

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NATHALIE REGINA DE CARVALHO

**DESEMBARALHANDO A EVOLUÇÃO: UM JOGO PARA O ENSINO DOS
CONCEITOS EVOLUTIVOS**

APUCARANA

2015

NATHALIE REGINA DE CARVALHO

**DESEMBARALHANDO A EVOLUÇÃO: UM JOGO PARA O ENSINO DOS
CONCEITOS EVOLUTIVOS**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dra. Luciane Viater Tureck

APUCARANA

2015

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo apoio constante, por acreditarem em mim, por torcerem pelos meus ideais e pelo amor incondicional.

Ao Alan Cassiano Secorun pelo incentivo, encorajamento e força para que eu continue crescendo e buscando atingir meus objetivos.

A esta universidade pela oportunidade.

A minha orientadora, Prof^a. Dr.^a Luciane Viater, pela atenção, pela cordialidade, pelas correções e sugestões.

RESUMO

A evolução é o conjunto de processos que leva a modificações nos seres vivos ao longo do tempo, podendo dar origem a novas espécies a até extinções de algumas já existentes. Por meio de estudos conduzidos por grandes cientistas, foram elaboradas diversas teorias evolutivas, entre as mais conhecidas estão a de Lamarck, de Darwin, e o Neodarwinismo. Diante disso, observa-se que a compreensão da evolução envolve vários conceitos, que, muitas vezes, são de difícil assimilação, pois abrangem diversas áreas das ciências biológicas e podem ser aplicadas à compreensão dos mais diversos campos do conhecimento sobre a vida. O contexto evolutivo deve ser compreendido de forma ampla e integradora de demais conteúdos da biologia. Neste sentido, torna-se necessária a utilização de ferramentas inovadoras que auxiliem o entendimento e a fixação dos conceitos que da forma convencional não são bem compreendidos pelos alunos. O objetivo deste trabalho é propor uma ferramenta didática que aborde o tema evolução de forma global, curiosa e integrativa, de forma a promover a sintetização dos conceitos para a fixação do tema, e subsídios para uma aprendizagem significativa. Por fim, espera-se que esta proposta de jogo seja útil não apenas aos professores como material didático, mas principalmente aos alunos como forma de fixação e compreensão.

Palavras-chave: Evolução; Prática didática; Jogo.

ABSTRACT

Evolution is the set of processes that lead to changes in living things over time and may lead to new species to extinction of some existing ones. Through studies conducted by leading scientists they were prepared several evolutionary theories, among the best known are: Lamarck; Darwin; and the neo-Darwinism. Therefore, it is observed that understanding the evolution involves various concepts that often are difficult to assimilate because they cover different areas of biological sciences and can be applied to understanding the most diverse fields of knowledge about life. The evolutionary context must be understood in a broad and inclusive way too Biology content. In this regard, it becomes necessary to use innovative tools that help the understanding that the attachment and the conventional manner concepts are not understood by the students. The objective of this paper is to propose a didactic tool to address the issue evolution globally, curious and integrative, to promote the synthesis of concepts for theme fixation, and subsidies for significant learning. Finally, it is expected that this game proposal is useful not only to teachers as teaching material, but mainly students as a way of fixing and understanding.

Keywords: Evolution; Didactic practice, Game.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	JUSTIFICATIVA.....	7
1.2	OBJETIVOS.....	7
1.2.1	Objetivo Geral.....	7
1.2.2	Objetivos Específicos	7
1.3	METODOLOGIA	8
1.3.1	Conteúdo do jogo “Desembaralhando a Evolução”	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	ABORDAGEM PEDAGÓGICA	10
2.1.1	Método tradicional	10
2.1.2	Ferramentas didáticas alternativas	11
2.2	FIXISMO E EVOLUCIONISMO	12
2.2.1	A teoria de Lamarck e Darwin.....	12
2.2.2	A teoria do Neodarwinismo.....	13
2.3	VARIAÇÕES NAS POPULAÇÕES.....	14
2.3.1	Irradiação adaptativa e equilíbrio de Hardy-Weinberg.....	14
2.4	EVIDÊNCIAS DA EVOLUÇÃO	14
2.4.1	Provas anatômicas que confirmam a evolução	14
2.4.2	Provas embriológicas	15
2.4.3	Provas genéticas	15
2.4.4	Provas zoogeográficas	15
2.4.5	Provas paleontológicas	16
2.5	OS CAMINHOS DA EVOLUÇÃO DO PLANETA TERRA.....	16
2.5.1	Pré-cambriano	16
2.5.2	Era Paleozóica.....	16
2.5.3	Era Mesozóica.....	16
2.5.4	Era Cenozóica	17
2.6	SÍNTESE SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA.....	17
2.7	RELIGIÃO X EVOLUÇÃO.....	18
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
	REFERÊNCIAS	21
	APÊNDICE – JOGO “DESEMBARALHANDO A EVOLUÇÃO”	23

INTRODUÇÃO

A evolução é o conjunto de processos que leva a modificações nos seres vivos ao longo do tempo, podendo dar origem a novas espécies até extinções de algumas já existentes. O estudo da formação e evolução da Terra, bem como dos seus ambientes, fornece base para os estudos de evolução das espécies e dos ecossistemas envolvidos, já que deles derivam pistas para a compreensão dos mecanismos responsáveis por este processo (LINHARES; GEWANDSZNAJER, 2004). Contribuindo para o entendimento dos mecanismos evolutivos, grandes cientistas elaboraram a partir do século XVIII, diversas teorias evolutivas entre as mais conhecidas estão: de Lamarck; de Darwin; e o Neodarwinismo.

Diante disso, observa-se que a compreensão da evolução envolve vários conceitos, que, muitas vezes, são de difícil assimilação, pois “abrange diversas áreas das ciências biológicas e podem ser aplicadas à compreensão dos mais diversos campos do conhecimento sobre a vida” (MEYER; EL-HANI, 2005, p. 10). A evolução é naturalmente um assunto que instiga muita curiosidade nos alunos, e devido a sua complexidade nem sempre é trabalhada de forma a contemplar todas as suas ideias, o que leva a uma compreensão limitada dos seus conceitos. Para alimentar a curiosidade inerente ao tema, e para promover uma aprendizagem significativa sobre os conceitos que envolvem a evolução, é importante que se faça uso de ferramentas didáticas diversas, que promovam a integração entre educandos e educador, isso favorece a apropriação do saber pelo aluno que passa a formular suas próprias perguntas e busca as suas respostas; não recebe informações de forma passiva somente, que muitas vezes não fazem sentido para ele.

Além da complexidade do tema, outra dificuldade que o ensino da evolução vem enfrentando é em relação às religiões/crenças. Assim, cabe ao professor uma reflexão sobre as teorias, deixando claro que a ciência não se opõe à religião e nem mesmo promove o ateísmo, “os cientistas simplesmente não podem investigar a existência ou não existência de um deus e por isso nada tem a dizer a respeito. Essas são questões de fé.” (HARRISON, 2009, p. 16). O esclarecimento dessa temática é fundamental para a aceitação e entendimento dos conceitos envolvidos.

Considerando a problemática exposta, o presente trabalho tem por objetivo disponibilizar uma atividade pedagógica constituída por um jogo que visa melhorar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de evolução através da integração

entre aluno-aluno e aluno-professor, e da construção do saber de forma autônoma pelo aluno. Conceitos importantes sobre a evolução estão também disponíveis na fundamentação teórica do trabalho, de forma a servir de apoio teórico ao professor na aplicação do jogo.

1.1 JUSTIFICATIVA

O contexto evolutivo deve ser compreendido de forma ampla e integradora dos demais conteúdos da biologia segundo Meyer e El-Hani (2005, p. 10):

Não é apropriado tratar a evolução como somente mais um conteúdo a ser ensinado, lado a lado com quaisquer outros conteúdos abordados nas salas de aula de Biologia, na medida em que as ideias evolutivas têm um papel central, organizador do pensamento biológico.

Neste sentido, torna-se necessária a utilização de ferramentas inovadoras que auxiliem o entendimento e a fixação dos conceitos que da forma convencional não são bem compreendidos pelos alunos.

Segundo Vigotsky (2007), apenas quando passamos a compreender o objeto em aspecto amplo, sintetizando-se todas as informações em uma imagem total, é que se configura o conceito.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor uma ferramenta didática que aborde o tema evolução de forma global, curiosa e integrativa, de forma a promover a sintetização dos conceitos para a fixação do tema, e subsídios para uma aprendizagem significativa.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Identificar os principais conceitos de evolução em que os alunos apresentam maior dificuldade;
- b) Formular um jogo capaz de trabalhar tais conceitos de forma dinâmica, proporcionando aos alunos assim melhores condições de aprendizado;

- c) Disponibilizar aos demais professores um jogo que seja eficaz no sentido de ensinar os conceitos de evolução de forma integrada.

1.3 METODOLOGIA

1.3.1 Conteúdo do jogo “Desembaralhando a Evolução”

A ferramenta didática apresentada é constituída por um jogo de 54 cartas, divididas em 27 pares, sendo cada par representado por uma carta verde enumerada (questão) e outra amarela (resposta) sem numeração. As cartas que compõem o jogo estão apresentadas no apêndice do presente trabalho.

Como jogar

Deverá ser aplicado para grupos de 4 alunos, com duas opções de jogabilidade: baralho ou jogo de perguntas e respostas. No ato da formação do grupo os participantes optarão por uma das opções observando-se as regras.

Regras do jogo de baralho:

- Fará a distribuição das cartas aquele que obtiver o maior número ao jogar um dado, se houver empate será resolvido no “par ou ímpar”.
- Quando as cartas estiverem embaralhadas serão distribuídas 7 cartas para cada jogador. As cartas restantes serão colocadas viradas para baixo formando-se o monte.
- Começa o jogo aquele que estiver à esquerda do distribuidor, este deverá comprar uma carta, se a carta comprada formar um par com outra carta que ele já possuir, ou, se já tiver um ou mais pares formados, poderá baixar sob a mesa (o jogador só poderá baixar o (s) par(es) na sua vez); e após a baixa, descarta-se uma carta. Caso não tenha formado par (es) apenas descartará uma e passará a vez para o próximo. Caso haja dúvida poderá ser solicitada a dica correspondente aquela carta (Apêndice), mas apenas uma por vez.

- O jogador seguinte será o da esquerda do iniciante, poderá comprar uma carta do monte ou do descarte, e deverá seguir as regras anteriores, sendo que assim seguirá o jogo sucessivamente.
- O vencedor será o que formar mais pares.
- Ao final, cada participante deverá ler em voz alta para seus colegas de grupo o conteúdo das cartas, seguindo-se a ordem numérica, ou seja, a leitura será de forma aleatória entre os jogadores respeitando-se a sequência numérica das cartas e também a cor, sendo primeira a verde e depois a amarela.

Regras do jogo de perguntas e respostas:

- Inicia o jogo aquele que obtiver o maior número ao jogar um dado, se houver empate será resolvido no “par ou ímpar”. Para este jogo será necessário um papel que contenha o nome dos 4 participantes para anotações dos pontos.
- Para iniciar, as cartas devem estar empilhadas pelo professor em um único monte em ordem numérica crescente, e organizadas da seguinte forma: a questão (carta verde) com a parte escrita voltada para cima e a resposta (carta amarela) com a parte escrita voltada para baixo.
- O jogador iniciante deverá pegar a primeira carta e ler para o grupo, o jogador à esquerda dele terá prioridade de resposta, este poderá arriscar uma resposta, pedir dica ou passar a vez. Passando a vez terá direito de resposta aquele que levantar a mão primeiro.
 - Aquele que responder a questão correta sem a dica terá 3 pontos, o que solicitar dica e acertar terá 2 pontos, aquele que arriscar e errar terá 1 ponto e o que deixar de responder terá ponto igual a 0. (observação: a carta com a resposta (amarela) somente será virada após a resposta de algum dos membros ou se nenhum dos participantes souber a resposta).
- O próximo a ler a questão será o jogador à esquerda do anterior, independentemente de ter respondido ou não a questão, e assim sucessivamente até acabarem as cartas empilhadas. O vencedor será o que fizer mais pontos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ABORDAGEM PEDAGÓGICA

Segundo Delizoicov (2002) a sala de aula privilegia as relações entre o aluno e aluno, aluno e professor, e destes com o conhecimento. Essas relações são planejadas em uma perspectiva didático-pedagógica.

Considerando-se os fatores cotidianos da sala de aula, dois princípios norteiam a prática pedagógica: a contextualização e interdisciplinaridade.

Sobre estes princípios dispõe o MEC (1998) que, contextualizar significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objetivo. Na Escola Fundamental ou Média, o conhecimento é quase sempre o conhecimento reproduzido das situações originais nas quais acontece sua produção. Por esta razão, quase sempre o conhecimento escolar se vale de entender uma transposição didática, na qual a linguagem tem um papel decisivo. Enquanto que a interdisciplinariedade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evitar sua diluição em generalidades. É principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação que a interdisciplinariedade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetivos do ensino (MEC, 1998).

Considerando as diferentes circunstâncias em que ocorre a aprendizagem, é importante um vasto repertório de atividades didáticas ou procedimentos a serem utilizados, cabe ao professor analisar e aplicar a que for mais eficiente.

2.1.1 Método tradicional

Apesar da abundância de modalidades didáticas disponíveis, a mais aplicada no ensino da evolução é a aula expositiva.

A aula expositiva é a modalidade didática mais antiga e tradicional, sua principal vantagem é aspecto econômico, também pode ser muito útil para facilitar a compreensão de assuntos e processos complexos (LOPES, 2003).

De outro lado, Krasilchik (2008) apresenta como principal desvantagem a baixa retenção da informação pelos alunos, pois a atenção é variável e decresce durante a exposição, em uma exposição oral estima-se que seja de dez minutos.

Diante da profundidade do contexto evolutivo é observado que esse método é ineficaz, sendo necessária a seleção de modalidades mais eficazes, possibilitando “ao professor desenvolver um trabalho pedagógico mais adequado, a fim de que os educandos, nas fases posteriores do processo, apropriem-se de um conhecimento significativo para suas vidas” (GASPARIN, 2007, p. 16).

2.1.2 Ferramentas didáticas alternativas

Gianotto e Araujo (2012) revelam que devido à abstratidade dos conteúdos de ciências o ensino pode ser insignificante ou pouco atraente, para que isso seja revertido é necessária a apresentação de recursos didáticos que permitam uma melhor assimilação e desperte a atenção dos alunos.

Neste sentido Hermann e Araújo (2013, p.3), afirmam que:

O uso de modelos e o desenvolvimento de atividades lúdicas podem auxiliar o professor a despertar o interesse dos alunos pela matéria de genética, em que a visualização se torna mais fácil, de modo que os alunos possam interagir com o material. A aula torna-se mais prazerosa, motivando os alunos a participarem e se envolverem no processo. É importante também utilizar questões problemas, que levem os alunos a buscar as soluções, construindo seu conhecimento com a mediação do professor.

Há diversas ferramentas didáticas alternativas que podem ser empregadas dando suporte ao ensino, “desde os mais simples, como recortes de ilustrações ou textos de revistas, até os mais sofisticados, como programas computacionais e internet” (GIANOTTO; ARAUJO, 2012, p. 102)

Dentre as diversas alternativas de grande valia no ensino-aprendizagem, podemos citar os jogos, pois favorecem a construção do conhecimento ao aluno (HERMANN; ARAÚJO, 2013). Sua utilização “potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”, de modo que o aluno aprenda brincando (KISHIMOTO, 1996, p.37).

Perante a diversidade de ferramentas disponíveis, cabe ao professor escolher a melhor para atender a necessidade da ocasião (GIANOTTO; ARAUJO, 2012).

2.2 FIXISMO E EVOLUCIONISMO

Desde os primórdios a humanidade questiona a respeito da intrigante origem do universo, e conseqüentemente da vida. Durante muito tempo buscaram-se explicações através da religião (SOARES, 1999), “até o século XVIII predominava a ideia de que cada espécie teria surgido por um ato de criação divina, de maneira independente, permanecendo sempre com as mesmas características” (LINHARES; GEWANDSZNAJER, 2004, p. 134). A ideia de que Deus criou o homem a sua imagem e semelhança é denominada de fixismo ou criacionismo (SOARES, 1999).

De acordo com Linhares e Gewandsznajer (2004), devido a grandes evidências, passou-se a considerar a hipótese de transformação das espécies no início do século XIX, surgindo a partir de então a ideia evolucionista. Ainda existe muito a se descobrir sobre a criação do universo, a origem do planeta e da vida.

Para Meyer e El-Hani (2005), a evolução é o conjunto de processos que levam a modificações nos seres vivos ao longo do tempo, podendo dar origem a novas espécies a até extinções de algumas. Em busca de respostas para os diversos questionamentos a respeito da evolução, foram elaboradas diversas teorias, as principais são de Lamarck, de Darwin e o Neodarwinismo.

2.2.1 A teoria de Lamarck e Darwin

Para Lamarck, o princípio evolutivo estaria fundamentado em duas leis: Lei do uso ou desuso: o uso de certas partes do corpo do organismo se sujeitaria a hipertrofia e o desuso causaria a atrofia; e a lei da transmissão dos caracteres adquiridos: alterações provocadas em determinadas características do organismo, pelo uso e desuso, são transmitidas aos descendentes (SOARES, 1999). Sendo assim, o mecanismo evolutivo proposto por Lamarck pode ser resumido da seguinte forma: o meio ambiente impulsiona os indivíduos a adaptação; o uso de um órgão o desenvolve e o desuso o atrofia; e as modificações adquiridas neste processo são passadas para a geração seguinte (SOARES, 1999).

Ainda de acordo com Soares (1999), no que diz respeito aos mecanismos evolutivos propostos por Darwin, os organismos mais adaptados ao meio têm mais chances de sobreviver do que os menos adaptados, deixando um número maior de descendentes. Sendo assim, Darwin propôs de forma genial os princípios da seleção

natural. Segundo ele, o ambiente seleciona os indivíduos mais aptos, mas a variação destes indivíduos ocorre ao acaso, ou seja, não existe uma orientação evolutiva exercida pelo meio. Neste ponto a teoria de Darwin se diferencia da proposta de Lamarck que supõe que características novas são adquiridas por indução do ambiente, enquanto Darwin considera que características já existentes (variação em forma de mutações) são apenas selecionadas pelo ambiente.

No entanto, Darwin considerava possível a herança dos caracteres adquiridos, tal como Lamarck (SOARES, 1999).

2.2.2 A teoria do Neodarwinismo

A teoria do Neodarwinismo também conhecido como Mutacionalismo é uma ampliação das ideias de Darwin. Ela explica as causas das variações nos seres vivos, o que pode ser considerado o ponto fraco da teoria de Darwin, que não trazia fundamentos acerca da origem e transmissão das variações entre os indivíduos pertencentes a uma mesma espécie (SOARES, 1999).

As mutações e a recombinação gênica são as principais causas da variabilidade genética nos seres vivos, o que reflete em variações fenotípicas. A seleção natural atua sobre esta variação, modelando o processo evolutivo, direcionando através da escolha das variações adaptativas em um determinado ambiente. As mutações gênicas e a recombinação gênica aumentam a variabilidade genética nos seres vivos, a seleção natural diminui, certo que tende a eliminar os indivíduos portadores de genes não adaptativos, que condicionam variações desfavoráveis num certo ambiente (LINHARES; GEWANDSZNAJER, 2004).

2.3 VARIAÇÕES NAS POPULAÇÕES

2.3.1 Irradiação adaptativa e equilíbrio de Hardy-Weinberg

As variações nas populações, e a possível modificação das espécies podem ser explicadas através de duas teorias, a da irradiação adaptativa e do equilíbrio de Hardy-Weinberg, sendo que a primeira explica como pode ocorrer a diferenciação das espécies por influência do isolamento geográfico, e a segunda explica como se comporta a variação das frequências alélicas em uma determinada população, o que também pode levar a modificação das espécies (SOARES, 2009).

De forma sintética, a irradiação adaptativa é caracterizada pela diferenciação progressiva que sofrem os indivíduos de uma espécie, quando essas populações são isoladas uma das outras devido à distribuição geográfica, promovendo o afastamento de cada grupo do tipo original, e dos demais grupos segregados.

O equilíbrio de Hardy-Weinberg define condições para que uma população mantenha-se em equilíbrio genético, ou seja, que mantenha determinado grau de variabilidade genética constante através da manutenção dos diversos alelos presentes em equilíbrio genético. Este equilíbrio uma vez estabelecido deve ser mantido desde que não ocorram grandes modificações no conteúdo genético desta população. Estas modificações podem ocorrer ao longo do tempo por: acasalamento seletivo, influência da seleção natural sobre qualquer caráter do *pool* gênico da população, mutações, deriva genética e fluxo gênico (SOARES, 2009).

2.4 EVIDÊNCIAS DA EVOLUÇÃO

2.4.1 Provas anatômicas que confirmam a evolução

Muitas vezes, através da análise do desenvolvimento embrionário e da anatomia de diversos seres, torna-se possível definir o parentesco e até mesmo a sequência evolutiva entre eles. Para esta análise existem três classificações: 1) órgãos homólogos - têm a mesma origem, porém as funções podem ser semelhantes (irradiação adaptativa) ou não (divergência evolutiva); 2) órgãos análogos - desempenham funções semelhantes, mas a origem embrionária é diferente (convergência evolutiva); e 3) órgãos vestigiais que são inativos e atrofiados (LINHARES; GEWANDSZNAJER, 2004).

2.4.2 Provas embriológicas

Soares (1999) afirma que através da Embriologia Comparada podemos extrair provas evolutivas. Nas fases embrionárias podem ser observadas semelhanças de um animal com seus ancestrais, estas serão possíveis quanto mais precoce for o embrião, pois, na medida que se desenvolve as semelhanças diminuem.

2.4.3 Provas genéticas

Sobre este aspecto afirmam Linhares e Gewandsznajer (2004, p. 196):

Sabemos que a mutação pode ser interpretada como uma alteração na sequência de bases nitrogenadas do DNA. Essa alteração pode provocar mudanças nos aminoácidos codificados por aquela sequência de bases. Portanto, quanto maior a diferença entre os aminoácidos nucleicos e as proteínas de duas espécies, maior a distância evolutiva entre elas. Assim, as semelhanças na sequência dos aminoácidos de uma proteína podem indicar o grau de parentesco entre duas espécies.

Linhares e Gewandsznajer (2004, p. 196) afirmam ainda que “se pode determinar o grau de parentesco entre duas espécies medindo as diferenças entre suas moléculas de DNA”, a distância evolutiva se define pela diferença genética.

2.4.4 Provas zoogeográficas

Nota-se uma diversidade imensa na fauna, e é notável a diferença na biodiversidade dos dois hemisférios. Essa biodiversidade pode ser explicada pela distância, e a resposta mais concreta é explicada pela teoria da deriva continental, segundo a qual os continentes já estiveram juntos num supercontinente que foi denominado de Pangéia, que com o passar do tempo se dividiu. Seus componentes se separaram em épocas diferentes: Primeiro América do Sul e África, América do Norte e a Europa. A seguir, a Áustria e a nova Guiné se afastaram da Antártica, e assim por diante (SOARES, 2009).

Essa teoria ajuda a explicar, por exemplo, a atual existência, em diferentes regiões de aves relativamente parecidas e que não voam, como avestruzes na África, emus na Austrália, emas na América do Sul. Essas aves, por exemplo, tiveram uma ancestral comum que vivia na Pangéia. Com a separação dos continentes, grupos desse ancestral comum ficaram geograficamente isolados e,

com o tempo, originaram as espécies citadas e atualmente conhecidas (DAWKINS, 2009).

2.4.5 Provas paleontológicas

Também na Evolução é muito importante o estudo dos fósseis, porque auxilia na compreensão das modificações sofridas pelas espécies de seres vivos através do século. Para Soares (2009), os fósseis constituem em resto ou simples vestígio de seres que viveram em épocas remotas. Podemos considerar como fósseis até mesmo pegadas, excrementos, ovos e dentes.

2.5 OS CAMINHOS DA EVOLUÇÃO DO PLANETA TERRA

Para facilitar a compreensão de toda a história do nosso planeta, o tempo geológico é dividido em etapas, sendo: eras, períodos e épocas (SOARES, 2009). A seguir serão apresentadas as principais etapas da Evolução.

2.5.1 Pré-cambriano

Inicia-se com a formação da Terra há cerca de 4,5 bilhões de anos atrás, o aparecimento de seres unicelulares, algas e espongiários (SOARES, 2009).

2.5.2 Era Paleozóica

É caracterizada pela explosão da vida que o é afirmada pelo surgimento dos celenterados; anelídeos; artrópodos; moluscos e equinodermos; ostracodermos; placodermos; peixes cartilaginosos; ósseos e pulmonados; labirintodontes; cotilossauros; primeiros animais voadores; proliferação dos anfíbios e dos répteis; imensas florestas de pteridófitas e início da proliferação das gimnospermas (SOARES, 2009).

2.5.3 Era Mesozóica

É caracterizada pelo aparecimento dos primeiros répteis; grandes florestas de gimnospermas; ao final dessa, começa a decadência dos grandes répteis; surgem

mamíferos; as aves se multiplicam e os répteis se reduzem às cobras e outros tipos que conhecemos até hoje (SOARES, 2009).

2.5.4 Era Cenozóica

Era Cenozoica, é conhecida como a era dos mamíferos, caracteriza-se pelo surgimento dos carnívoros, os ungulados, os roedores e outros mamíferos; dos primatas, emergem os macacos e começam as linhas de diversificação dos primatas; idade da pedra polida e civilização humana (SOARES, 2009).

2.6 SÍNTESE SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA

A evolução é um dos temas mais exuberantes da Biologia. A história e as teorias abordadas anteriormente nos permite a criação de uma linha de pensamento que trata das respostas às questões relacionadas a origem das espécies e que nos perseguem ao longo de nossa existência. (LINHARES; GEWANDSZNAJER, 2004).

É imensa a quantidade de espécies distribuídas pelo planeta habitando os mais diversos ecossistemas. Além das espécies hoje existentes, muitas outras existiram no passado e que foram extintas. “Entender toda essa biodiversidade de seres vivos sempre foi um desafio para os cientistas” (LAURENCE, 2005, p. 662).

A principal causa de mudança evolutiva foi atribuída por Darwin a seleção natural, que se baseava na ação do ambiente sobre as variações previamente existentes, geradas aleatoriamente, sobrevivendo aquelas que melhor se adaptarem ao meio (SOARES, 2009). Estas variações físicas ao longo do tempo são nitidamente demonstradas através do estudo da geologia (DARWIN, 2000).

Geologia é a ciência que estuda a terra, sua origem, composição e transformações e ainda analisa todos os processos superficiais e internos do planeta, inclusive evolutivos (GROTZINGER; JORDAN, 2013)

No que concerne à distribuição geográfica, se admitirmos que no decurso imenso de épocas remotas houve grandes emigrações climatéricas e geológicas, bem como a meios numerosos, ocasionais e pela maioria desconhecidos de dispersão a pluralidade dos fatos importantes da distribuição geográfica torna-se inteligível pela teoria da descendência com modificações (DARWIN, 2000, p. 447).

Neste sentido afirma Odum (1988, p.283) que:

O desenvolvimento do ecossistema ou, como é chamado mais frequentemente, a sucessão ecológica envolve mudanças na estrutura de espécies e processos da comunidade ao longo do tempo [...] Quando não é interrompida por forças externas, a sucessão é bastante direcional e, portanto, previsível. Ela resulta na modificação do ambiente físico pela comunidade e interações de competição e coexistência a nível de população.

Por fim, o desenvolvimento dos ecossistemas “apresenta muitos paralelos com a Biologia do desenvolvimento de organismos, bem como da sociedade humana” (ODUM, 1988, p. 283).

2.7 RELIGIÃO X EVOLUÇÃO

O grande equívoco no ensino da evolução é a religião. O tema evolução é tão complexo para os alunos quanto para os professores. Para os alunos, como dito anteriormente, além de envolver muitas teorias é de difícil aceitação devido às crenças. No caso dos professores, muitas vezes quando tentam explicar o significado dela sofrem apuros terríveis, sendo ironizados pelos alunos, intimados pelos pais e até ameaçados com a perda do emprego (DAWKINS, 2009).

No entanto, estes conflitos não se justificam uma vez que a evolução não questiona a religião e vice e versa, já que ambas pertencem a domínios diferentes, portanto, não são passíveis de contrapontos.

O grande desafio do professor para que tenha sucesso no desenvolvimento do tema é deixar claro que:

A evolução é uma teoria científica de grande poder explicativo, capaz de esclarecer uma ampla gama de fenômenos em diversas disciplinas. Pode ser desenvolvida, confirmada e até radicalmente alterada levando-se em conta as evidências. Ela não é, [...], uma “posição de fé” da mesma categoria que a explicação bíblica da criação, que tem diferente função e propósito. (DAWKINS, 2009, p. 15)

Esse contexto religioso deverá ser bem trabalhado e justificado, proporcionando uma reflexão sobre as teorias. O primeiro passo é deixar bem claro o que é ciência e o que não é, a fim de que se obtenha a aceitação e entendimento dos conceitos evolutistas.

Para Harrison (2009) a ciência é formada por teorias que foram elaboradas, testadas e afirmadas por cientistas por gerações. O método científico pode ser visualizado como um triângulo, neste triângulo o primeiro passo é observar o

universo, depois se elabora uma teoria, em seguida tal hipótese deverá ser testada, obtendo-se um resultado, volta-se ao começo do triângulo iniciando-se uma nova observação e assim por diante quantas vezes forem necessárias para o convencimento dos fatos.

Ainda neste âmbito, Harrison (2009, p.16) afirma que “alguns assuntos não incidem na categoria de ciência porque não se enquadram no triângulo científico”, como por exemplo, a existência de um deus, mas isso não quer dizer que a ciência se opõe à religião e nem mesmo que promove o ateísmo, “os cientistas simplesmente não podem investigar a existência ou não existência de um deus, e por isso nada tem a dizer a respeito. Essas são questões de fé. Um ateu convicto é tão crente quanto um bispo”.

Neste paradigma Harrison (2009, p.16 e 17), conclui que:

“A ciência só consegue pesquisar o universo físico, mas os cientistas são humanos e duas das pedras angulares da condição humana são a lógica e a intuição – modos paralelos de construir nossa visão do mundo. Ciência e religião refletem esses dois modos. Podem muito bem coexistir e prosperar.”

Por fim, cabe ao professor apresentar as teorias e não confrontá-las, permitindo ao aluno a compreensão da linha de pensamento evolutista, levando ao aluno ao entendimento de que o que é pregado na Igreja não se opõe a teoria da evolução, e a recíproca também é verdadeira, uma vez que seus métodos são diferentes.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se as dificuldades que envolvem o ensino da evolução, e a preocupação em desenvolver estratégias didáticas que envolvam o tema e que ainda despertem o interesse dos alunos, os jogos surgem como facilitadores do ensino-aprendizagem, permitindo a fixação e assimilação de forma lúdica.

Além do desenvolvimento da cognição, o jogo pode ser considerado disciplinante, pois contribui com as relações entre os alunos e a percepção de regras, e ainda, considerado potencializador da exploração e da construção do conhecimento.

Porém, é importante ressaltar que, por mais que o jogo permita que o aluno explore e construa o conhecimento, este é apenas um facilitador, não sendo dispensada uma abordagem detalhada do tema em sala de aula, permitindo deste modo que durante a aplicação do jogo o aluno possa relacionar as diversas informações fornecidas anteriormente.

Por fim, espera-se que esta proposta de jogo seja útil não apenas aos professores como material didático, mas principalmente aos alunos como forma de fixação e compreensão do tema.

REFERÊNCIAS

- DAWKINS, Richard. **As evidências da evolução**: O maior espetáculo da terra. 1ª Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- DARWIN, Charles. **A origem das espécies e a seleção natural**. Curitiba. Ed.Novo Século, 2000.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a Pedagogia histórico-crítica**. 4ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Autores Associados, 2007.
- GIANOTTO, D. E. P.; ARAÚJO, M. A. de L. Recursos didáticos alternativos e sua utilização no ensino de Ciências. In: GIANOTTO, D. E. P. (Org.). **Formação de professores em ciências biológicas – EAD: 20 - Formação docente e instrumentalização para o ensino de ciências**. 21ª ed. Maringá: Eduem, 2012, p.89-105.
- GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. **Para entender a Terra**. 6ª ed. São Paulo: Bookman, 2013.
- HARRISON, Keith. **Você**: o peixe que evoluiu: a incrível história sobre a teoria da evolução de Charles Darwin e o futuro do homem. São Paulo: Cultrix, 2009.
- HERMANN, F., B.; ARAÚJO, M.C. P. de. **Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista genética na escola**. Trabalho apresentado no VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL): XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas, 2013, Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461_290_Fabiana_Barrichello_Hermann.pdf>. Acesso em 17/06/2015.
- KRASILCHIK, M. Biologia: ensino prático. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAÚJO, E. S. N. N. de (Org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009. p. 249-258.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.
- LAURENCE, J. **Biologia**. São Paulo: ed. Nova Geração, 2005.
- LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADER, Fernando. **Biologia hoje**: Genética:Evolução: Ecologia: 3. 11ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2004.
- LOPES, A. Aula expositiva: superando o tradicional. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Técnicas de ensino**: Porque não?. 15ª ed. São Paulo: Papirus, 2003. P. 35-48.
- MEYER, Diogo.; EL-HANI, Charbel N. **Evolução o sentido da biologia**. 1ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 2005.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília, SEF/MEC, 1998. Disponível em: <

<http://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/volume-04-ciencias-naturais.pdf>>.

Acesso em 18/06/2015.

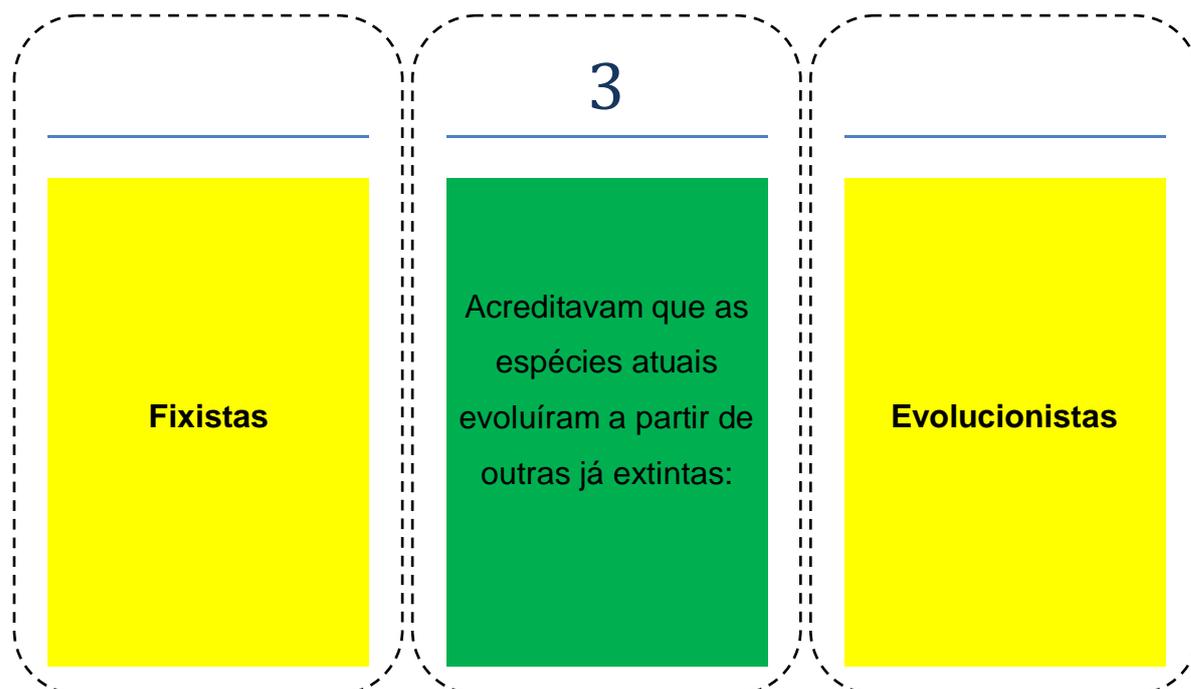
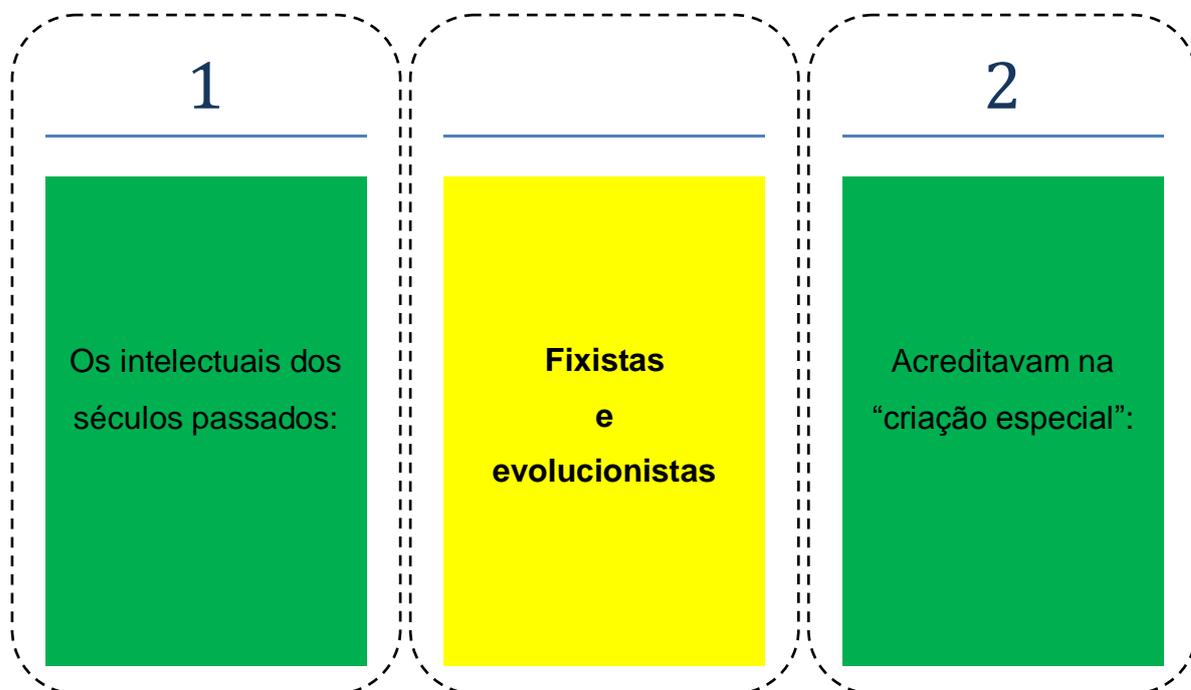
ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988.

SOARES, José Luis. **Biologia no terceiro milênio 3: Seres vivos: Evolução: Ecologia**. 1ª ed. São Paulo: Editora Scipione, 1999.

VIGOTSKY, Lev Semenovich; **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICE

JOGO “DESEMBARALHANDO A EVOLUÇÃO”



4

Teoria do Uso e
Desuso:

**Conceito que faz
parte da teoria de
Lamarck
(Lamarquismo)**

5

Teoria da seleção
natural:

6

**Conceito que faz
parte da teoria de
Darwin
(Darwinismo)**

Modificações que
levam ao
aparecimento de
novas espécies:

**O Mutacionismo
(Mutações)**

7

Teoria que combina
as causas da
variabilidade com a
seleção natural:

Neodarwinismo

8

Alterações na
sequência de bases
na molécula de DNA
constituente do gene:

9

Mutações gênicas

Podem ser
ocasionadas por
anomalias numéricas
ou estruturais dos
cromossomos:

**Mutações
cromossômicas**

10

Processo de
evolução das
espécies:

Especiação

11

Processo que é
consequência de
isolamento
geográfico:

12

**Irradiação
adaptativa**

Transformações que
uma espécie sofre ao
longo do tempo,
produzidas por
mutações:

Adaptações

13

Adaptação de diferentes organismos a uma condição ecológica:

Convergência adaptativa
ou
Adaptação convergente

14

Análise do qual podemos saber se uma espécie está evoluindo ou não:

15

Pool gênico

Teoria para que uma população se mantenha em equilíbrio genético:

Hardy e Weinberg

16

Conjunto de modificações ocorridas ao longo do tempo nos seres vivos:

Evolução

17

Evidências que se iniciam pelo fato de que as espécies possuem em suas estruturas anatômicas um plano básico comum:

18

Provas anatômicas

Tipo de órgão que comprova a existência dos mecanismos evolutivos:

Homólogos

19

Órgãos que não revelam qualquer traço de parentesco entre os animais:

Análogos

20

Semelhança entre embriões de espécies diferentes:

21

Provas embriológicas

Definem a proximidade das espécies de acordo com sua composição química:

Provas bioquímicas

22

Revelam que o isolamento geográfico determinou a diferenciação entre as espécies:

Provas zoogeográficas

23

Baseiam-se nos registros fósseis de animais e plantas que viveram no passado:

Provas paleontológicas

24

Iniciou-se a vida e nela surgiram os seres unicelulares mais primitivos:

Pré-cambriano

25

Desenvolveram-se os invertebrados e apareceram os vertebrados:

Era Paleozóica

26

Apareceram os grandes répteis e começaram a surgir os primeiros mamíferos e as aves:

27

Era Mesozóica

Os répteis regredem e os mamíferos e aves passam a predominar:

Era Cenozóica

Dicas para serem usadas durante o jogo :

1. Dividiam-se em dois.
2. Sustentavam que todas as espécies já existiam no início dos tempos.
3. Criaram teorias para explicar a evolução das espécies ao longo do tempo.
4. O uso excessivo e o desuso dos órgãos poderiam provocar hipertrofias e atrofias.
5. Na luta pela vida os mais aptos sobreviveriam.
6. Provocadas por alterações químicas dos genes ou anomalias dos cromossomos.
7. Teoria que conservou as ideias de Darwin.
8. Proporciona o aparecimento de novas formas de um gene.
9. Toda e qualquer modificação que interfira no número ou na estrutura dos cromossomos.
10. Processo de formação de novas espécies a partir de uma pré-existente
11. Em função das adaptações aos ambientes em que vivem, grupos diversificam suas características originando outras subespécies.
12. Transformações que ocorrem ao acaso e que tornam mais apta para a vida no seu habitat.
13. Espécies diferentes, não-aparentadas, podem sofrer adaptações muito parecidas que acabam tornando-as de certa forma semelhantes para viver num mesmo ambiente.
14. Se manter-se inalterado, a população está em equilíbrio genético e, portanto, não está evoluindo.
15. Para essa teoria é preciso que a população seja grande, pan-mítica, não sofra mutações nem a ação de qualquer fator de seleção natural e não esteja sujeita ao fluxo gênico.
16. Provas anatômicas, provas embriológicas, provas bioquímicas e cromossômicas, provas zoogeográficas e provas paleontológicas.
17. A anatomia comparada mostra um nítido "aperfeiçoamento" quando se passa de um nível taxionômico para outro mais elevado.
18. Desenvolvem-se de modo parecido nos embriões, mas podem ter funções diferentes.
19. Desempenham a mesma função, mas não possuem a mesma origem.
20. Comparação de embriões de diversas espécies, observa-se as semelhanças que apresentam nas etapas iniciais do seu desenvolvimento.
21. Prova que consiste na ideia de que espécies muito próximas evolutivamente, têm maior semelhança na sua composição química do que espécies mais distantes.
22. Mostram que o tempo de duração do isolamento é diretamente proporcional ao grau de diversificação entre os seres.
23. O estudo dos fósseis, quando postos em séries contínuas, permite a reconstituição dos caminhos seguidos pela Evolução.
24. Conjunto de modificações que proporcionou a formação dos oceanos, da lua, placas tectônicas etc.
25. As plantas formaram imensas florestas de pteridófitas.
26. As gimnospermas ocupavam o primeiro lugar entre as plantas.
27. Surgem as plantas modernas. Aparece o homem.

