

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ROSANA RIBEIRO**

**PERFIL EVOLUTIVO: O JOGO DA EVOLUÇÃO**

**CURITIBA**

**2014**

**ROSANA RIBEIRO**

**PERFIL EVOLUTIVO: O JOGO DA EVOLUÇÃO**

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.

Orientador: Prof. Dr. Karin Braun Prado

**CURITIBA**

**2014**

*Ao Deus Criador, que não precisa me dar nenhuma explicação.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Senhor Deus, pela vida abundante, pela Fé, Esperança e Amor.

Aos meus pais, pelo carinho e incentivo em todas as coisas.

Aos meus tutores, em especial ao Gustavo Goes da Costa.

Ao meu amigo Waldemar Volanski, doutorando em Bioinformática.

Ao professor Erasto Villa Branco Júnior, pelas aulas inspiradoras.

À minha orientadora Karin Braun Prado, pela compreensão.

Muito obrigada.

## RESUMO

Este trabalho pretende demonstrar, através do desenvolvimento de uma atividade lúdica, a possibilidade de integrar os conteúdos de Evolução, Genética e Zoologia no Ensino Médio. Durante o Ensino Médio, muitas informações são transmitidas aos alunos, com foco e objetivos exclusivos para o período pré-vestibular. O conhecimento transmitido é separado, não integrado, dificultando uma conexão entre esses conhecimentos para a construção do saber do aluno. Neste trabalho, foi proposta a integração desses saberes, através de seus conceitos, num jogo denominado Perfil Evolutivo, que vai unir os conhecimentos, permitindo maior compreensão das teorias evolutivas. Esse jogo pode ser confeccionado junto com os alunos, com material reciclável, e pode ser utilizado em todo o período do Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Biologia evolutiva, Zoologia, Genética, Evolução, atividade lúdica.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1.1- Modelo de Darwin para Seleção Natural.....	9
Quadro 1.2 - As duas etapas da Seleção Natural.....	11
Quadro 1.3 - As cinco principais teorias evolutivas de Darwin.....	18
Figura 1.1 - Cartão de Tempo geológico.....	22
Figura 1.2 - Cartão de Evolucionista.....	23
Figura 1.3 - Cartão de Conhecimentos gerais .....	23
Figura 1.4 – Cartão de grupos animais vertebrados.....	24
Figura 1.5 – Formato dos peões para o jogo Perfil Evolutivo.....	25
Figura 1.6 – Formato das fichas utilizadas no jogo.....	25
Figura 1.7 – Modelo de Tabuleiro do Perfil Evolutivo.....	27

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.1 – Número de casas que o jogador moverá com seu palpite certo.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabela 1.2 – Número de casas que o mediador moverá.....</b>	<b>22</b>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 FATORES EVOLUTIVOS E OUTROS FATORES.....	9
2.1.1 Seleção Natural.....	9
2.1.2 Mutação .....	12
2.1.3 Recombinação gênica e Evolução .....	13
2.1.4 Deriva Genética .....	13
2.1.5 Migração ou Fluxo gênico .....	14
2.1.6 Especiação .....	14
2.1.7 Luta pela existência .....	15
2.2 ASPECTOS HISTÓRICO-SOCIAIS DA EVOLUÇÃO E SEUS COLABORADORES.....	16
2.2.1 Lamarck .....	16
2.2.2 Darwin.....	16
2.2.3 Mendel .....	17
2.2.4 A teoria sintética da Evolução.....	18
2.3 DERIVA CONTINENTAL, AQUECIMENTO GLOBAL E EXTINÇÃO.....	20
3 OBJETIVOS .....	21
3.1 OBJETIVO GERAL.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1 MATERIAL.....	21
4.2 MÉTODOS .....	22
4.2.1 O jogo da evolução - PERFIL EVOLUTIVO.....	22
4.2.2 Acertando ou não os palpites.....	23
4.2.3 Os cartões de opções.....	24
4.3 UTILIZAÇÃO DO JOGO.....	25
4.3.1 Como montar o jogo em sala de aula.....	25
4.3.2 Manual do jogo PERFIL EVOLUTIVO .....	26
5. DISCUSSÃO.....	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31



APÊNDICES.....	33
----------------	----

## 1 INTRODUÇÃO

Para entender a Evolução é preciso um profundo conhecimento de Genética, Zoologia, um pouco de Geologia, Botânica, Paleontologia e diversas outras áreas, uma vez que todas se relacionam com a disciplina de Evolução. Como disse o célebre biólogo evolucionista Theodosius Dobzhansky “*Em biologia, nada tem sentido, exceto à luz da evolução*”.

Darwin, em 1859, com seu livro “A Origem das espécies”, explicou a diversidade de plantas e animais como um produto da seleção natural e evolução e, no início do século 20, o trabalho de Darwin foi complementado com as informações reencontradas no trabalho com ervilhas de Mendel, sobre mecanismos de herança genética (POUGH et al, 2003). Durante o século XX, as ciências da Biologia evolutiva e da Genética desenvolveram-se em conjunto e alguns conhecimentos de Genética são essenciais para a compreensão da Teoria moderna da evolução ou Neodarwinismo (RIDLEY, 2006). Para o senso comum, evolução tem o significado de melhoria, ou seja, se algo evoluiu, melhorou. No sentido biológico, a evolução significa descendência com modificações ou alteração da forma, da fisiologia e do comportamento de organismos ao longo de muitas gerações de tempo (RIDLEY, 2006).

Deve-se enfatizar, no entanto, que a compreensão dos processos evolutivos tem um papel central na contextualização de todos os temas da biologia (ALMEIDA e FALCÃO, 2005). Para proporcionar essa compreensão, uma importante ferramenta didática tem obtido alto grau de relevância nas escolas, principalmente no ensino de Evolução, que é o jogo didático. O jogo didático caracteriza-se como uma importante alternativa para auxiliar no processo de ensino- aprendizagem por favorecer a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos num trabalho em grupo, a socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados (OLEQUES et al,2011).

O jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico por conter o aspecto lúdico (CUNHA, 1988 *apud* OLEQUES et al,2011), e utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (GOMES et al, 2001 *apud* Campos et al, 2002). Entre os conteúdos

de difícil compreensão pelos alunos, pode-se destacar o conteúdo evolução dos vertebrados, que embora desperte interesse nos alunos, não é normalmente transmitido forma mais apropriada, sendo comum a idéia de que a evolução é uma escada na qual os mamíferos são os seres “mais evoluídos”, e o homem estaria no topo dessa escada (CAMPOS et al, 2002). Desde sua origem no Paleozóico inferior, os vertebrados vêm evoluindo em um mundo que mudou enorme e repetidamente. Essas modificações afetaram direta e indiretamente a evolução dos vertebrados (POUGH et al, 2003).

Considera-se que a apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de atividade lúdica, pois aumenta o entusiasmo por parte do aluno, ao receber a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando num aprendizado significativo (CAMPOS et al, 2002).

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 FATORES EVOLUTIVOS E OUTROS FATORES**

#### **2.1.1 Seleção Natural**

A Seleção natural é o principal fator evolutivo que atua sobre a variabilidade genética de uma população. Na forma proposta por Darwin e Wallace, era uma teoria ousada e original. Calcava-se em cinco observações ou fatos, e três inferências (Quadro 1.1). Essa teoria se tornou a base da interpretação moderna da Evolução. Ela se baseava no pensamento populacional e não no essencialismo (MAYR, 2001). O que Darwin chamou de seleção natural é na verdade é um processo de eliminação na natureza (MAYR, 2001). Ou seja, os genitores da geração seguinte serão os indivíduos que sobreviverem por sorte ou por possuírem características que os tornam bem adaptados às condições ambientais vigentes; todos os demais membros daquela mesma prole são eliminados pelo processo de seleção natural (MAYR, 2001)

Quadro 1.1 Modelo de Darwin para a seleção natural.

Fato Nº1 – As populações são tão fecundas que tendem a aumentar exponencialmente na ausência de restrições.

Fato Nº2 – O tamanho de uma população, exceto por flutuações sazonais, tende a permanecer estável (estabilidade a longo prazo).

Fato Nº3 – Os recursos disponíveis para uma espécie são limitados.

Inferência Nº1 – Existe uma intensa competição (luta pela sobrevivência) entre os membros de uma espécie.

Fato Nº 4 – Não existem dois indivíduos iguais em uma população (pensamento populacional).

Inferência Nº2 – Não há dois indivíduos em uma mesma população com a mesma probabilidade de sobrevivência (seleção natural).

Fato Nº 5 – Muitas das diferenças entre indivíduos de uma população são hereditárias.

Inferência Nº3 – Quando uma população é submetida durante muitas gerações à seleção natural, o resultado é a evolução.

Fonte: MAYR, 2001

Darwin escreveu em seu livro a Origem das Espécies, publicado em 1859, a seguinte afirmação:

*“Estou totalmente convencido de que as espécies não são imutáveis, e que aquelas pertencentes ao que chamamos de mesmo gênero são descendentes diretas de outra espécie já extinta; do mesmo modo que as variedades constatadas de uma espécie descendem de um dos tipos daquela espécie. Finalmente, estou convencido também de que a seleção natural foi o meio principal de modificação, porém não o único”.*

De acordo com Gould (2004), a evolução requer variação, já que a seleção natural não pode operar sem um vasto conjunto de escolhas (GOULD, 2004). A sobrevivência não é uma propriedade de um organismo, mas apenas uma indicação de que o organismo possui certos atributos favoráveis à sobrevivência. Ser apto significa possuir certas propriedades que aumentam a probabilidade de que o

indivíduo sobreviva. Nem todos os indivíduos têm uma probabilidade igual de sobreviver, já que as propriedades que tornam a sobrevivência mais provável estão distribuídas de forma desigual pela população (MAYR, 2001).

Porém, a simples eliminação dos indivíduos menos aptos permitiria a sobrevivência de um número muito maior de indivíduos, os quais não apresentam qualquer deficiência óbvia em sua adaptabilidade. Essa amostra maior proporciona, entre outras coisas, a diversidade genética necessária para o exercício da seleção sexual. Isso também explica porque a sobrevivência varia tanto de uma estação climática para outra, dependendo da severidade das condições ambientais de cada ano (MAYR, 2001).

Estudos comparativos da anatomia, embriologia e fisiologia dos vertebrados atuais revelam que a evolução atua através da modificação de estruturas já existentes (POUGH et al 2003). Em outras palavras, o processo evolutivo atua sobre a variabilidade genética disponível em uma população (BEGON et al, 2007).

Pode-se dizer também que a seleção natural atua em um processo de duas etapas, sendo a primeira um processo aleatório e acidental e a outra, determinista (quadro 1.2). Na etapa aleatória a seleção ocorre ao acaso sobre a variação genética pré-existente e na segunda etapa ocorrerá a “sobrevivência dos mais aptos”, pois a seleção resultará na sobrevivência e na reprodução de características geneticamente determinadas (MAYR, 2001).

Existem muitos fatores casuais de eliminação de indivíduos que, de outra maneira, estariam aptos a se reproduzirem nas gerações seguintes. Catástrofes naturais como inundações, furacões, erupções vulcânicas e tempestades de neve são alguns desses fatores (MAYR, 2001).

Quadro 1.2 As duas etapas da seleção natural.

**Etapa nº 1 – Produção de variações.**

Mutações sofridas pelo zigoto em suas células reprodutivas desde a origem (fecundação) até o momento da reprodução; meiose com recombinação na primeira divisão e separação aleatória dos cromossomos homólogos na segunda.

**Etapa nº 2 – Aspectos não-aleatórios da sobrevivência e da reprodução.**

Vantagem de certos fenótipos para enfrentar os desafios do ambiente (Seleção vital); vantagem de certos fenótipos quanto à capacidade de encontrar parceiros e todos os outros fatores que aumentam a probabilidade de sucesso reprodutivo (seleção sexual). Muitas eliminações também ocorrem aleatoriamente.

Fonte: MAYR, 2001.

### 2.1.2 Mutação

A mutação é a principal fonte de variação genética. Ela fornece a matéria prima para a evolução (SNUSTAD, 2001). Sem a mutação, todos os genes existiriam apenas em uma forma. Para Jay Gould (2004), a mutação é a fonte final de variação e os genes são a unidade da variação (Gould, 2004). Certo nível de mutação é essencial para fornecer nova variabilidade genética e permitir que os organismos se adaptem a novos ambientes (SNUSTAD, 2001). As mutações ocorrem em qualquer sequência de DNA de todos os organismos vivos. Ela pode ocorrer em qualquer célula e em qualquer estágio de desenvolvimento de um organismo multicelular. Os efeitos imediatos da mutação e sua habilidade em produzir uma mudança fenotípica são determinados por sua dominância, pelo tipo de célula no qual ela ocorre e pela época em que ocorre durante o ciclo de vida do organismo. As mutações que não afetam a adaptabilidade do fenótipo, chamadas de neutras, são mais frequentes na população, pois desempenham papel importante na evolução. As mutações deletérias são discriminadas de forma negativa e tendem a ser eliminadas da população. Quando são recessivas, podem sobreviver em indivíduos heterozigotos (MAYR, 2001).

Os efeitos das mutações no fenótipo variam desde alterações tão pequenas que só podem ser detectadas por técnicas bioquímicas ou genéticas especiais, até grandes modificações da morfologia, algumas letais. (SNUSTAD, 2001).

### 2.1.3 Recombinação genética e Evolução

A recombinação é uma característica essencial da reprodução sexual. É durante a meiose, quando os cromossomos se unem e fazem a permuta ou crossing over, que ocorre uma oportunidade para criar novas combinações de alelos (SNUSTAD, 2001). Enquanto a mutação é a fonte primária de variação, a recombinação é um mecanismo que reorganiza os genes já existentes. Algumas dessas combinações podem ser benéficas ao organismo por aumentarem a sobrevivência ou a capacidade reprodutiva. Ao longo das gerações, tais combinações vantajosas se espalhariam na população, e se tornariam características padrões da constituição genética da espécie. A recombinação é, portanto um modo de embaralhar a variação genética para potencializar as mudanças evolutivas (SNUSTAD, 2001). Em termos evolutivos, a recombinação pode permitir que alelos favoráveis de genes diferentes se juntem no mesmo organismo (SNUSTAD, 2001).

### 2.1.4 Deriva genética

A variação aleatória da frequência de genes em uma população devido a flutuações estatísticas (processos estocásticos ou ao acaso), conhecida como deriva genética, pode levar a perda de genes (MAYR, 2001). Em grandes populações, isso pode parecer irrelevante, já que o fluxo gênico se encarrega de repor os genes perdidos localmente nas gerações subseqüentes, mas no caso de populações pequenas ou fundadoras, podem constituir uma amostra bastante distorcida da distribuição de genes da população original. Se a mutação gera variabilidade e a recombinação reorganiza essa variabilidade, a deriva genética elimina ou fixa essa variabilidade em se tratando de uma população pequena. Sem outros fatores contrabalanceando, a deriva genética tornaria todas as populações totalmente homozigotas (MAYR, 2001).

### 2.1.5 Migração ou Fluxo gênico

O acervo genético de qualquer população local de uma dada espécie, a não ser as mais isoladas, é muito afetado pela imigração de genes de outras populações e pela emigração de genes para outras populações. Este intercâmbio de genes por populações vizinhas é conhecido como Migração ou Fluxo gênico (MAYR, 2001).

A migração atua para unificar as frequências gênicas entre as populações, atuando como fator estabilizador que impede a divergência de populações apenas parcialmente isoladas e constitui uma das principais razões de estabilidade de espécies em populações numerosas (MAYR, 2001). Na ausência da seleção, a migração rapidamente unifica as frequências gênicas em diferentes subpopulações. Ela pode manter um alelo que é negativamente selecionado em uma subpopulação local (RIDLEY, 2006).

### 2.1.6 Especiação

As forças evolutivas de mutação, deriva genética, migração e seleção natural criam e destroem a variabilidade genética em uma população. Com o passar do tempo, uma população pode dividir-se em duas ou mais subpopulações que por fim são incapazes de se intercruzar, ou seja, elas tornam-se reprodutivamente isoladas umas das outras, que é o principal evento na formação de espécies (SNUSTAD, 2001).

A divisão de uma população em espécies separadas requer que as subdivisões da população se tornem reprodutivamente isoladas umas das outras. De modo mais direto, ocorre a separação geográfica das subpopulações, no que se chama especiação alopátrica (do grego *alo*, diferente, *patra*, lugar de origem). É durante o período de separação que os mecanismos de isolamento reprodutivo se desenvolvem, e quando ocorre reaproximação por desaparecimento dessas barreiras, essas subpopulações são incapazes de trocar genes (SNUSTAD, 2001).

A especiação também pode ocorrer na ausência de qualquer barreira geográfica, no processo chamado de especiação simpátrica (do grego *sim*, mesmo e *patra*, lugar de origem). As subpopulações se tornam separadas ecologicamente, para evoluírem de modo independente, e durante o período de evolução



independente, se desenvolvam mecanismos reprodutivos de isolamento (SNUSTAD, 2001).

### 2.1.7 Luta pela existência

Darwin referia-se a competição ecológica como “a luta pela existência”. Tratava-se de uma expressão metafórica, não implicando assim uma luta física, embora muitas vezes ocorra (RIDLEY, 2006; DARWIN, 1859).

Na opinião de Darwin, em razão da luta pela existência, as variações, por mais insignificantes que sejam as causas de sua origem, desde que sejam úteis para o indivíduo, contribuirão para a sua preservação, sendo transmitida a sua descendência (DARWIN, 1859, p. 127). Estes por sua vez, terão uma oportunidade ainda maior de sobreviver, pois dentre muitos indivíduos que nascem poucos conseguem sobreviver (DARWIN, 1859, p. 127). De acordo com Ridley, a luta pela sobrevivência acontece em uma rede de relações ecológicas. Acima de um organismo, na cadeia alimentar ecológica, haverá predadores e parasitas, que buscam alimentar-se dele. Abaixo dele haverá recursos alimentares que ele deverá consumir para permanecer vivo. E ao mesmo nível da cadeia, estarão os concorrentes que podem estar competindo pelos mesmos recursos de alimento ou de espaço. Ambos concordam que os organismos produzem uma prole maior do que é capaz de sobreviver, devido à disponibilidade limitada de recursos, e por isso competem pela sobrevivência. Somente competidores bem sucedidos se reproduzirão (RIDLEY, 2006; DARWIN, 1859 p. 127). Para Gould (2004), os indivíduos constituem a unidade da seleção; a “Luta pela existência” é uma questão entre eles (GOULD, 2004).

## 2.2 ASPECTO HISTÓRICO-SOCIAL DA EVOLUÇÃO E SEUS COLABORADORES

Muitos foram os cientistas que contribuíram para o desenvolvimento das ciências biológicas. A parte histórica da Biologia é de uma beleza incomparável, e é necessário resgatar esse olhar para o passado para compreender o presente e refletir sobre o futuro. Em vista disso, alguns nomes de cientistas mais conhecidos e a Teoria sintética da evolução serão representados neste tópico.

### 2.2.1 Lamarck

Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Cavalheiro de Lamarck (1744-1829), foi um dos primeiros pensadores a elaborar de forma sistemática uma teoria da transformação dos seres vivos, apresentando pela primeira vez uma exposição ampliada de sua teoria em *Philosophie Zoologique* (1809) (FUTUYMA, 1992).

Lamarck supunha que as linhagens de espécies persistiam indefinidamente, mudando de uma forma para outra. Em sua concepção, as linhagens não se ramificavam nem se extinguíam (RIDLEY, 2006). Para ele, uma força interna- algum tipo de mecanismo desconhecido no interior do organismo que o levava a produzir uma prole diferente dele. O acúmulo dessas mudanças ao longo de muitas gerações faria com que a linhagem estivesse visivelmente transformada, talvez o suficiente para tornar-se uma nova espécie (RIDLEY, 2006). Lamarck também é conhecido por propor outro mecanismo, a herança dos caracteres adquiridos. Para ele, uma espécie poderia ser transformada se essas modificações adquiridas individualmente fossem herdadas pela progênie do indivíduo. Essa idéia já era discutida na Grécia antiga por Platão (RIDLEY, 2006). Lamarck apesar de não reconhecido pelos cientistas de sua época, teve grande influência na vida de um dos maiores cientistas evolucionistas de todos os tempos: Charles Darwin.

### 2.2.2 Charles Darwin

Charles Robert Darwin (1809 – 1882) nasceu no ano da publicação da obra de Lamarck, o *Philosophie Zoologique*. Graduou-se em Cambridge e iniciou sua carreira de naturalista a bordo do H.M.S. Beagle (27 de dezembro de 1831- 2 de outubro de 1836). Ao trabalhar com sua coleção de pássaros da Ilha Galápagos, deu-se conta de que devia ter registrado de onde vinha cada espécie (RIDLEY, 2006), pois o ornitólogo John Gould fez um comentário que aguçou sua curiosidade. Ele disse para Darwin que seus espécimes de Tordos-dos-remédios (e não tentilhões) coletados nas Ilhas Galápagos eram tão distintos entre uma ilha e outra que representavam espécies diferentes. Esse comentário forneceu subsídios para Darwin duvidar da imutabilidade das espécies e iniciar o agrupamento de evidências sobre a “transmutação” e a procurar um mecanismo que pudesse explicá-la

(RIDLEY, 2006). Dessa forma, a teoria da seleção natural começou a ser concebida. Os cadernos de notas de Darwin revelam que ele considerou várias idéias, inclusive o Lamarckismo, mas rejeitou-as por que todas elas falhavam em explicar a adaptação (RIDLEY, 2006). Teve uma grande idéia ao ler *Essay on Population* (Ensaio sobre Populações), de Malthus, do qual escreveu:

*“Em outubro de 1838, isto é, 15 meses depois de eu começar minha investigação sistemática, li por divertimento o Essay on Population e, estando preparado para apreciar a luta pela vida que acontece em todo o lugar, graças à longa e contínua observação dos hábitos de animais e plantas, subitamente me ocorreu que, sobre essas circunstâncias, variações favoráveis tenderiam a ser preservadas e variações desfavoráveis, a serem destruídas. O resultado disso seria a formação de uma nova espécie”* (RIDLEY, 2006).

As cinco principais teorias de Darwin encontram-se no quadro 1.3

Quadro 1.3. As cinco principais teorias evolutivas de Darwin

1. As espécies são mutáveis (teoria básica da seleção)
2. Todos os organismos descendem de um ancestral comum (evolução ramificada)
3. A evolução é gradual (Não existem saltos ou descontinuidade)
4. As espécies tendem a se multiplicar (a origem da diversidade)
5. Os indivíduos de uma espécie estão sujeitos à Seleção Natural.

Fonte: Mayr, 2001

### 2.2.3 Gregor Mendel

Na metade do século XIX, o monge austríaco Gregor Mendel (1822 - 1884), contemporâneo de Darwin, criou os fundamentos de uma revolução da Biologia, que posteriormente produziu uma ciência totalmente nova, a genética (SNUSTAD, 2001). Ele nasceu na Áustria em 1822, sob o nome de Johannes Mendel, filho de horticultores, sendo chamado de Gregor quando adotou a vida religiosa num mosteiro, aos 25 anos (FREIRE-MAIA, 1995). O meio agrícola onde viveu os

primeiros anos de sua vida exerceram poderosa influência sobre seu espírito. Seus conhecimentos sobre o cultivo e a hibridização de plantas, a prática de enxertia e a realização de adubagens permitiram-lhe desenvolver uma técnica experimental de grande precisão, sem a qual lhe seria impossível a execução de sua monumental obra científica (FREIRE-MAIA, 1995). As idéias de Mendel, publicadas em 1866 sob o título “Experimentos em hibridização de Plantas”, explicou como as características dos organismos são herdadas. Muitas pessoas haviam tentado antes tais explicações, mas sem muito sucesso (SNUSTAD, 2001).

Mendel concluiu seus experimentos com ervilhas em 1863, e passou os dois anos seguintes analisando e resumindo seus dados. Em 1865, apresentou-os à sociedade de história natural local, e no ano de 1866, publicou um relato mais detalhado, que permaneceu obscuro até 1900, quando seus estudos foram redescobertos por três botânicos simultaneamente – Hugo de Vries, na Holanda, Carl Correns, na Alemanha e Eric Von Tschermak-Seysenegg, na Áustria. Cada um deles, ao buscar material de apoio às suas próprias teorias sobre hereditariedade, descobriu que Mendel havia feito uma análise detalhada e cuidadosa 35 anos antes de seus próprios estudos (SNUSTAD, 2001). Suas idéias rapidamente ganharam aceitação, principalmente pelos esforços de Willian Bateson, que criou um novo termo para descrever o estudo da hereditariedade: genética, do grego gerar (SNUSTAD, 2001). Mendel não só lançou as bases da Genética como também se referiu à polimeria, à pleiotropia, à heterose e à Genética de populações (FREIRE-MAIA, 1995).

Morreu aos 62 anos, vítima de uma doença renal crônica, conhecida como doença de Bright (FREIRE-MAIA, 1995).

#### 2.2.4 Teoria sintética da evolução

A teoria sintética da evolução é atualmente a teoria aceita nos círculos acadêmicos, pois uniu conceitos sobre as idéias essenciais de Darwin e as noções mais atuais de genética. É considerada a teoria mais unificadora dentre todas as teorias biológicas (ALMEIDA e FALCÃO, 2005). Após o conceito de seleção natural ter sido proposto, muitas discussões se realizaram para compreender quais mecanismos proporcionavam a variedade de indivíduos pelos quais a seleção natural atuaria e se existiriam outros mecanismos além da seleção natural que

promoveriam o processo evolutivo (ANDREATA e MEGHLIORATTI, 2009). A síntese evolutiva foi construída com base em uma fusão do darwinismo com o mendelismo, e três pesquisadores foram de grande importância para a elaboração da Teoria Sintética da Evolução: Ronald Aylmer Fisher (1890-1962), que construiu modelos matemáticos descrevendo a frequência dos genes sob o efeito da seleção natural e usou a genética mendeliana para explicar as diferenças entre os indivíduos, que eram transmitidas às gerações seguintes; John B. S. Haldane (1892-1964), que apresentou provas sobre a rápida atuação da seleção natural sobre as populações; e Sewall Wright (1889-1988) que considerou as funções das interações gênicas como fonte adicional de variabilidade em pequenas populações com elevadas taxas de cruzamento entre parentes e realizou importantes contribuições ao estudo da subdivisão das populações e da herança das características quantitativas (MEYER e EI-NANI, 2005).

Theodosius Dobzhansky (1900-1975) apresentou aos demais cientistas às pesquisas realizadas pelos autores citados anteriormente, resultando em uma explosão de atividades que levou à formulação da teoria sintética da evolução ou neodarwinismo, na qual a seleção natural passou a ocupar um papel dominante na explicação do processo evolutivo (ANDREATA e MEGHLIORATTI, 2009).

Como toda mudança de paradigma, a teoria da evolução trouxe muitas controvérsias e foi assimilada lentamente. Apesar desta teoria, em termos gerais, hoje ser um paradigma bem estabelecido dentro do mundo acadêmico e estar referendada em muitas evidências, ainda apresenta uma grande resistência para ser transmitida sistematicamente no ensino da Biologia (ANDREATA e MEGHLIORATTI, 2009). No entanto, a evolução é um dos conceitos que servem de norteador ao pensamento biológico, oferecendo sentido a essa ciência. Outro ponto que pode ser destacado é que apesar dos grupos de seres vivos possuírem características muito diversas, os organismos apresentam características moleculares, bioquímicas e celulares muito semelhantes, o que evidencia uma origem comum. O conceito de evolução biológica, dessa forma, torna-se integrador das diferentes áreas da biologia (ANDREATA e MEGHLIORATTI, 2009).

### 2.3 DERIVA CONTINENTAL, AQUECIMENTO GLOBAL E EXTINÇÃO

Hoje em dia nos noticiários o assunto mais discutido é aquecimento global. É importante que o aluno compreenda que a Terra passou e passa por ciclos de aquecimento e resfriamento desde sua formação, ao longo dos períodos de tempo geológico e com isso possa meditar sobre a ação desenfreada do homem no meio ambiente. A rapidez com que ocorre a destruição das reservas naturais e promovem alterações climáticas que não estão permitindo que as espécies se adaptem.

Há muito tempo, as curiosas distribuições de espécies entre os continentes, aparentemente inexplicáveis em termos de dispersão por grandes distâncias, levaram biólogos, em especial Wegener (1915), a sugerir que os próprios continentes devem ter-se deslocado. Idéia essa rejeitada pelos geólogos, que após medições geomagnéticas, encontraram a mesma explicação. A descoberta de que as placas tectônicas da crosta terrestre se movem, com conseqüente migração dos continentes, reconciliou geólogos e biólogos (BEGON, 2007). Enquanto ocorriam os principais desenvolvimentos evolutivos nos reinos vegetal e animal, suas populações foram divididas e separadas e áreas de terra se deslocaram através de zonas climáticas (BEGON, 2007). As mudanças no clima, em particular durante os períodos glaciais do Pleistoceno, são em parte responsáveis pelos padrões atuais de distribuição de plantas e animais (BEGON, 2007).

Os ambientes globais mudaram como conseqüência da deriva continental, em uma escala temporal longa, e como conseqüência de glaciações repetidas, em uma escala temporal mais curta. (BEGON, 2007). Durante essas escalas temporais, alguns organismos não conseguiram acomodar-se às mudanças e foram extintos. Outros migraram, de modo que continuaram experimentando as mesmas condições, mas em local diferente, sendo provável que outros tenham alterado sua natureza (evoluído) e tolerado algumas mudanças. (BEGON, 2007).

Mudanças globais estão ocorrendo em nosso tempo, como conseqüência de atividades antrópicas, que acarretarão alterações profundas na ecologia do planeta (BEGON, 2007). Podemos esperar alterações latitudinais e altitudinais na distribuição das espécies e extinções por toda a parte, à medida que as floras e faunas não conseguirem acompanhar a taxa de mudança nas temperaturas do planeta (BEGON, 2007).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar e confeccionar um jogo didático destinado a alunos do Ensino Médio, que auxilie a compreensão e aprendizagem integrada do conteúdo de Evolução.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos do trabalho são:

- 1) Elaborar o jogo Perfil Evolutivo.
- 2) Proporcionar através do desenvolvimento desse jogo uma aprendizagem significativa das Teorias evolutivas.

### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 MATERIAL**

Foi usado como referência o jogo conhecido como Perfil, da GROW, para a montagem do jogo PERFIL EVOLUTIVO cujas regras foram adaptadas para o conhecimento biológico. O jogo Perfil evolutivo é um jogo de tabuleiro, com peões e cartões de perguntas referentes aos grupos animais (vertebrados), Tempo geológico, Cientistas e Evolucionistas e Conhecimentos gerais (de Genética, Zoologia, Evolução). O jogo PERFIL EVOLUTIVO é uma ferramenta prática, que despertará o interesse dos alunos do Ensino Médio e os ajudará a fazer uma revisão dos conhecimentos aprendidos e permitirá uma maior compreensão sobre Evolução, utilizando conhecimentos de outras áreas da biologia, como Zoologia e Genética, que estão intimamente ligadas à Evolução, sendo até mesmo consideradas subproduto dela.

O jogo didático constitui-se em um importante recurso para o professor ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecendo a apropriação de conceitos e atendendo as características da adolescência (Campos et al, 2002)

## 4.2 MÉTODOS

### 4.2.1 O jogo da Evolução - PERFIL EVOLUTIVO

O jogo precisa de um tabuleiro, que pode ser confeccionado pelos alunos junto aos professores. Como qualquer jogo de tabuleiro ele precisará de peças de cores diferentes para os peões. Também serão necessárias dez fichas vermelhas para as dicas e uma ficha de cor diferente (azul) para indicar as categorias avaliadas no jogo, por exemplo, tempo geológico. Os jogadores decidem entre si quem começará o jogo, e quem começará como mediador. Depois desta escolha, o mediador deverá pegar a primeira carta da pilha e dizer aos participantes qual a categoria que será abordada no jogo e colocar a ficha azul na classe indicada. Os jogadores escolhem o número da opção desejada, que vai de 1 a 10, colocando uma ficha vermelha sobre o número da opção que vai estar disposta no tabuleiro. O mediador lê em voz alta a dica com o número escolhido pelo jogador. Após a leitura da dica, se o jogador não souber responder, outro participante ou equipe pode escolher outra dica, fazendo o mesmo procedimento. Só é permitido um palpite por dica.

### 4.2.2 Acertando ou não os palpites

Se acertar o palpite, o jogador move o peão de acordo com o número de pontos obtido (ver tabela 1.1). Cada cartela do Perfil Evolutivo tem 10 opções multiplicadas por 2 (10 x 2) e vale 20 pontos, que serão divididos entre o mediador e o jogador. O jogador que acertar o item da cartela com seu palpite receberá 2 pontos para cada opção não revelada (Fichas vermelhas não utilizadas), e o mediador receberá 2 pontos por cada opção revelada (fichas vermelhas utilizadas).



Tabela 1.1 - Número de casas que o jogador moverá com seu palpite correto.

Nº DE DICAS USADAS	Nº PONTOS OBTIDOS
<b>1</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>2</b>
<b>10</b>	<b>0</b>

Fonte: Ribeiro, 2014

Se as 10 dicas forem reveladas, e ninguém acertar o palpite, o mediador marcará sozinho os 20 pontos, como mostrado na tabela 1.2, pois ao longo do jogo os pontos da rodada são distribuídos entre os jogadores e o mediador.

Tabela 1.2 - Número de espaços que mediador moverá.

Nº DE DICAS USADAS	Nº PONTOS OBTIDOS
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>20</b>

Fonte: Ribeiro, 2014

### 4.2.3 Os cartões de opções

Cada cartão possui dez dicas sobre o assunto especificado, e a resposta certa ao final, como demonstrado nas figuras 1.1, 1.2, 1.3, 1.4.

Figura 1.1 – Cartão de tempo geológico

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período.
2. Sou o início de uma era
3. Grande diversificação de artrópodes.
4. Ocorreu uma grande diversificação da vida marinha.
5. Como grande evento climático tive uma glaciação.
6. Surgimento dos primeiros peixes.
7. Ocorreu uma diminuição do nível do mar..
8. Meu início se deu em aproximadamente 544 milhões de anos.
9. Em meu tempo, ocorreu uma grande extinção de invertebrados marinhos, como trilobitas e braquiópodes
10. Faço parte do éon fanerozóico.

**SOU O PERÍODO CAMBRIANO**

Fonte: Ribeiro, 2014

Figura 1.2 – Cartão de evolucionista

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1744 e morri em 1829.
2. Fui um naturalista francês.
3. Não concordava com a idéia de estabilidade das espécies.
4. Acreditava que a modificações no ambiente causam alterações nas necessidades dos seres vivos.
5. Propus uma lei que diz que indivíduos perdem características de que não necessitam e desenvolvem as que estão sendo utilizadas (lei do uso e desuso).
6. Também propus que mudanças são transmitidas a prole, ou seja, ocorre transmissão dos caracteres adquiridos.
7. Meu exemplo mais famoso é o do pescoço da girafa, que se desenvolveu a medida que as girafas precisavam comer folhas das árvores mais altas.
8. Publiquei, em 1809, a obra intitulada "Philosophie Zoologique".
9. Acreditava que as espécies persistiam indefinidamente, mudando de uma forma para outra, sem se extinguirem.
10. Para mim, mecanismos de mudança eram uma "força interna", que levaria a produzir uma prole diferente de si mesmo, e após longas gerações a transformação seria suficiente para torná-las uma nova espécie.

**EU SOU JEAN-BAPTISTE ANTONIE DE MONET,**

Fonte: Ribeiro, 2014

Figura 1.3 – Cartão de conhecimentos gerais

EU SOU...

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Eu sou uma molécula.
2. Minha importância só foi descoberta em 1944.
3. Existo no interior de quase todas as Células do corpo e em todas as células reprodutivas.
4. Sou formada por nucleotídeos, fosfato, açúcar e uma base nitrogenada, que pode ser adenina, timina, guanina e citosina.
5. Sou o mecanismo físico de herança em quase todas as espécies vivas.
6. Estou fisicamente organizada em estruturas chamadas Cromossomos.
7. Minha estrutura molecular só foi desvendada em 1953, por Watson e Crick.
8. Antes de ser descoberto, havia dúvidas de quem era o responsável pela transmissão de caracteres, se eu ou as proteínas.
9. Sou uma dupla hélice.
10. A informação em mim contida é decodificada pela transcrição e tradução.

**Eu sou o DNA**

Fonte: Ribeiro, 2014

Figura 1.4 – Cartão de grupos animais

EU SOU...

**GRUPOS ANIMAIS**

1. Sou parente próximo dos crocodilos e das aves.
2. Sou parte do principal grupo de *Tetrapoda* da era Mesozóica.
3. Meus representantes fósseis estão espalhados em todo o território mundial, como Ásia, Europa, América do Sul e do Norte e África.
4. Os *Ornithischia* eram herbívoros e se diferenciavam em *Thyreophora*, *Ornithopoda* e *Marginocephalia*.
5. Outro grupo se diferenciou em Saurischia, divididos em *Sauropodomorpha* e *Theropoda*.
6. Os *Theropoda* são bípedes carnívoros e incluem as aves atuais.
7. Os *Sauropodomorpha* são quadrúpedes herbívoros.
8. Cada fêmea do grupo podia depositar aproximadamente 50 ovos, com volume médio de 1,9 litros, equivalente a 40 vezes o volume de um ovo de galinha.
9. Alguns espécimes alcançaram até 30 metros e 100.000 KG.
10. Tive representantes aéreos como os *Pterodactilos*, marinhos como o *Ophthalmosaurus* e terrestres como o *Velociraptor*.

**EU SOU UM DINOSSAURO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

### 4.3 UTILIZAÇÃO DO JOGO

O jogo Perfil Evolutivo é uma ferramenta para ser utilizada em sala de aula após as aulas teóricas dos assuntos relacionados. O jogo pode ser utilizado como ferramenta de revisão ou para avaliar o nível de compreensão dos alunos sobre o assunto.

O jogo pode ser em sala de aula ou laboratório de biologia, com equipes formadas pelos alunos, sendo seis o número máximo de equipes, conforme apresenta a figura 1.5 e um aluno mediador. Quem chegar ao final é o vencedor.

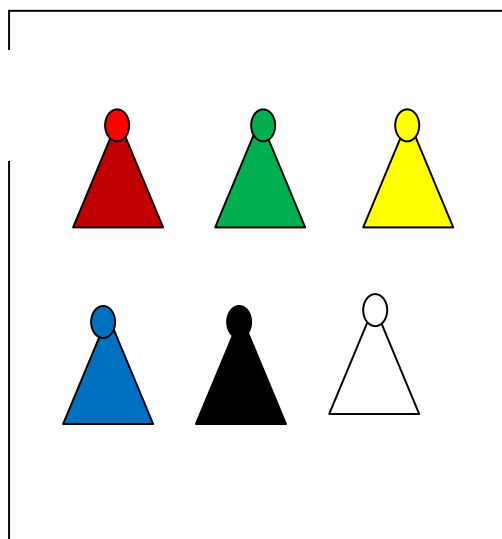
#### 4.3.1 Como montar o jogo em sala de aula

Trata-se de uma atividade bem simples, que pode ser realizada em sala de aula com os alunos, sob a supervisão do professor, podendo até mesmo solicitar a participação do professor de artes. O material necessário pode ser reciclável e fica a critério de cada escola como confeccionar o seu jogo. Sugiro que se utilize uma placa de papelão para o tabuleiro, papel sulfite colorido para as casas do tabuleiro, peças de plástico para servirem de peões, como tampas de garrafa pet (ARAÚJO et al, 2012) para as equipes. As fichas coloridas também podem ser de papelões cortados de forma arredondada e revestidos com papel ou plástico colorido.

O formato sugerido foi pensado para ficar o mais próximo do real de qualquer outro tabuleiro. Com criatividade e também de baixo custo é possível fazer um jogo que auxiliará na transmissão de conhecimento para os alunos de uma maneira lúdica e estimulante (ARAÚJO et al, 2012).

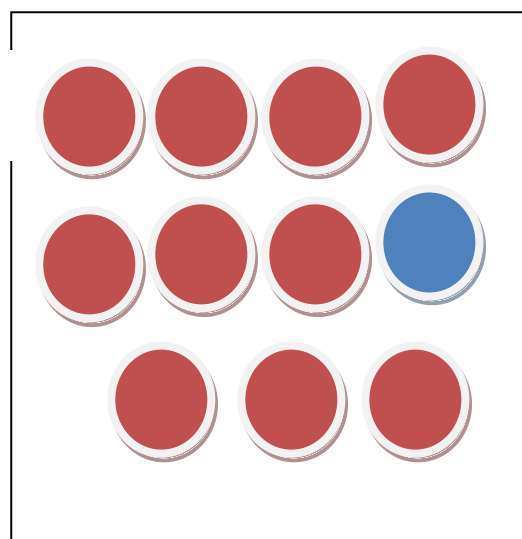
Na figura abaixo estão sugestões para confecção dos peões coloridos, que podem ser feitos do material escolhido pelo professor. As fichas utilizadas no jogo podem ser confeccionadas em papelão, e pintadas ou revestidas em vermelho e azul, conforme a figura 1.6.

Figura 1.5 - Formato dos peões para o jogo no jogo Perfil Evolutivo



Fonte: Ribeiro, 2014

Figura 1.6 - Formato das fichas utilizadas no jogo Perfil Evolutivo



Fonte: Ribeiro, 2014

Na figura 1.7, está um exemplo de tabuleiro que pode ser empregado ou utilizado como base para confeccionar um modelo semelhante, com as mesmas características e especificações necessárias ao jogo.

#### 4.3.2 Manual do jogo - PERFIL EVOLUTIVO

##### A – Preparar e iniciar o jogo

1. As cartas com as dicas devem ser embaralhadas, empilhadas e colocadas sobre a mesa ou bancada.
2. Cada jogador ou equipe escolhe um peão e coloca no tabuleiro no local demarcado como Início.
3. Os jogadores decidem entre si quem começa ou utilizam um dado para a escolha. Quem começar será o mediador, que pegará uma carta da pilha e dizer aos demais jogadores qual a categoria avaliada na rodada.
4. O jogador sentado a direita (anti-horário) ou esquerda (horário) deverá escolher uma opção de 1 a 10, colocando sobre o número escolhido uma ficha de cor vermelha.
5. O mediador deve ler em voz alta a opção ou dica solicitada.

6. Após a leitura, o jogador que escolheu a opção tem direito a dar uma resposta que acredite ser a certa, em voz alta. Se não quiser responder, passa a vez para o próximo jogador, até que alguém acerte o palpite ou todas as dicas tenham sido lidas.

7. Cada jogador só pode dar um palpite na sua vez de escolher uma dica. Porém, todas as dicas podem ser utilizadas por todos os jogadores, que vão armazenando informações até conseguir formar um veredicto correto sobre a categoria avaliada.

Acertando ou não o palpite.

1. Se o jogador acerta a resposta, o mediador devolve a carta para o final da pilha, e jogador e mediador avançam casas no tabuleiro, conforme tabela XX, XY. Todas as fichas vermelhas utilizadas na rodada são retiradas e o próximo mediador pega uma nova carta e começa novamente.
2. Se ninguém acertar a resposta e todas as dez fichas foram utilizadas, o mediador marca sozinho todos os pontos disputados na rodada.

B – Pontuação

1. Cada cartela do Jogo PERFIL EVOLUTIVO vale 20 pontos, que são divididos entre o mediador e o jogador que acertar a resposta. O mediador recebe 2 pontos para cada informação revelada na carta ( número de fichas vermelhas).

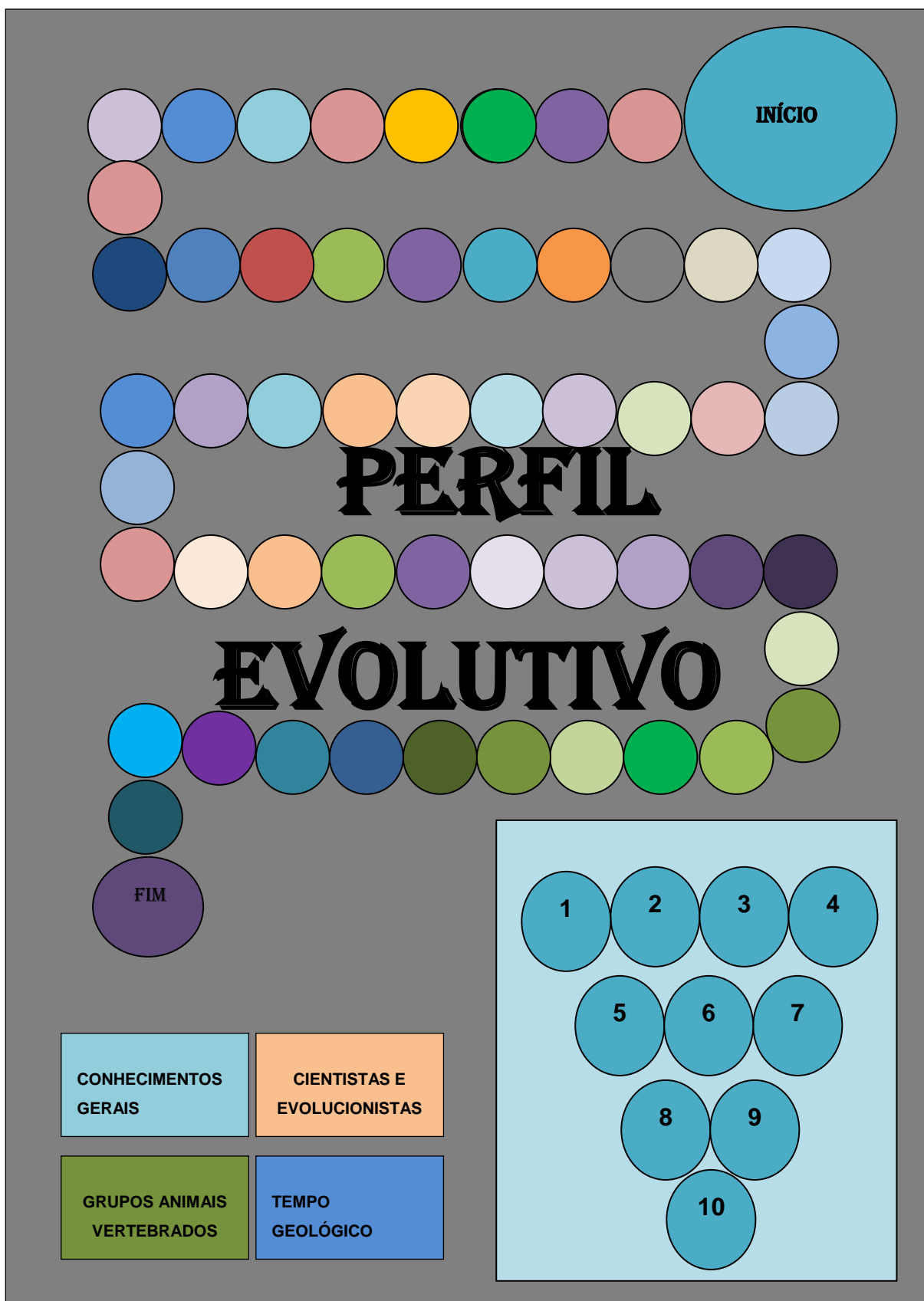
2. O jogador recebe 2 pontos por cada informação que não foi revelada (fichas vermelhas não utilizadas).

3. Tanto o mediador quanto o jogador que acertar a resposta vão avançar casas no tabuleiro com seus respectivos peões.

4. Depois de reveladas 10 informações, e na última, o jogador acertar o palpite, o mediador recebe 18 pontos e o jogador somente 2 pontos. Se ninguém acertar, o mediador marca os 20 pontos sozinho.

5. Recomenda-se que mesmo que a resposta certa seja obtida já na primeira dica, leiam-se todas as alternativas em voz alta aos participantes, pois o objetivo proporcionar a aprendizagem dos conceitos avaliados.

Figura 1.7 - Modelo de Tabuleiro do Perfil Evolutivo



## 5 DISCUSSÃO

O desenvolvimento desta atividade lúdica foi pensado para ser utilizado no período de Ensino Médio. É comum em vários livros didáticos de Biologia adotados no Brasil, a abordagem do tema Evolução como concluído, desprovido de contextualização histórica para a compreensão, por parte dos alunos, de como os conceitos foram desenvolvidos ao longo do tempo (ALMEIDA e FALCÃO, 2005).

Além de ser considerado um eixo integrador, o conceito de evolução pode e deve ser contextualizado a partir de sua construção e importância histórica, levando a reflexão e compreensão por parte do aluno de quais foram os obstáculos para sua proposição e em que condições certas idéias foram propostas. É difícil para a atual geração que usa ferramentas tecnológicas, compreender como era o desenvolvimento da ciência nos séculos anteriores, e de como esse conhecimento contribuiu e contribui para a ciência atual. E esse conhecimento adquirido resulta, entre outras coisas, na tecnologia atual. Por isso mesmo é que metodologias que funcionavam para geração de pais não funcionam mais com a dos filhos, pois a linguagem de certo modo está ultrapassada ou perdendo a importância devida.

O objetivo de integrar os diversificados conteúdos no ensino da biologia e tentar uni-los no jogo PERFIL EVOLUTIVO é conduzir os alunos a uma análise da ciência histórica e das realizações dos grandes filósofos e cientistas, como Aristóteles, Platão, Mendel, Darwin, Wallace e tantos outros que contribuíram no desenvolvimento da história e das ciências naturais. Importância essa que vêm se perdendo ao longo das gerações, por não constarem nos livros didáticos ou materiais de apoio dos professores.

Esse trabalho almeja despertar esse interesse pelas pessoas e pelos fatos que construíram a ciência e a transformaram no que é hoje, como uma tradição que é passada de pai para filho, que seja passada de professor para aluno, sem se perder na vastidão do tempo, no inevitável esquecimento.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução desse jogo didático permitirá aos jogadores (alunos do ensino médio) e ao professor conhecer o estado da arte presente no momento do desenvolvimento da teoria evolutiva e as inter-relações da mesma com os diversos assuntos abordados na disciplina de Biologia. Devido ao caráter lúdico dos jogos, será possível auxiliar o professor na tarefa de ensinar e despertar interesse dos alunos frente a disciplinas de difícil compreensão.

Os jogos ganharam um espaço como ferramenta de aprendizagem, pois propõe um estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis de experiência pessoal e social e ajuda a construir novas descobertas, além de levar o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (Campos et al, 2002).

No jogo proposto com o nome de PERFIL EVOLUTIVO foram expostas algumas idéias sobre as teorias evolucionistas e sobre os mais conhecidos cientistas: Lamarck, Darwin e Mendel, mas será necessário que o professor busque mais literatura sobre todos os outros que tiveram importância tão gigantesca na construção da história da ciência.

Ao final da execução desse jogo será possível relacionar os conhecimentos de ciências sobre a origem da vida das espécies, a extinção de organismos e o período geológico em que isso ocorreu. Além de ser possível correlacionar esses fatos biológicos com a Teoria evolutiva e suas implicações para as espécies.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Argus Vasconcelos, FALCÃO, Jorge T. da Rocha. **A Estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin E Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar.** *Ciência & Educação*, 11,1, 17-

ANDREATTA, Saionara Aparecida; MEGLIORATTI, Fernanda Aparecida. **A INTEGRAÇÃO CONCEITUAL DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO POR MEIO DA TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA, 2009.** DISPONÍVEL EM: <<http://www.nre.seed.pr.gov.br/uniaodavitoria/arquivos/file/equipe/disciplinas/biologia/oficina/saionaraintegracaoconceitual.pdf>> ACESSADO EM 04 DE MAIO DE 2014.

ARAÚJO, Karine Lorenzone; FRAGOSO, Fabiano H.P.S; ROCHA, Simone R.F.; ERRERA, Flávia I.V. **PERFIL DA GENÉTICA.** GENÉTICA NA ESCOLA. 07.01, 11-23 ()2012

BEGON, Michael, TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **ECOLOGIA. De indivíduos a ecossistemas.** 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CAMPOS, Luciana M. L., BORTOLOTO, T.M., FELICIO, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.** 2002. Disponível em:< <HTTP://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>> Acesso em 20 de maio, 2014.

DARWIN, Charles. **A ORIGEM DAS ESPÉCIES.** Texto integral. São Paulo: Editora Martin Claret, 2007.

GOULD, Stephen Jay. **O Polegar do Panda. Reflexões sobre história natural.** 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

FREIRE- MAIA, Newton. **Gregor Mendel. Vida e obra.** São Paulo: T.A. Queiroz, 1995.

FUTUYMA, Douglas J. **Biologia evolutiva**. Tradução de Mario de Vivo. 2ª Ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992.

MAYR, Ernst. **O QUE É A EVOLUÇÃO**. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2001

MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel Niño. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

OLEQUES, L.C; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; Nascimento, L.; Temp, D.S. **Entendendo a Seleção Natural**. Disponível em: <  
<http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wpcontent/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-72-Artigo-08.pdf>> Acesso em 21 de maio, 2014.

POUGH, F. Harvey; JANIS, C.M; HEISER, J.B. **A VIDA DOS VERTEBRADOS**. 3ª Ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2003.

RIDLEY, Mark. **EVOLUÇÃO**. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SNUSTAD, D.P.; SIMMONS, M.J. **FUNDAMENTOS DE GENÉTICA**. 2ªEd. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

## APÊNDICES

### Apêndices – Cartões com as categorias avaliadas no jogo.

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1744 e morri em 1829.
2. Fui um naturalista francês.
3. Não concordava com a ideia de estabilidade das espécies
4. Acreditava que as modificações no ambiente causam alterações nas necessidades dos seres vivos.
5. Propus uma lei que diz que indivíduos perdem características de que não necessitam e desenvolvem as que estão sendo utilizadas (lei do uso e desuso).
6. Também propus que mudanças são transmitidas a prole, ou seja, ocorre transmissão dos caracteres adquiridos.
7. Meu exemplo mais famoso é o do pescoço da girafa, que se desenvolveu a medida que as girafas precisavam comer folhas das árvores mais altas.
8. Publiquei, em 1809, a obra intitulada "Philosophie Zoologique".
9. Acreditava que as espécies persistiam indefinidamente, mudando de uma forma para outra, sem se extinguirem.
10. Para mim, mecanismos de mudança eram uma "força interna", que levaria a produzir uma prole diferente de si mesmo, e após longas gerações a transformação seria suficiente para torná-las uma nova espécie.

**EU SOU JEAN-BAPTISTE ANTONIE DE MONET, CAVALHEIRO DE LAMARCK**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1769 e morri em 1832
2. Sou um anatomista francês.
3. Estudei os fósseis.
4. Fui o principal rival de Lamarck.
5. Graças ao livro "Philosophie zoologique", de Lamarck, passei a estudar a anatomia de diversos grupos animais.
6. Estabeleci que o reino animal possuía quatro ramos principais: vertebrados, articulados, moluscos e radiados
7. Contrário às ideias de Lamarck, estabeleci que os animais já haviam sido extintos.
8. Verifiquei a existência de sucessões de populações animais.
9. Para mim, as extinções aconteceram por ter ocorrido na terra uma série de catástrofes.
10. Acreditava que um organismo é formado por várias partes complexas, que se interrelacionam, e que não podem ser modificadas, pois causaria uma desarmonia no indivíduo.

**EU SOU GEORGES CUVIER**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1809 e morri em 1882, na Inglaterra
2. Minhas idéias foram acumuladas na minha viagem a bordo do navio Beagle, entre 1832 e 1837
3. Fui um naturalista
4. Tive uma das minhas idéias ao ler um ensaio de Malthus (Ensaio sobre a população)
5. Em 1858, recebi uma carta de um jovem colega naturalista, sir Alfred Wallace, que me enviou idéias parecidas com as minhas.
6. Trabalhei numa teoria que denominei teoria da seleção natural.
7. Em 1859, publiquei minha principal obra "A origem das espécies"
8. Fui profundo admirador das idéias de Lamarck, porém rejeitei-as por não explicarem um fato crucial, a adaptação.
9. Fui muito criticado pela igreja e pelos cientistas da época.
10. Sou considerado o pai da biologia.

**EU SOU CHARLES DARWIN**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1823 e morri em 1913.
2. Fui um naturalista inglês.
3. Minhas idéias de evolução em muito assemelhavam-se às de Darwin.
4. Fui contemporâneo de Henry W. Bates, entomologista de renome.
5. Junto com bates, realizei uma expedição ao Amazonas, partindo para o Brasil em 1848 até 1852.
6. Escrevi "viagens pelo rio amazonas e negro", publicado em 1853.
7. Eu e Darwin chegamos independentemente a mesma teoria, a da seleção natural.
8. Em minha concepção, indivíduos com parentes iguais ou próximos apresentam variabilidade.
9. Acredito que a luta pela existência presente na natureza se devia ao grande poder de aumento de todos os organismos, que são expostos a vários perigos durante sua vida
10. Também escrevi uma obra intitulada "Darwinism", onde comparo minhas idéias com as de Darwin.

**EU SOU ALFRED RUSSEL WALLACE**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1889 e morri em 1988
2. Fui um grande estatístico.
3. Fui um grande geneticista.
4. Nasci nos estados unidos.
5. Fui um dos grandes fundadores teóricos da genética de populações e da evolução.
6. Sou um dos criadores da teoria Sintética da evolução.
7. Fui o descobridor do coeficiente de parentesco.
8. Publiquei um longo artigo sobre evolução em populações mendelianas, em 1931.
9. Publiquei um tratado em quatro volumes, de 1968 a 1978.
10. Junto com Haldane e Fisher, demonstrei que a herança mendeliana e a seleção natural são compatíveis.

**EU SOU SEWALL WRIGHT**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1833 e morri em 1914.
2. Fui um médico e biólogo alemão.
3. Depois de minhas idéias e objeções, as idéias de herança de Lamarck (caracteres adquiridos) passaram a ser questionadas.
4. Durante minha infância e adolescência me dediquei ao estudo de borboletas e lagartas, depois besouros e plantas
5. Termos introduzidos por mim são utilizados até hoje, como células somáticas e células sexuais.
6. Meu experimento mais conhecido é o que eu cortava as caudas de ratos adultos e os cruzava para analisar o tamanho da cauda dos filhotes. Refutei a teoria dos caracteres adquiridos de Lamarck.
7. Formei-me como médico, e após ler "A origem das espécies", em 1861, tornei-me defensor das idéias de Darwin.
8. Sou conhecido como um dos fundadores da ciência conhecida como genética
9. Fui um dos primeiros a defender a teoria da evolução na Alemanha, com Fritz Müller e Ernst Haeckel sendo meus antecessores.
10. Publiquei a obra " estudos sobre a teoria da descendência."

**EU SOU AUGUST WEISMANN**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1900 e morri em 1975.
2. Sou um biólogo russo.
3. Fui um grande geneticista.
4. Meu nome é associado a teoria sintética da evolução.
5. Visitei o Brasil entre 1943 e 1960.
6. Contribuí para o desenvolvimento da genética no Brasil, ao visitar a USP, em São Paulo.
7. É minha a célebre frase " nada faz sentido, se não for à luz da evolução"
8. Meu principal livro é " genética e a origem das espécies", publicado em 1937
9. Em 1915, li " a origem das espécies" e me decidi pela biologia.
10. Trabalhei com Thomas H. Morgan, nos Estados Unidos, onde iniciei meus trabalhos com *Drosophila melanogaster*.

**EU SOU THEODOSIUS DOBZHANSKY**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1890 e morri em 1962
2. Fui estatístico e biólogo evolutivo
3. Nasci na Inglaterra.
4. Participei da criação da teoria sintética da evolução.
5. Obtive importantes resultados no campo de genética de populações.
6. Sou um dos pais e fundador da estatística moderna.
7. Criei técnicas revolucionárias para a aplicação da estatística nas ciências naturais.
8. Minha descoberta mais importante é a técnica de análise de variância (ANOVA).
9. Fui muito influenciado pelas idéias de Karl Pearson.
10. Publiquei um livro intitulado " a teoria genética da seleção natural".

**EU SOU RONALD A. FISHER**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1892 e morri em 1964.
2. Nasci na Inglaterra.
3. Obtive cidadania indiana em 1957.
4. Fui um dos fundadores da genética de populações.
5. Estabeleci as bases para a teoria matemática da evolução.
6. Participei da criação da teoria sintética da evolução, independentemente, com R.A Fisher e Sewall Wright.
7. Meu livro mais popular é " as causas da evolução", publicado em 1931.
8. Sou bioquímico por formação.
9. Junto com o bioquímico Oparin, aprofundi, de forma independente, uma teoria da evolução química, que leva nossos nomes.
10. Oparin publicou sua obra em 1924 e eu, em 1929 publiquei "origem da vida".

**EU SOU JOHN BURDON SANDERSON HALDANE**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM ...

**EVOLUCIONISTA**

1. Nasci em 1904 e morri em 2005.
2. Sou alemão.
3. Emigrei para os Estados Unidos em 1930.
4. Comecei minha carreira estudando a evolução dos pássaros das ilhas do Pacífico, no início da década de 1920.
5. Minha primeira formação foi em medicina.
6. Sou considerado o maior biólogo evolucionista da minha geração
7. Publiquei um livro sobre evolução voltado ao público leigo, não para cientistas., intitulado "O que é evolução"
8. Fui participante ativo na sedimentação da Nova Síntese, ou Neodarwinismo.
9. Escrevi sobre história e filosofia da ciência.
10. Meu último livro foi "Biologia, ciência única".

**EU SOU ERNST MAYR.**

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU....

**CIENTISTA**

1. Nasci em 1822 e morri em 1884, na Áustria.
2. Cresci na fazenda, o que me ensinou a plantar e cuidar de animais.
3. Fui um monge e professor muito estudioso.
4. Em meu experimento, trabalhei com ervilhas de linhagens puras.
5. Completei meu trabalho em 1863, e o apresentei a sociedade de história natural em 1865.
6. Meu trabalho ficou engavetado e só foi redescoberto em 1900, por Hugo de Vries, Carl Correns e Eric Von Tschermak.
7. Enviei uma cópia do meu trabalho para Darwin, renomado cientista da época, mas ele nunca o leu.
8. Minhas descobertas revolucionaram a ciência do séc.20, preenchendo lacunas que Darwin não conseguia explicar.
9. As leis de hereditariedade descobertas por mim são as bases da genética até hoje.
10. Minhas leis são conhecidas como primeira e segunda lei e levam o meu nome.

**EU SOU GREGOR MENDEL**

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU....

**CIENTISTA**

1. Nasci em 1928
2. Sou um geneticista e biofísico norte-americano.
3. Nasci em Chicago e me graduei em Biologia em 1947.
4. Entrei para a universidade de Chicago aos 15 anos de idade.
5. Tivemos ajuda de vários cientistas para chegar ao nosso modelo, como Rosalind Franklin.
6. Meu trabalho mudou a história do séc. 20 e da humanidade.
7. Junto com Francis Crick, propus o modelo estrutural da dupla hélice para a molécula do DNA, em 1953.
8. Ganhei o Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina de 1962, junto com os ingleses Francis Crick e Maurice Wilkins
9. Trabalhei no projeto Genoma Humano.
10. As pessoas achavam que meu gênio era difícil de tolerar.

**EU SOU JAMES WATSON**

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU....

**CIENTISTA**

1. Nasci em 1916, no Reino Unido e morri em 2004, nos Estados Unidos.
2. Fui um bioquímico, biofísico e neurocientista inglês.
3. Fui considerado o Newton da biologia.
4. Em 1951, conheci James Watson, meu parceiro de pesquisas.
5. Meu trabalho mudou a história do séc. 20 e da humanidade
6. Tivemos ajuda de vários cientistas para chegar ao nosso modelo, como Rosalind Franklin.
7. Junto com James Watson, propus o modelo estrutural da dupla hélice para a molécula do DNA, em 1953.
8. Ganhei o Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina de 1962, junto com o americano James Watson e o inglês Maurice Wilkins.
9. Trabalhei no projeto Genoma Humano
10. Nos últimos anos vinha me dedicando a pesquisas sobre a base neurológica da consciência.

**EU SOU FRANCIS CRICK**

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU...

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Eu sou uma molécula.
2. Minha importância só foi descoberta em 1944.
3. Existo no interior de quase todas as Células do corpo e em todas as células reprodutivas.
4. Sou formada por nucleotídeos, fosfato, açúcar e uma base nitrogenada, que pode ser adenina, timina, guanina e citosina.
5. Sou o mecanismo físico de herança em quase todas as espécies vivas.
6. Estou fisicamente organizada em estruturas chamadas Cromossomos.
7. Minha estrutura molecular só foi desvendada em 1953, por Watson e Crick.
8. Antes de ser descoberto, havia dúvidas de quem era o responsável pela transmissão de caracteres, se eu ou as proteínas.
9. Sou uma dupla hélice.
10. A informação em mim contida é decodificada pela transcrição e tradução.

**EU SOU O DNA**

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU...

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Sou uma molécula.
2. Armazeno informação genética dos vírus.
3. Sou formado por uma cadeia simples.
4. Sou formado por um grupo fosfato, uma base nitrogenada, um açúcar ribose e nucleotídeos.
5. Uma de minhas bases nitrogenadas é a Uracila.
6. Tenho um papel importante no processo da expressão gênica.
7. Posso quatro diferentes moléculas: mensageiros, transportadoras, Ribossomais e pequenos.
8. Minha síntese ocorre por um mecanismo muito semelhante ao da Síntese do ácido desoxirribonucléico.
9. Sou eu quem codifica as proteínas.
10. Também sou conhecido como ácido ribonucléico.

**EU SOU O RNA.**

Fonte: Ribeiro, 2014



**EU SOU...**

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Sou o processo pelo qual cada célula reproduz a si própria e os organismos Multicelulares crescem.
2. Minhas células filhas são idênticas entre si e a célula parental.
3. A célula parental e as células filhas são diplóides.
4. em meu processo, existem duas cópias de cada tipo de cromossomo.
5. Fui descrita em 1879, por Walter Flemming.
6. Um processo inter-relacionado comigo é a citocinese, que são as mudanças no citoplasma que incluem a duplicação da célula.
7. Sou um processo contínuo, porém dividido em 5 etapas sequenciais: Intérfase (G1, S, G2), prófase, metáfase, anáfase e telófase.
8. Em meu início, o centríolo atua como o pólo do fuso durante o processo.
9. O processo inteiro varia de algumas horas a vários dias, dependendo do tipo de organismo e condições ambientais.
10. Durante o processo, cada multiplicação celular é dividida em fase nuclear e Citoplasmática.

**EU SOU A MITOSE**

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...**

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Fui descoberto em 1883, por Edouard van Beneden.
2. Em grego, a palavra que me designa significa diminuição.
3. Durante meu processo, o número cromossômico diplóide ( $2n$ ) é reduzido a metade em estado haplóide ( $n$ ).
4. No meu processo, o material cromossômico se replica uma vez e a célula se divide em duas vezes, reduzindo o número de cromossomos a metade.
5. Na ausência do meu processo, a fusão de duas células sexuais diplóides humanas produziria um zigoto com o dobro de cromossomos de seus genitores, o que não é compatível com a vida humana.
6. Minha existência garante um número cromossômico constante de geração em Geração.
7. Tenho duas divisões sucessivas e a primeira é chamada de Reducional, por que reduz o número de cromossomos à metade.
8. Meu primeiro estágio, a prófase, é dividida em cinco substágios sequenciais: Leptóteno, zigóteno, paquíteno, diplóteno e diacinese.
9. Meus outros estágios são Metáfase I, Anáfase I, Telófase I.
10. Na segunda divisão, meus estágios são Prófase II, Metáfase II, Anáfase II e Telófase II.

**EU SOU A MEIOSE.**

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU...

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Meus exemplares mais conhecidos são o X e o Y
2. Todo o material genético é organizado em minhas estruturas.
3. Estou envolvido na transmissão da informação genética de célula a célula e de geração à geração.
4. Estou envolvido na liberação da informação genética para controlar o funcionamento celular e desenvolvimento.
5. Nos procariontes, sou composto de uma molécula bifilamentar de DNA e proteínas.
6. Nos eucariontes, sou consideravelmente mais complexo.
7. Antes da replicação, contendo uma imensa molécula de DNA compactada em uma matriz de proteína.
8. Após a replicação, contendo duas moléculas gigantes de DNA.
9. em meu interior, o DNA é compactado por enovelamento e superenovelamento.
10. O cinetocôro, uma estrutura protéica do centrômero, funciona na movimentação durante a multiplicação celular.

EU SOU O CROMOSSOMO.

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU...

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Sou um mecanismo comum de reprodução de espécies de plantas ou bactérias.
2. Meu produto pode ser definido como uma população de moléculas, células ou organismos que se originaram de uma única célula e que são idênticas à célula original.
3. Só sou possível após a fusão do óvulo e do espermatozóide, logo após a fecundação.
4. Sou formado a partir de células tronco embrionárias pluripotentes.
5. Fiquei mundialmente conhecida através de um organismo que foi batizado de Dolly ,em 1997.
6. Ocorro naturalmente em gêmeos idênticos, que se originam da divisão de um único óvulo fertilizado.
7. Meu procedimento em humanos é proibido em todos os países.
8. As questões éticas são sempre decisivas para impedir minha implantação enquanto prática comum.
9. Sou dividida em duas áreas: Reprodutiva e terapêutica.
10. Na terapêutica, posso auxiliar no tratamento de várias doenças através de células tronco.

EU SOU A CLONAGEM

Fonte: Ribeiro, 2014

Eu sou....

**Conhecimentos gerais**

1. Ocorro sempre que uma célula se reproduz.
2. Em geral, produzo uma cópia exata do DNA parental
3. Meu conjunto de enzimas inclui enzimas de revisão e de reparação
4. Minhas enzimas de revisão e reparação detectam e corrigem a maioria dos erros de cópia.
5. Alguns erros de cópia persistem mesmo após a revisão e reparação e esses erros são chamados de mutações.
6. A nova seqüência de DNA resultante de uma mutação pode codificar uma forma diferente de proteína.
7. Ocorro de forma semiconservativa, ou seja, produzo duas fitas novas ou filhas, utilizando as duas fitas molde parentais.
8. Fui proposta por Watson e Crick, que propuseram o modelo tridimensional da dupla hélice de DNA.
9. Minha média de erros é de 1/1 bilhão de nucleotídeos incorporados.
10. Em eucariotos possuo vários sítios de origem.

Eu sou a REPLICAÇÃO

Fonte: Ribeiro, 2014

Eu sou....

**Conhecimentos gerais**

1. Sou conhecido como Síntese de proteínas.
2. A seqüência de RNA transcrito é convertida na seqüência de aminoácidos no produto polipeptídico do gene.
3. Meu processo inclui início, alongamento e término da cadeia Polipeptídica.
4. Meu sistema constitui uma parte importante de maquinaria metabólica de cada célula.
5. Na primeira etapa na expressão gênica, a transcrição, envolve a transferência de genes para o RNA mensageiro (mRNA) intermediário, que leva esta informação para os sítios de síntese de polipeptídeos no citoplasma.
6. Envolve a transferência de informação nas moléculas de mRNA para As seqüências de aminoácidos nos produtos polipeptídicos do gene.
7. Ocorro nos ribossomos, que são estruturas macromoleculares complexas situadas no citoplasma.
8. envolvo três tipos de RNA , o mensageiro, o transportador e o ribossomal.
9. Cada aminoácido é especificado por um ou mais códons e cada códon contém três nucleotídeos.
10. Sou iniciada pelo códon AUG, que codifica a metionina.

Eu sou a TRADUÇÃO

Fonte: Ribeiro, 2014

Eu sou.....

Conhecimentos gerais

1. Sou conhecida pelo processamento de RNA
2. Durante o meu processo, um filamento de DNA de um gene é usado como molde para produzir um filamento molde para produzir um filamento complementar de RNA.
3. Sou a síntese de RNA.
4. Apenas um filamento de DNA é usado como um molde para a síntese de uma cadeia complementar de RNA em uma região qualquer.
5. Posso ser iniciada de novo, sem necessidade de um filamento primer preexistente.
6. Sou idêntica ao filamento molde de DNA, exceto pelas uracilas substituindo as timinas.
7. Sou iniciada por uma enzima complexa, chamada de RNA polimerase.
8. Meu processo pode ser dividido em três estágios – início de uma cadeia, alongamento da cadeia e término e liberação da molécula de RNA nascente.
9. Sempre ocorre no sentido 5' para 3'.
10. Meu término é por clivagem da cadeia e adição da cauda Poli(A), pela enzima Poli(A) polimerase.

Eu sou TRANSCRIÇÃO

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...**

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Sou definido como registro paleontológico deixado no solo ao longo dos milhões de anos.
2. Sou resto de plantas e de animais.
3. Sou conservado em sedimentos minerais, principalmente a sílica.
4. O processo consiste na transformação de matéria orgânica em um composto mineral, que não perde sua característica física.
5. Sou imprescindível para desvendar acontecimentos que ocorreram em tempos distantes.
6. O material usado para fazer a datação é a radioatividade, com o carbono 14, urânio e chumbo.
7. Só se consideram vestígios orgânicos com mais de 13 mil anos.
8. A ciência que me estuda é a paleontologia.
9. Estou intimamente ligado as histórias da vida na terra e evolução humana.
10. Meus mais conhecidos e famosos exemplares são os de ossos de dinossauros.

**EU SOU UM FÓSSIL**

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...**

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Sou conhecida como qualquer alteração permanente no DNA.
2. Posso ocorrer em qualquer célula somática ou germinativa.
3. Posso ser hereditária.
4. Fui proposta pelo biólogo holandês Hugo de Vries.
5. Sou entendida como mudança brusca que ocorre ao acaso no material genético e que pode ser transmitida aos descendentes.
6. Posso ser induzida por agentes mutagênicos, que podem ser químicos ou físicos.
7. Sou de dois tipos: gênica ou cromossomal.
8. Na gênica, ocorre a alteração de um trecho da molécula de DNA, levando a modificação na proteína sintetizada.
9. Na cromossomal, ocorre alteração de partes inteiras de um cromossomo, alterando a seqüência de genes em um cromossomo, ou alteração no número de cromossomos.
10. Síndrome de Down e de Turner são exemplos do tipo cromossomal.

**EU SOU A MUTAÇÃO**

Fonte: Ribeiro, 2014

Sou um...

Conhecimentos gerais

1. Sou o principal fator evolutivo que atua sobre a variabilidade genética de uma população.
2. Fui proposta por Darwin e Wallace ao mesmo tempo.
3. Tornei-me a base da interpretação moderna da Evolução
4. Darwin baseou-se no pensamento populacional e não no essencialismo
5. Sou na verdade um processo de eliminação na natureza.
6. Opero junto com um vasto conjunto de escolhas.
7. De acordo com a teoria de Darwin, só os que possuem maior vantagem adaptativa sobrevivem.
8. Posso ser aleatória, ocorrendo ao acaso sobre a variação genética.
9. Posso ser determinista, resultando na sobrevivência e reprodução de características geneticamente determinadas.
10. Fui tema principal do famoso livro "A origem das espécies", de Charles Darwin.

Eu sou SELEÇÃO NATURAL

Fonte: Ribeiro, 2014

Eu sou ...

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Eu atuo pra unificar as freqüências gênicas entre a população.
2. Um indivíduo que sai de uma população para a outra carrega genes que são representativos de sua população ancestral para a população recipiente.
3. Caso esse indivíduo tenha sucesso em seu estabelecimento e realize cruzamentos, ele irá transmitir esses genes entre as populações.
4. Se duas populações originalmente possuem freqüências gênicas diferentes e a seleção natural não esta atuando, eu, sozinha rapidamente farei com que as freqüências gênicas de diferentes populações convirjam.
5. Geralmente unifico as freqüências gênicas ente populações de maneira muito rápida, em termos evolutivos.
6. Na ausência da seleção natural, sou uma força intensa para igualar as freqüências gênicas de populações dentro de uma espécie.
7. Atuo, de certo modo, para manter as espécies unidas.
8. Posso manter um alelo que é negativamente selecionado em uma subpopulação local.
9. Se minha taxa for zero (0), as freqüências gênicas iram igualar-se.
10. Sou conhecida como intercâmbio de genes por populações vizinhas.

**EU SOU MIGRAÇÃO**

Fonte: Ribeiro, 2014

EU SOU ...

**CONHECIMENTOS GERAIS**

1. Posso mudar a freqüência dos alelos aleatoriamente ao longo do tempo.
2. No meu caso, a taxa da freqüência gênica depende do tamanho da população.
3. Efeitos de amostragem aleatória são mais importantes em populações pequenas.
4. Posso levar a perda de genes.
5. Em grandes populações, minha ação pode parecer irrelevante. já que o fluxo gênico se encarrega de repor os genes perdidos localmente nas gerações subseqüentes já que o fluxo gênico se encarrega de repor os genes perdidos localmente nas gerações subseqüentes.
6. No caso de populações pequenas ou fundadoras, posso constituir uma amostra bastante distorcida da distribuição de genes da população original.
7. Se a mutação gera variabilidade e a recombinação reorganiza essa variabilidade, eu elimino ou fixo essa variabilidade, em se tratando de uma população pequena.
8. Sem outros fatores contrabalanceando, eu tornaria todas as populações totalmente homozigotas.
9. Pela minha ação, a freqüência de um gene tanto pode aumentar como diminuir.
10. Pela minha ação, um gene pode ser substituído por outro. A taxa de substituição neutra é igual à taxa na qual a mutação neutra aparece.

Eu sou DERIVA GENÉTICA

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...****GRUPOS ANIMAIS**

1. Sou parente próximo dos crocodilos e das aves.
2. Sou parte do principal grupo de *Tetrapoda* da era Mesozóica.
3. Meus representantes fósseis estão espalhados em todo o território mundial, como Ásia, Europa, América do Sul e do Norte e África.
4. Os *Ornithischia* eram herbívoros e se diferenciavam em *Thyreophora*, *Ornithopoda* e *Marginocephalia*.
5. Outro grupo se diferenciou em Saurischia, divididos em *Sauropodomorpha* e *Theropoda*.
6. Os *Theropoda* são bípedes carnívoros e incluem as aves atuais.
7. Os *Sauropodomorpha* são quadrúpedes herbívoros.
8. Cada fêmea do grupo podia depositar aproximadamente 50 ovos, com volume médio de 1,9 litros, equivalente a 40 vezes o volume de um ovo de galinha.
9. Alguns espécimes alcançaram até 30 metros e 100.000 KG.
10. Tive representantes aéreos como os *Pterodactilos*, marinhos como o *Ophthalmosaurus* e terrestres como o *Velociraptor*.

**EU SOU UM DINOSSAURO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...****GRUPOS ANIMAIS**

1. Nosso tegumento é coberto por escamas e é relativamente impermeável à água.
2. Somos um grupo irmão dos *Archosauria*, que representam os grupos *Crocodylia* e *Aves*.
3. *Lepidosauria*, *Sphenodontidae* e *Squamata* são algumas das super ordens do meu grupo.
4. O dragão de Komodo é um dos meus representantes.
5. Posso ser quadrúpede ou rastejar.
6. Alguns dos meus representantes possuem língua bifida.
7. No meu grupo, a reprodução pode ocorrer por Ovoparidade, Viviparidade e partenogênese.
8. As espécies de grande porte produzem mais ovos ou embriões que as espécies de pequeno porte.
9. Somos animais de "sangue frio", por isso estamos sempre em busca do calor do sol, pois somos ectotérmicos.
10. A mudança de cor em algumas espécies é parte do mecanismo de termorregulação.

**EU SOU UM RÉPTIL.**

Fonte: Ribeiro, 2014

**Sou um...**

**Grupos animais vertebrados**

1. Durante a respiração, o oxigênio e o CO<sub>2</sub> são trocados nas brânquias
  2. O fluxo de água em meu interior é unidirecional
  3. Tenho uma estrutura chamada opérculo, que funciona como válvulas nas laterais
  4. Possuo escamas e nadadeiras
  5. Durante a natação, uma corrente respiratória é criada, num método chamado de ventilação forçada.
  6. Posso ser pulmonado, ou seja, respiro o ar da superfície
  7. Possuo bexiga natatória, que auxilia na flutuabilidade
  8. Alguns de meus espécimes não possuem bexiga natatória, utilizando o fígado para criar flutuabilidade
  9. Posso estar presente em águas doces ou salgadas
  10. Meus ancestrais foram os Vertebrados agnatas que apareceram por volta do período Ordoviciano.
- Eu sou um PEIXE.

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...**

**GRUPOS ANIMAIS**

1. Somos endotérmicos, com altas taxas metabólicas e altas temperaturas corpóreas.
2. Nós e os dinossauros temos as seguintes características derivadas: Pescoço alongado, móvel e em forma de S; pés tridáctilos, junta intertarsal no tornozelo e ossos pneumáticos ocos.
3. Meu representante primitivo mais conhecido é o *Archaeopteryx*.
4. Minha locomoção é semelhante a dos pterossauros e morcegos, o que se chama evolução convergente.
5. Meus espécimes modernos estão classificados na ordem *Neornithes*.
6. A principal irradiação do grupo se deu no Cretáceo.
7. As penas que revestem meu corpo são a característica que mais nos distinguem.
8. Alguns de nós são grandes mergulhadores com modificações nas patas.
9. Andar, saltar e empoleirar-se são alguns de nossos hábitos terrestres.
10. Nosso modo de reprodução é uniforme. Oviparidade, associada a nidificação e incubação de ovos.

**EU SOU UMA AVE.**

Fonte: Ribeiro, 2014



**EU SOU...****GRUPOS ANIMAIS**

1. Somos Endotérmicos.
2. Somos Vivíparos, com algumas exceções nos Monotremados.
3. Somos difiodontes, ou seja, só trocamos os conjuntos dentes substituíveis uma vez.
4. Possuímos orelha externa.
5. A lactação é uma característica que nos distingue dos outros animais, graças as glândulas mamárias.
6. Outra característica importante é o pêlo que reveste nosso corpo.
7. Somos carnívoros, herbívoros e onívoros.
8. Somos terrestres, aquáticos e voadores.
9. Todos os cinco sentidos são importantes, porém somos mais dependentes da audição e do olfato, com exceção dos primatas.
10. Estamos presentes em todos os continentes da terra, desde o Ártico até o Antártico.

**EU SOU UM MAMÍFERO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...****GRUPOS ANIMAIS**

1. Existem aproximadamente 200 espécies do meu grupo, ecologicamente diversos.
2. Vivemos em habitats que variam desde terras baixas de florestas tropicais até semidesertos e áreas com frio e neve.
3. Alguns são arborícolas e possuem cauda preênsil.
4. Muitos de nós são onívoros generalistas, se alimentando de flores, frutos, sementes, folhas, bulbos, insetos, aves, ovos e pequenos vertebrados.
5. No nosso sistema social, três fatores ecológicos são decisivos: Distribuição de recursos, tamanho do grupo e predação.
6. Somos divididos entre prossímios e antropóides.
7. Nossa organização social varia de amplamente solitários, pares monogâmicos, grupos pequenos ou grandes e manutenção de haréns.
8. No grupo, temos uma prática social chamada grooming, que serve tanto para limpeza do pêlo como para acalmar o líder ou apaziguar o grupo.
9. Nossos polegares são opositores.
10. Diferentemente dos outros mamíferos, a visão é nosso sentido mais apurado.

**EU SOU UM PRIMATA NÃO HUMANO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...****GRUPOS ANIMAIS**

1. Pertencemos ao subfilo Lissamphibia, divididos entre os grupos *Anura*, *Urodela* e *Gymnophiona*.
2. Temos quatro patas bem desenvolvidas, embora alguns de nós sejam ápodes.
3. Alguns de nós possui caudas.
4. Possuímos diferentes especializações locomotoras.
5. Nosso tegumento é úmido e permeável. A dependência da água é o que nos dá o nome do grupo.
6. Todos os nossos indivíduos adultos são carnívoros.
7. Temos dois ossos envolvidos na transmissão do som para a orelha interna.
8. Salamandras, Cecílias e cobras-cegas são integrantes dos meus grupos.
9. Nossos modos de reprodução variam desde postura de ovos até viviparidade.
10. A vocalização é uma característica presente no grupo *Anura*, que pode ser ouvida em pequenas lagoas ou brejos.

**EU SOU UM ANFÍBIO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

**EU SOU...****GRUPOS ANIMAIS**

1. Sou um mamífero.
2. Minha locomoção é bípedal.
3. Meu cérebro tem capacidade de 1350 cm<sup>3</sup> aproximadamente.
4. A visão é meu sentido mais apurado.
5. Sou um primata.
6. Tenho polegar oponível, o que me diferencia dos outros grupos.
7. Diferencio-me dos outros primatas pelo comportamento social e cultural.
8. No nosso grupo, o macho é maior e mais forte que a fêmea.
9. Nossa comunicação é através da linguagem falada.
10. Estou distribuído em todos os continentes da Terra. Embora falemos idiomas diferentes, geneticamente somos iguais.

**EU SOU O *HOMO SAPIENS***

Fonte: Ribeiro, 2014

**SOU UM...****TEMPO GEOLÓGICO**

1. sou um período.
2. Sou o início de uma era
3. Grande diversificação de artrópodes.
4. Ocorreu uma grande diversificação da vida marinha.
5. Como grande evento climático tive uma glaciação.
6. Surgimento dos primeiros peixes.
7. Ocorreu uma diminuição do nível do mar..
8. Meu início se deu em aproximadamente 544 milhões de anos.
9. Em meu tempo, ocorreu uma grande extinção de invertebrados marinhos, como trilobitas e braquiópodes
10. Faço parte do éon fanerozóico.

**SOU O PERÍODO CAMBRIANO**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

- 1 . A maioria das massas equatoriais estão localizadas nas latitudes sul e equatorial.
- 2 . É estabelecida a corrente circum-ártica.
- 3 . Sou um período.
- 4 . Faço parte de uma era.
- 5 . Extinção dos invertebrados marinhos, incluindo os construtores de recifes.
- 7 . Meu início de seu há aproximadamente 495 milhões de anos
- 8 . no final do meu período começou uma intensa glaciação
- 9 . Grande radiação de animais marinhos, incluindo peixes agnatos
- 10 . Primeiros sinais das plantas terrestres primitivas que deram origem as plantas vasculares.

**SOU O PERÍODO ORDOVICIANO**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período.
2. Faço parte de uma era
3. Faço parte do éon fanerozóico
4. Geologicamente, a Austrália se aproximado equador.
5. Em meu período foram extintos Invertebrados marinhos, plâncton e peixes primitivos.
6. Penamece o evento glacial iniciado no ordoviciano
7. Meu início de seu há aproximadamente 443 Milhões de anos.
- 8 no final do meu período é registrada a flora e fauna habitantes de regiões Continentais.
- 9.Ocorre expansão dos corais em todas as áreas equatoriais.
- 10.Gondwana continua como maior Continente.

**SOU O PERÍODO SILURIANO**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período.
2. Faço parte de uma era.
3. Meu início de seu há aproximadamente 417 milhões de anos.
4. Em torno de 380 milhões de anos são registrados os primeiros fósseis de tetrápodos (Anfíbios).
5. Os vertebrados invadem a terra.
6. Intensa formação de montanhas na América do norte e na Europa.
7. Surgiram as primeiras florestas no ambiente terrestre.
8. Diversificação dos artrópodes Terrestres.
9. Diversificação de peixes gnatostomados.
10. Muitas partes da América do norte, Europa e Ásia se fundiram para formar um Segundo continente de tamanho Significativo, a Laurásia.

**SOU O PERÍODO DEVONIANO**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período.
2. Faço parte da era paleozóica
3. Faço parte do éon fanerozóico.
4. . Meu início de seu há aproximadamente 354 milhões de anos.
5. Grande glaciação na segunda metade do Período.
6. Grande radiação de insetos, inclusive de formas voadoras.
7. grande radiação de peixes semelhantes a tubarões e peixes ósseos primitivos.
8. Grande radiação dos primeiros amniotas (primeiros répteis semelhantes a mamíferos).
9. Brejos que originaram os depósitos de carvão permaneciam nas áreas Tropicais da America do norte da Europa.
10. Primeiros répteis evoluem

**SOU O PERÍODO CARBONÍFERO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período.
2. Faço parte de uma era.
3. Faço parte do éon fanerozóico.
4. . Meu início de seu há aproximadamente 290 milhões de anos.
5. O único continente, a Pangeia, formou-se no término do período.
- 6 geleiras desaparecem no Gondwana.
7. Extinções dos protozoários do assoalho Oceânico, invertebrados marinhos e dos répteis Semelhantes a mamíferos.
8. Perda da diversificação dos anfíbios.
9. Os répteis iniciam o longo domínio de quase todos Os ambientes, encerrado apenas no final da era mesozóica.
10. Processo de aridização (desertificação) em quase todo o planeta.

**SOU O PERÍODO PERMIANO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período iniciado a aproximadamente 248 milhões de anos
2. Faço parte da era mesozóica.
3. Aumento da aridização iniciada no permiano, com nível do mar baixo. Mares rasos secaram.
4. Sem evidencias de grandes glaciações.
5. Evoluem os primeiros mamíferos.
6. Formação da Pangeia e Panthalassa.
7. Pteridófitas terrestres substituídas por coníferas na parte posterior do período.
8. Declínio dos répteis semelhantes a mamíferos.
9. Diversificação dos repteis arcossauros (incluindo os ancestrais dos dinossauros).
10. No final do período houve aparecimento de mamíferos verdadeiros, dinossauros, pterossauros, répteis marinhos, crocodilos, Lepidossauros, anfíbios anuros e peixes teleósteos.

**SOU O PERÍODO TRIÁSSICO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período.
2. Faço parte de uma era
3. Domínio das áreas continentais pelos dinossauros e amniotas reptilianos
4. Continente mundial fragmentado com a formação do oceano atlântico.
5. Invertebrados marinhos com aspecto moderno.
6. Dinossauros diversificaram-se e os mamíferos continuaram pequenos.
7. Ao final do período apareceram as aves, Lagartos e salamandras.
8. Coníferas e outras gimnospermas dominavam a vegetação terrestre.
9. Surgem os tubarões e arraiais modernos. Repteis marinhos diversificam-se.
10. Extinção dos invertebrados marinhos.

**SOU O PERÍODO JURÁSSICO**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Sou um período.
2. Faço parte de uma era
3. Marcado por intensos movimentos de placas tectónicas, ligadas a Fragmentação do Gondwana.
4. Plantas com flor tornam-se diversificadas e dominantes na terra.
5. Repteis marinhos florescem.
6. Diversificação de pequenos mamíferos.
7. Espaço aéreo compartilhado por aves e Pterossauros.
8. Ao final do período ocorre uma grande extinção em massa, definindo o fim da era mesozóica, incluindo Dinossauros, pterossauros e repteis marinhos.
9. Causa das extinções no meu período acredita-se serem meteoros, asteróides ou transformações Ambientais com forte vulcanismo.
10. Muitas regiões desérticas neste período.

**SOU O PERÍODO CRETÁCEO**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Forte explosão evolutiva dos mamíferos.
2. Fazem parte do meu período a época Paleogeno e Neogeno.
3. Comecei a 65 milhões de anos.
4. Mamíferos diversificaram-se e atingiram tamanhos maiores do corpo e variedade de tipos adaptativos.
5. Aves carnívoras gigantes, incapazes de voar eram predadores comuns.
6. Clima global era muito quente.
7. Temperaturas diminuíram nas latitudes mais elevadas, com a formação da calota polar Antártica.
8. Famílias modernas de mamíferos e aves sofreram radiação e nos oceanos, ave e mamíferos marinhos diversificaram.
9. Durante uma de minhas épocas ocorre a evolução Humana, iniciada há cerca de 15 milhões de anos, Provavelmente entre sul da Ásia e África.
10. A calota de gelo do ártico formou-se no final do intervalo.

**SOU O PERÍODO TERCIÁRIO.**

Fonte: Ribeiro, 2014

SOU UM...

**TEMPO GEOLÓGICO**

1. Iniciei-me a 1,8 milhões de anos.
2. Extensos e repetidos períodos de glaciação no hemisfério norte.
3. Ocorre um processo de savanização.
4. Os homínídeos expandem-se por todo o Velho mundo.
5. Os homínídeos alcançam o novo mundo por processos migratórios.
6. Extinção de muitos mamíferos grandes, principalmente no novo mundo e na Austrália.
7. Extinção das aves carnívoras incapazes de voar.
8. Pleistoceno e holoceno (recente) estão em meu período.
9. Sou o último período da era cenozóica.
10. As mudanças climáticas e geológicas de meu período acontecem até o dia de hoje

**SOU O PERÍODO QUATERNÁRIO**

Fonte: Ribeiro, 2014

**\*Referências utilizadas para consulta no desenvolvimento dos cartões.**

BROWN, James H., LOMOLINO, Mark V. **BIOGEOGRAFIA**. 2ªEd. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora, 2006.

SNUSTAD, D.P.; SIMMONS, M.J. **FUNDAMENTOS DE GENÉTICA**. 2ªEd. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/teorias-evolucionistas-lamarck-e-darwin-revolucionaram-a-biologia.htm> acessado em 17/02 2014

<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/AugstWei.html> acessado em 17/02 2014

[http://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-20-Viviane-Carmo\\_Lilian-Martins.pdf](http://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-20-Viviane-Carmo_Lilian-Martins.pdf) acessado em 17/02 2014

<http://www.somatematica.com.br/biograf/ronald.php> acessado em 17/02 2014

<http://juliarocha-cfb.blogspot.com.br/2011/03/origem-atraves-da-evolucao-quimica-ou.html> acessado em 17/02 2014

<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/SewalWri.html> acessado em 17/02 2014

<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-02/FHB-v02-13-Jose-Franco-M-Siao.pdf> acessado em 17/02 2014

<http://www.scielo.br/pdf/vh/v22n36/v22n36a19.pdf> acessado em 17/02 2014

<http://www.algosobre.com.br/biografias/james-watson.html> acessado em 17/02 2014

<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/JameDewe.html> acessado em 17/02 2014

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Biotecnologia/biotecnologia.php> acessado em 18/03/2014

<http://drauziovarella.com.br/letras/c/clonagem-e-celulas-tronco-2/> acessado em 18/03/2014

<http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=56> acessado em 18/03/2014

<http://www.brasilecola.com/geografia/os-fosseis.htm> acessado em 18/03/2014

<http://fossil.uc.pt/pags/fossil.dwt> acessado em 18/03/2014

<http://www.brasilecola.com/biologia/mutacao.htm> acessado em 18/03/2014

<http://www.avph.com.br/ordoviciano.htm> acessado em 25/02/2014

[http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/siluriano.htm#Paleogeografia\\_no\\_Siluriano](http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/siluriano.htm#Paleogeografia_no_Siluriano) acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/siluriano.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/devoniano.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/carbonifero.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/permiano.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/triassico.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/jurassico.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/cretaceo.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/paleogeno.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/neogeno.htm> acessado em 25/02/2014

<http://www.ufrgs.br/paleodigital/Quaternario.html> acessados e 25/02/2014