursos mais críticos e científicos sobre a temática e da mudança de algumas concepções sobre a atuação e relevância deste processo nas espécies.

**Palavras-chave:** Cladograma. Abordagem inovadora. Ensino. Evolução. Escola.

## Introdução

A evolução biológica é considerada um dos eixos centrais e unificadores de todo o ensino de biologia, como afirma o geneticista Theodosius Dobzhansky (1973): “Vista à luz da evolução, a Biologia é, talvez, a Ciência mais satisfatória e intelectualmente inspiradora. Sem essa luz ela se torna uma imensa pilha de fatos, alguns interessantes e curiosos, mas que não têm significado algum num contexto mais amplo.” Considerando a sua relevância para a

---

<sup>1</sup> Graduanda em Ciências Biológicas “UEPB” – [demmya@hotmail.com](mailto:demmya@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pós-graduanda em Pedagogia “UEPB” – [deborahkellydk@hotmail.com](mailto:deborahkellydk@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda em Ciências Biológicas “UEPB” – [betyinha17@hotmail.com](mailto:betyinha17@hotmail.com)

<sup>4</sup> Graduanda em Ciências Biológicas “UEPB” – [fablicio\\_patricia@hotmail.com](mailto:fablicio_patricia@hotmail.com)

<sup>5</sup> Supervisor PIBID/Biologia “UEPB” - [faberhill@yahoo.com](mailto:faberhill@yahoo.com)

biologia e assim notadamente a necessidade de uma melhor abordagem desta no ambiente escolar, foi pensada intencionalmente a construção de um cladograma com alunos do ensino médio, o qual é uma árvore evolutiva que representa a origem e as relações evolutivas entre os seres vivos sendo muito utilizado nos cursos de Ciências Biológicas porque traz em si inerente a ideia de filogenia.

Porém, antes da aplicação de novas estratégias para o ensino de Evolução biológica, se vê necessário o conhecimento e a compreensão do que leva os alunos a terem dificuldades neste ensino, de modo a obtermos estratégias mais eficazes na erradicação ou amenização das mesmas. Refletindo sobre estes fatos, muitos pesquisadores realizaram estudos a cerca dessas dificuldades nas escolas, analisando quais as causas que levam a dificuldade de aprendizagem deste eixo norteador da biologia. Alters e Alters (2001) discutem que as razões para rejeitar a evolução não necessariamente estão associadas ao criacionismo, pois existem diversas motivações que podem influenciar a rejeição da evolução biológica, tanto religiosas como não-religiosas, bem como a combinação de ambas.

Segundo Tidon e Lewonti (2004) um dos fatores que acarretam essas dificuldades é o fato de que a “evolução biológica geralmente é abordada nas aulas de biologia, no final do terceiro ano (3º ano) do Ensino Médio, fragmentada em relação aos demais temas discutidos nas aulas e desconectada dos temas discutidos nos anos anteriores de escolarização.” Notamos que essa pouca interação com outras áreas da biologia e com abordagens anteriores torna a evolução biológica um eixo isolado da biologia, o que não é verdade, e, além disso, dificulta a aprendizagem dos alunos sobre conceitos e noções essenciais para compreensão dos seres vivos em geral.

Além deste problema, surgem muitos outros relacionados intimamente a dificuldade na abstração do próprio conteúdo em si, dentre os quais podemos destacar a grande quantidade de termos científicos que os alunos se deparam neste conteúdo já que não os trabalham de maneira valorativa no ensino fundamental, o confronto entre as teorias do seu senso comum com as do conhecimento científico, as confusões conceituais a cerca do tema, dentre outras dificuldades que afetam consideravelmente a sua aprendizagem.

Comprovamos a veracidade deste discurso, pois, é perceptível o grande destaque dado à teoria da evolução biológica nos diversos meios da sociedade, além do ambiente escolar, devido a sua essência problematizadora e repleta de influências que variam de acordo com o contexto de cada individuo, pois, é a partir da sua realidade que os indivíduos formam suas

concepções. Com isto, notamos o grande papel da sociedade na formação dos indivíduos e que esta influência determinará a sua aceitação ou resistência ao conhecimento científico abordado em sala de aula. Por outro lado, isso não exclui a participação conjunta da educação escolar na formação do indivíduo, mas mostra que o ensino terá que colocar em foco estratégias que possibilitem uma nova visão na mente dos alunos, permitindo que o mesmo confronte as suas representações com o conhecimento escolar, instigando a sua criticidade.

Visando esta, as orientações curriculares para o ensino médio determinam que:

Um tema de importância central no ensino de Biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. [...] é importante assinalar que esse tema deve ser focado dentro de outros conteúdos, como a diversidade biológica ou o estudo sobre a identidade e a classificação dos seres vivos, por exemplo. A presença do tema *origem e evolução da vida* ao longo de diferentes conteúdos não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia. (BRASIL, 2006, p. 22)

A partir, deste contexto notamos a importância de uma reflexão sobre a forma de apresentação desse assunto aos alunos. Baseando-nos em Freire estamos certos que formar é muito mais que puramente treinar o educando ou depositar-lhe conteúdos como muitas das vezes esta é uma realidade no ensino de evolução, que vêm sendo repassada ao longo dos anos. Contrariamente a isso, como ressalta Schram e Carvalho (2007, p. 2), o qual concordamos plenamente, queremos uma escola capaz de trabalhar um currículo significativo, preparada para que o ensino e a aprendizagem de fato se efetivem, em que a proposta político pedagógica esteja alicerçada a uma pedagogia crítica, capaz de desafiar o educando a pensar criticamente a realidade social, política e histórica, e que o educador, na concepção de Paulo Freire (2000, p. 44), seja aquele que “ensina os conteúdos de sua disciplina com rigor e com rigor cobra a produção dos educandos, mas não esconde a sua opção política na neutralidade impossível de seu que-fazer”.

Refletindo nessa problemática e como abordar a temática evolução biológica, desenvolvemos uma oficina que culminou com a construção de um Cladograma, como uma ferramenta lúdica de modo que a construção do mesmo se realizou de uma forma ativa e participativa em que os alunos foram os próprios construtores do conhecimento que o cladograma possibilitou, e ainda dialogada, pois, ao longo da construção deste foram surgindo muitas dúvidas, além do que já se tinha, a cerca do assunto e com isso criou-se debates. Além

de trazer contribuições para o ensino de biologia para estes alunos, o mesmo também poderá ser utilizado como auxílio em outras aulas de biologia.

## **Metodologia**

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa do tipo exploratória que, segundo Gil (1991, p. 45), “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que esta pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.” Na sua abordagem foram analisados aspectos qualitativos e quantitativos, com uma maior prevalência dos qualitativos.

Foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio e Educação Profissional Dr. Elpídio de Almeida localizada no Município de Campina Grande-PB, onde participaram deste estudo alunos do 3º ano do Ensino Médio das turmas D e F resultando no total de 60 alunos. Por critérios éticos, antes de iniciarmos a nossa pesquisa, estes foram esclarecidos acerca dos objetivos da pesquisa e receberam instruções sobre os procedimentos a serem seguidos no decorrer da coleta de dados. Depois disso, para confirmar a sua participação os alunos assinaram um Termo de consentimento Livre e Esclarecido, comprovando a sua participação voluntária e que caso em qualquer momento da pesquisa não desejassem continuar participando isto não lhe acarretaria nenhum tipo de ônus.

A coleta de dados foi feita através de dois questionários: um do tipo estruturado o qual apresentava perguntas objetivas (Questionário Sociocultural) com intuito de conhecermos alguns dados pessoais dos mesmos para analisarmos possíveis influências destes que pudessem interferir em nosso estudo e um questionário do tipo discursivo (Questionário de pré-teste) com perguntas subjetivas, onde os alunos puderam discorrer livremente sobre suas concepções a cerca da evolução. Optamos por perguntas subjetivas porque, sendo “uma pesquisa inicial, exploratória, não conhecendo a abrangência ou a variabilidade das possíveis respostas, são necessárias perguntas abertas” (GUNTHER, 2003, p. 16).

Com intuito de proporcionar uma organização no desenvolvimento desta pesquisa e obter resultados positivos, a referida pesquisa foi dividida em três etapas: Sondagem, Minicurso e Oficina.

Para a análise deste conteúdo utilizamos o método de Bardin (1977, p. 48) que enfatiza que a análise de conteúdo é:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Os dados analisados foram arquivados em planilhas do Excel e a verificação destes resultados foi apresentada através de gráficos deste mesmo programa, o qual irá discuti-los em outro momento deste artigo.

## **Resultados e Discussões**

### ETAPA I: Sondagem

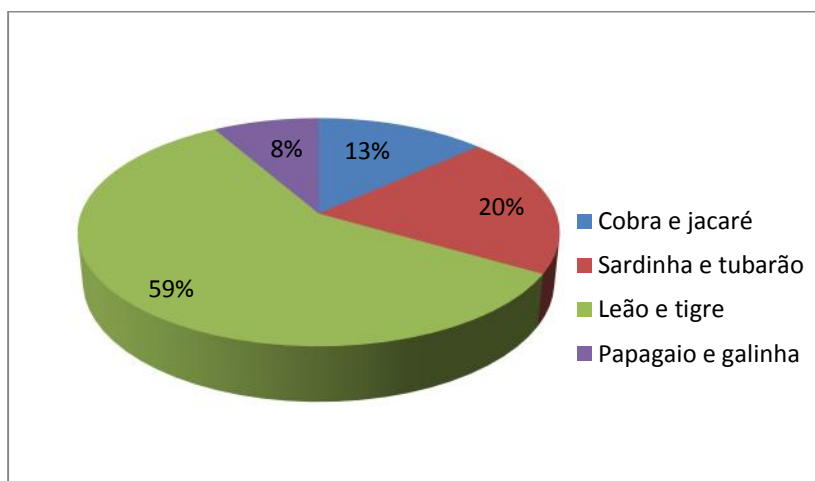
Nesta etapa aplicamos dois questionários para coleta de dados. O primeiro foi o Questionário sociocultural, pois, mesmo sabendo que a identidade de um indivíduo é estruturada ao longo da sua vida, é durante a adolescência que diversas características, como sexualidade, crenças, desejos e objetivos de vida, se exteriorizam mais intensamente (CIAMPO E CIAMPO, p. 55). Com isto estas podem vir a interferir no seu processo de aprendizagem, o que justifica a necessidade de conhecermos o perfil destes alunos através deste questionário, o qual utilizamos estes dados nas questões em que se apresentaram relevantes.

O segundo questionário foi o de Pré-teste, sendo assim como o próprio nome diz, este foi aplicado antes de iniciarmos a nossa intervenção em sala de aula, com intuito de conhecermos as concepções dos alunos a cerca da temática evolução das espécies, com isso foram abordados os seguintes temas nas questões relacionados à evolução: classificação das espécies, adaptação, seleção natural, genética e ecologia, de uma maneira contextualizada relacionando assuntos anteriores já estudados em sala de aula por eles com a evolução biológica de modo a possibilitar ao mesmo um discurso mais espontâneo e uma percepção de que todos os conteúdos estão interligados. No qual iremos discuti-los a seguir em cada questão que foi proposta no Pré-teste.

**Questão 1:** Partindo do pressuposto, que gênero é o conjunto de seres que se enquadram numa mesma família. Encontrem nas alternativas abaixo, quais espécies pertencem ao mesmo gênero:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| a) Cobra e jacaré;     | c) Leão e tigre;       |
| b) Sardinha e tubarão; | d) Papagaio e galinha. |

No gráfico 1 percebemos que os alunos souberam definir quais as espécies que pertenciam ao mesmo gênero, o que resultou na maioria (59%) ter escolhido a opção leão e tigre. Tendo também uma noção de filo o que ocasionou algumas dúvidas ao relacionarem as espécies, acarretando 20% escolherem sardinha e tubarão, 13% cobra e jacaré e 8% papagaio e galinha.



**Gráfico 1** – Espécies que pertencem ao mesmo gênero segundo os alunos.

Sendo assim, alertamos sobre a necessidade de uma maior discussão a cerca da classificação taxonômica com os alunos, pelo fato desta ocasionar ainda muitas dúvidas e assim acarretar agrupamentos errados desde o nível mais simples (espécie) até o mais complexo (Reino).

**Questão 2:** Em sua concepção o termo Evolução refere-se a quê?

Nos discursos dos alunos a cerca de suas concepções sobre evolução não notamos nenhum tipo de rejeição em relação à temática em suas respostas, o que não é muito comum, quando consideramos o fato deles ainda não terem debatido em sala de aula este tema e devido as influências de fatores externos que trazem em si. Ao contrário, nos deparamos apesar de algumas confusões, com respostas com termos e discursos um pouco relacionados com a concepção científica de evolução, conforme observamos na tabela 1.

Acreditamos que apesar dos alunos apresentarem uma faixa etária entre os 16 e 19 anos (Adolescência), que é uma fase cheia de questionamentos e instabilidade, e, além disto, a maioria possuir uma crença religiosa, estes fatores não vieram a interferir drasticamente nas suas concepções de evolução.

Tabela 1 - Concepções dos alunos a cerca do termo Evolução.

| <b>Algumas concepções dos alunos sobre Evolução</b>                       |
|---|
| <i>Processo de adaptação tanto no organismo como no ambiente</i>          |
| <i>Transformações acarretadas pelo tempo</i>                              |
| <i>Progressão de algo</i>   |
| <i>Passagem para uma situação melhor</i>                                  |
| <i>Transformação de características de um ser vivo</i>                    |
| <i>Transformações devido à adaptação as condições</i>                     |
| <i>História dos seres que passaram pela Terra ou que ainda nela estão</i> |
| <i>Desenvolvimento do ser</i>   |
| <i>Inovação</i>   |
| <i>Processo de crescimento e adaptação de um ser, planta ou outro</i>     |
| <i>Conhecimento de adaptação do homem na Terra</i>                        |
| <i>Desenvolvimento do homem, do seu saber.</i>                            |

Fonte: Dados organizados pelos autores, com base nos questionários aplicados.

Segundo Bizzo (1994), e no qual constatamos nestes discursos “os estudantes entendem a evolução como progresso, aperfeiçoamento, crescimento, sendo a evolução cultural e biológica dificilmente distinguidas. Eles ainda vêem o processo evolutivo como “bom”, entendendo-o como sinônimo de progresso.” E esta evolução para eles como percebemos nas suas respostas acarretaria os seres vivos de um modo geral, inclusive os seres humanos, apesar do fato de alguns não considerarem em seus discursos transformações evolutivas em características anatômicas e morfológicas dos humanos, como a concepção transcrita a seguir sobre evolução do **Aluno A**: “A história que ocorre com os seres que passa ou já passou na Terra e sua evolução do jeito que eles comem, dormem e vivem na natureza.” Porém, encontramos também algumas contradições em relação a esta, exemplificada através da origem dos seres humanos, como neste discurso do **Aluno B**: “Quando o homem era um macaco, com alguns milhões de anos, foi se transformando em homem, foi assim que aconteceu a evolução.” Neste discurso notamos uma confusão a cerca da origem dos seres humanos e dos macacos, segundo Meyer e El-Hani (2005, p. 26), humanos e macacos são, na versão científica, parentes próximos na natureza, e o ancestral que deu origem a ambos era um animal semelhante aos macacos que conhecemos hoje. Esta má interpretação da origem humana faz com que muitos indivíduos não acreditem ou ao menos busquem compreender esta teoria da evolução, excluindo também a possibilidade de ter ocorrido esta evolução na espécie *Homo sapiens*.

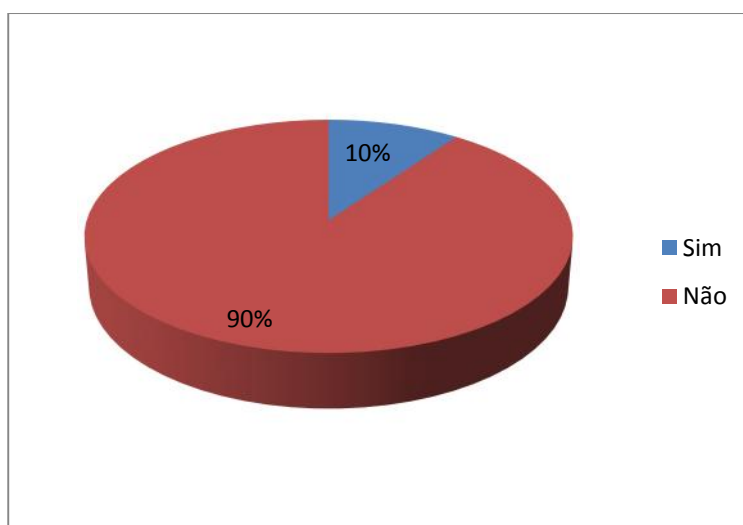
**Questão 5 :** Você já ouviu falar em ancestral comum? Se sim fale um pouco sobre.

Nesta questão averiguamos que a grande maioria dos alunos correspondendo a 90% deles (Gráfico 3), nem sequer ouviram falar sobre ancestral comum, este que é um termo muito importante para o entendimento sobre evolução. Os que ouviram falar o descreveram com uma certa dúvida e algumas confusões em seus discursos, como podemos vê-los transcritos a seguir.

**Aluno F:** “... Ouvi dizer que ancestral comum é um parente lá de traz, que não traz características diferentes da sua sucessão.”

**Aluno G:** “... Acho que é quando alguns animais tem um mesmo parente, porém bem distante e eles tem algumas características em comum podendo usar de formas diferentes como a mão do macaco e a asa do morcego.”

**Aluno H:** “São antecedentes ou seja que vem antes, vem de uma mesma origem, porém com o passar do tempo mudam o jeito”.



**Gráfico 3** - Porcentagem de alunos que ouviram falar sobre ancestral comum.

Apesar de algumas confusões esta minoria de alunos (10%) que ouviram falar sobre ancestral comum possuiu uma boa noção do que este seria. Acreditamos que um fator que contribuiu para este fato seja os meios de informação, no qual ao analisarmos o questionário sociocultural constatamos a grande procura pela internet como principal ferramenta de informação correspondendo à uma percentagem de 52% e logo depois com 35% a TV e o rádio.



## ETAPA II: Minicurso

Nesta etapa debatemos inicialmente sobre a temática Evolução com os alunos através de aulas teóricas, expositivo-dialogadas que resultaram no total de nove aulas distribuídas da seguinte forma: 1ª aula Criacionismo e Evolucionismo, 2ª aula Lamarckismo (Lei do uso e desuso e das transmissões de caracteres adquiridos), 3ª aula Darwinismo (Seleção natural e adaptação), 4ª aula Fatores evolutivos (Mutação e recombinação gênica) e Origem das espécies (Anagênese, Cladogênese, Especiação, Isolamento reprodutivo), 5ª aula Relações filogenéticas e explicação sobre o Cladograma, esta foi dividida em mais quatro aulas para uma melhor abordagem dos grupos filogenéticos e compreensão dos alunos sendo organizada da seguinte forma: 6ª aula (Urochordata, Cephalochordata, Cyclostomata: Feiticeiras e Lampreias), 7ª aula (Condrichthyes, Osteichthyes: actinopterygii e Sarcopterygii), 8ª aula (Amphibia e Reptilia) e 9ª aula (Aves e Mammalia), no qual em todas essas abordagens recorreremos ao auxílio de um Cladograma utilizado como modelo. Estas aulas foram ministradas utilizando como recurso didático o data show e o quadro branco e em complementação ao conteúdo que começou a ser abordado pelo professor, onde foram preparados materiais de estudo (Slides e textos) e disponibilizados para turma com o objetivo de reforçar o que foi discutido em sala.

## ETAPA III: Oficina (Construção do Cladograma)

Depois que os alunos se familiarizaram com a temática através do minicurso, os mesmos colocaram em prática os conhecimentos adquiridos culminando na construção do Cladograma, que durou quatro dias.

No primeiro dia desta construção os mesmos cobriram com papel camurça um isopor no formato retangular e fizeram-lhes uma moldura também de isopor, de maneira a formar um quadro. Recortaram também um isopor fino em pedaços quadrados e folhas de EVA em pedaços retangulares de acordo com o molde que disponibilizamos.

No segundo dia, a partir do conteúdo trabalhado em sala de aula e da explicação sobre Cladograma, os mesmos identificaram a que grupos filogenéticos pertenciam os animais que disponibilizamos em figuras, logo após, estes alunos desenharam-lhes em folhas de ofício e colaram seus desenhos em um fino isopor. Também os mesmos colaram o nome do grupo dos animais nos pedaços retangulares de EVA que os mesmos fizeram.

No terceiro dia, a turma foi dividida em equipes para escreverem as características principais de cada grupo de animais (apomorfias) e as que os mesmos compartilhavam com os outros grupos em pedaços de folhas de EVA.

No quarto dia, ao terminar estes procedimentos, juntamos todo o material feito nesses três dias e agora realmente iniciamos a construção do Cladograma com peças removíveis. Inicialmente os alunos pregaram com alfinetes os ramos do Cladograma no isopor conforme um modelo que disponibilizamos. Após isso os alunos foram tentando organizar a ordem de disposição dos grupos nos ramos do Cladograma de acordo com os debates em sala de aula sobre a evolução destes, e ao mesmo tempo foram pregando também com alfinetes os desenhos de cada representante dos grupos. Em seguida, os mesmos distribuíram as características dos grupos de animais no quadro analisando as suas relações filogenéticas e as suas modificações. No decorrer da construção do Cladograma fomos discutindo todo o assunto abordado sempre estimulando os alunos a participarem das discussões e esclarecer suas dúvidas a cerca da temática abordada.

### **Considerações Finais**

Considerando o fato de que os alunos não são máquinas que funcionam como receptáculos do conhecimento e o professor um sujeito depositante de conteúdos, propomos para 60 alunos do 3º ano do ensino médio a construção de um Cladograma. Este foi escolhido devido ser uma ferramenta didática lúdica eficaz no processo de ensino-aprendizagem, afinal, conforme enfatizado por Santos e Cruz (2002, p. 12-14),

O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento. Por meio de sua prática, o professor que conseguir interagir com o aluno de modo divertido conseguirá melhores resultados de aprendizagem.

A partir disto, temos consciência da necessidade que o aluno possui que os professores utilizem recursos didáticos que os estimulem e facilitem o aprendizado desta temática que apresenta muitos conceitos e termos que não estão muito presentes em seu cotidiano. Sendo assim, se faz necessário à intervenção em sala de aula, de forma mais dinâmica e que atraia a atenção dos alunos para o conteúdo trabalhado.

O uso do lúdico envolve o aluno na atividade proposta despertando sua curiosidade, oportuniza aos alunos a assimilação desses termos que os mesmos consideram difíceis, bem como facilita a compreensão da Evolução esta que segundo Zamberlan e Silva (2009, p. 27) é “o princípio organizador da Biologia” de uma maneira prazerosa e que produz significado ao processo de ensino e aprendizagem. Este também é de relevância para o professor, já que o mesmo deve atuar como um orientador do aluno instigando-o a desenvolver sua consciência crítica, então, produzimos este material didático para auxiliá-lo em sala de aula.

Agradecimento: À CAPES, pelo financiamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID/UEPB, por subsidiar financeiramente as ações desenvolvidas na escola.

## REFERÊNCIAS

ALTERS, B. J.; ALTERS, S. M. **Defending evolution in the Classroom: a guide to the creation/evolution controversy**. Canada: Jones and Bartlett Publishers, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Editora Persona, 1977.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2013.

BIZZO, N. M. V. **From Down House Landlord to Brazilian High School Students: What Has Happened to Evolutionary Knowledge on the Way?** JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, v. 31, N. 5, p. 537-556, 1994.

CIAMPO, L. A. Del; CIAMPO, I. R. L. Del. **Adolescência e imagem corporal**. Revista Adolescência & Saúde, Rio de Janeiro, vol. 7, nº 4, p. 55-59, out/dez 2010.

DOBZHANSKY, T. **Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution**. The American Biology Teacher, United States, Vol. 35, n. 3, p. 125-129. Mar. 1973. Disponível em:

<<http://biologielernprogramme.de/daten/programme/js/homologer/daten/lit/Dobzhansky.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas a outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 1991.

GUNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Brasília: UnB, 2003.

MEYER, D; EL-HANI, C. N. **Evolução o sentido da biologia**. 1º ed. São Paulo: UNESP, 2005.

SANTOS, S. M. P.; CRUZ, D. R. M. **O lúdico na formação do educador**. In: Santos, S. M. P. (Org.). **O lúdico na formação do educador**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

SCHRAM, S. C.; CARVALHO, M. A. B. **O pensar educação em Paulo Freire: para uma pedagogia de mudanças**. 2007. Disponível em:  
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/852-2.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

TIDON, R.; LEWONTIN, R.C. **Teaching evolutionary biology. Genetics and Molecular Biology**. Brazil. v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/gmb/v27n1/a21v27n1.pdf>>. Acesso em: 11 Mar. 2013.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. da. **O Evolucionismo como princípio organizador da Biologia**. Dossiê: DARWINISMO E FILOSOFIA, TEMAS & MATIZES , nº 15 , Primeiro semestre de 2009, p. 27-41.