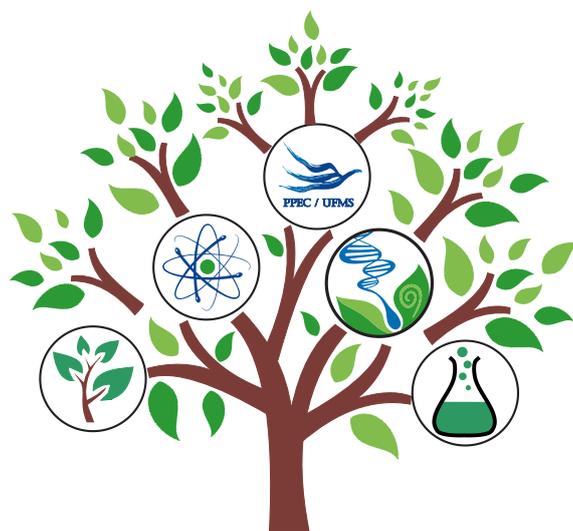


# PROPOSTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

VOLUME 000 ANO 2014

ISSN 0000-0000



## A EVOLUÇÃO DOS SIGNIFICADOS E OS SIGNIFICADOS DE EVOLUÇÃO: A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE EVOLUÇÃO NO ENSINO MÉDIO

MÁRIO ALEXANDRE DE OLIVEIRA  
LENICE HELOÍSA DE ARRUDA SILVA

MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
INSTITUTO DE FÍSICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL



# Atividade Pedagógica: Evolução das Bactérias

A atividade pedagógica proposta neste trabalho está estruturada a partir do Método Funcional de Dupla Estimulação descrito por Vygotsky (2000) e desenvolvido por L. S. Sákharov e colaboradores. Ele consiste em duas séries de estímulos uma inicial cuja função é criar o objetivo para a construção do conceito e outra final cujo objetivo é organizar a atividade e servir como “arcabouço” para a estruturação final do conceito tratado. Desta forma, não há período de memorização para o estudante e o conceito é elaborado e reelaborado ligado diretamente a sua função.

É importante ressaltar aqui que, como mencionamos anteriormente, para Vygotsky os conceitos somente são elaborados e reelaborados no curso da resolução de um problema, assim o sujeito deve perceber um objetivo claro que neste caso a resolução de um problema específico. Nessa perspectiva, nós estruturamos nossa atividade pedagógica de modo a colocar o estudante em contato com o problema que ele ainda não tem condições de resolver, a fim de gerar a necessidade inicial de reelaboração do conceito.

Lembramos que o problema a ser resolvido deve sempre superar a capacidade imediata do estudante de resolvê-lo sem ajuda. Isso porque, segundo Vygotsky (2000) a aprendizagem precede o desenvolvimento e assim apresentamos inicialmente um vídeo de 4 minutos que tem como objetivo criar a pergunta básica que deve permear todas as atividades e que retornará ao final dos módulos a fim de dar sentido e permitir a organização dos conceitos elaborados durante a atividade. Esse vídeo fala a respeito do surgimento de bactérias super-resistentes aos antibióticos em hospitais do sul do Brasil. Neste vídeo os estudantes tem acesso a uma informação presente na mídia que pode afetar diretamente suas vidas ou a de seus familiares e que está relacionado diretamente a Evolução de bactérias por meio do evento de seleção imposto pelo uso de antibióticos. Neste caso as informações sobre o surgimento de bactérias resistentes a antibióticos e que o uso inadequado destes medicamentos é prejudicial estão amplamente divulgados e iremos mais adiante poder observá-los nas falas dos estudantes. Porém, a causa última destes fenômenos é completamente obscura para os estudantes e está ausente da explicação dada por supostos “especialistas” na mídia em geral. A causa última a que nos referimos é o evento de Evolução ocorrido nas populações bacterianas. A

falta de relação deste evento com a Evolução talvez se dê pelo fato de ser amplamente divulgado que a Evolução se dê em uma janela de tempo extremamente grande e impossível de ser observada durante a existência humana. Esta noção está equivocada já que o correto seria afirmar que eventos evolutivos ocorrem em um número muitíssimo grande de gerações. Eventos de Evolução são possíveis de serem observados dentro do espaço da existência humana (em torno de 75 anos) caso o tempo de geração da espécie observada seja extremamente curto (dentro da nossa referência temporal). No caso das bactérias este tempo de geração é de apenas 20 minutos e a população pode se reproduzir em progressão geométrica o que diminui ainda mais o tempo para a observação de mudanças nas frequências alélicas no conjunto da população e conseqüentemente no fenótipo médio desta população.

Como nos referimos anteriormente, segundo Vygotsky (2000) os conceitos não são construídos de modo independente de outros conceitos. Todo conceito é dependente de outro conceito e essa relação é hierarquizada por grau de generalidade. Assim, conceitos menos gerais dão significado para conceitos mais gerais. Desta forma, os conceitos sapatos, calça e camisa são menos gerais e dão significado ao conceito roupas que é um conceito mais geral. É impossível saber ao certo o que sejam roupas sem construir de alguma forma os conceitos subsidiários sapatos, calça e camisa. Seguindo esta ideia construímos uma atividade de ensino que busca auxiliar o estudante a construção do conceito de Evolução a partir de conceitos menos gerais e subsidiários ao conceito Evolução. Os conceitos escolhidos foram os conceitos Variabilidade, Adaptação e Seleção Natural. Estes conceitos foram escolhidos por permitirem uma primeira elaboração para o conceito de Evolução que a nosso ver atinge o cerne da Teoria formulada por Darwin e Wallace. Obviamente novos elementos devem ser adicionados a estes para permitir uma visão mais moderna da Evolução, porém este é um ponto de partida bastante robusto para o estudo da Evolução. A forma como o livro “A Origem das Espécies” foi estruturado para permitir a compreensão da Teoria da Evolução corrobora nossa escolha. Como mencionamos no capítulo 2 deste trabalho os capítulos iniciais do livro de Darwin e Wallace tratam do conceito de Variabilidade, Adaptação (Luta pela existência) e Seleção Natural (DARWIN, 2003).

A atividade é composta por três módulos. O primeiro módulo é destinado à formação dos conceitos de variabilidade fenotípica. Propõe-se uma atividade na qual o estudante podem observar pequenas variações na forma de sementes de feijão

(*Phaseolus vulgaris*). Esta simples atividade de observação tem como objetivo chamar a atenção do estudante para a variabilidade natural existente nas biopopulações e que é frequentemente esquecida. Os estudantes neste módulo também serão convidados a separar por espécie as fotos de indivíduos de quatro espécies diferentes. O objetivo nesta atividade é levar os estudantes a observar a coesão fenotípica e a variabilidade de fenótipos dentro das espécies. Ainda neste módulo o estudante deve ser questionado quanto à existência e as causas da existência da variabilidade fenotípica nas populações. Estas perguntas encerrarão o primeiro módulo e devem permitir ao estudante começar a perceber a variabilidade dentro das populações aparentemente homogêneas, para, assim, ressignificar o conceito de variabilidade. A partir das respostas, identificam-se os significados que os estudantes construíram do conceito de variabilidade nesta etapa inicial.

O segundo módulo é destinado às atividades de construção do conceito de Adaptação. Dentro deste módulo foi apresentado um recorte de vídeo o caso, apresentando um exemplo de adaptação. Neste caso o exemplo escolhido foi a adaptação dos pés de maracujá às borboletas heliconia (disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=yIbuGgMzDjM> acesso em 13/02/14).

Os estudantes após terem assistido o vídeo foram questionados sobre o surgimento da variedade de pé de maracujá e a origem desta adaptação. A intenção neste ponto foi levar os estudantes a utilizar o entendimento a respeito do mecanismo de adaptação e aplicá-lo para explicar o surgimento da adaptação observada no vídeo. Esperávamos ao final desta atividade que os estudantes relacionassem Variabilidade e Adaptação. Neste ponto, os estudantes deveriam perceber que na Variabilidade de fenótipos existentes em uma população alguns são mais vantajosos do que outros, em um determinado cenário (sob uma determinada pressão seletiva). Após as discussões a respeito do vídeo apresentado os estudantes foram introduzidos em uma nova atividade, o jogo dos bicos. Esta atividade teve por finalidade reforçar a ideia de que alguns fenótipos apresentam um melhor desempenho do que outros na execução de determinada tarefa. A atividade foi inspirada no caso dos tentilhões de Galápagos descrito por Darwin (2003) para propor aos estudantes que em grupo realizem um jogo de catar sementes<sup>1</sup>, Neste jogo cada participante recebe um tipo de pinça (em analogia aos diferentes formatos

---

(1) Este jogo foi inspirado no jogo "Guerra dos Bicos", escrito por Roberto Ternes Arrial, publicado no Banco de Objetos de Ensino do MEC. Disponível em: <[http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/3597/Guerra\\_dos\\_Bicos-1.pdf?sequence=1](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/3597/Guerra_dos_Bicos-1.pdf?sequence=1)>. Acesso em 31/01/2014

de bicos encontrados nos tentilhões) e ganha o jogo aquele que conseguir coletar o maior número de sementes dentro de um espaço de tempo. Antes da atividade foi explicado aos estudantes que eles representavam populações de pássaros da mesma espécie e a diferença observada entre cada bico era uma variabilidade normal da espécie em questão. Os estudantes foram separados em grupos simulando ilhas em cada ilha foi disposto um tipo diferente de semente. Isso significa que em cada grupo houve um tipo diferente de pinça vencedora. Este jogo teve por finalidade demonstrar que certos formatos de pinça ou bico são mais eficazes do que outros para realizar uma determinada tarefa. A eficácia, neste caso, implica um maior número de sementes que significa mais comida e por consequência, mais descendentes. Após esta atividade os estudantes analisaram os resultados em conjunto com o pesquisador e eleger a melhor pinça para cada tipo de semente e discutiram sobre a relação entre Variabilidade e Adaptação.

O terceiro módulo foi destinado à construção do conceito de Seleção Natural e Evolução. Retomamos os conceitos de Variabilidade e Adaptação e propusemos um mecanismo de seleção a partir da seleção artificial feita pelo ser humano para a criação das raças de cães. Logo em seguida, trabalhamos os conceitos de Variabilidade, Adaptação e Seleção Natural no contexto de uma simulação computacional cuja interface gráfica é voltada para jovens estudantes de língua portuguesa, (disponível em: [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/natural-selection](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/natural-selection), acesso feito em 20/01/2014).

Após a aplicação da simulação dirigimos as seguintes questões aos estudantes: Quando o fator de seleção era o predador (os lobos) que diferença fazia a cor do coelho? Quem sobrevivia mais no equador? O coelho branco ou o marrom? Por quê? Na natureza existem outros fatores de seleção? Neste ponto o objetivo é levar os estudantes a construir o conceito de Seleção Natural, articulando-o com os conceitos de Variabilidade e Adaptação.

No módulo de fechamento foi reapresentado o vídeo sobre o surgimento de super-bactérias resistentes a praticamente todos os antibióticos existentes, (disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=iPKslZkwtpQ> acesso em 20/01/2014). Demos um tempo extra para que os estudantes trabalhassem em conjunto e para que pudessem ter tempo de elaborar e reelaborar os conceitos trabalhados nos módulos anteriores e fazerem suas considerações sobre o problema.

Com base nessa atividade pedagógica é que procuramos buscar respostas à questão de investigação desse estudo que foi: uma atividade pedagógica focada nos conceitos de variabilidade, Adaptação e Seleção Natural, pode promover a aprendizagem do tema Evolução no Ensino Médio?

### **Síntese e passos seguidos na atividade pedagógica.**

Problema introdutório: (tempo estimado: 5 min.)

O surgimento de bactérias resistentes a antibióticos (as superbactérias) levou o governo brasileiro a aumentar o controle na venda de antibióticos. Por exemplo: Uma pessoa só pode comprar um antibiótico com a receita médica que fica retida na farmácia. Este problema levanta a questão como surgem estas “superbactérias”? O que isso tem haver com a Evolução das espécies?

Assistir ao vídeo do Jornal da Record: <http://www.youtube.com/watch?v=iPKslZkwtPQ> , acesso em 17/02/2014.

Propor aos estudantes a seguinte situação:

Vocês são especialistas que foram convidados a explicar como surgem as superbactérias e a partir daí indicar uma solução.

### **1º Parte: Estudo sobre a variabilidade das populações. (Tempo estimado: 50min.)**

**Objetivo:** Reconhecer a variabilidade fenotípica existente nas populações e a herdabilidade de fenótipos parentais.

**Conceitos abordados:** Hereditariedade, Variabilidade e mutação.

**Atividade 1:** (tempo estimado: 15 min.)

**Objetivo da atividade:** Favorecer a percepção dos estudantes quanto à variabilidade fenotípica dentro de uma espécie, ou seja, mesmo dentro dos grupos de indivíduos da mesma espécie existem diferenças observáveis.

**Conceitos abordados:** Variabilidade e fenótipo.

Os estudantes serão convidados a observarem atentamente alguns grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris*) por alguns minutos e elencarem os tipos de diferenças encontradas entre os grãos. Esta atividade introdutória visa atrair a atenção dos estudantes para a percepção da diversidade existente no meio natural. Nesta fase é interessante listar as diferenças observadas pelos estudantes e fazer provocações do tipo: “Por que as sementes são diferentes?” e “Qual é a origem destas diferenças?”

Nesta atividade serão apresentadas aos estudantes 40 fotos de indivíduos de 4 espécies diferentes de mamíferos sendo 10 de cada espécie. As espécies

selecionadas são: *Homo sapiens* (Humano), *Felis catus* (Gato doméstico), *Canis lupus familiaris* (Cão doméstico) e *Pan troglodytes* (Chimpanzé). Os estudantes serão convidados a separar as fotos dos diferentes indivíduos identificando as 4 espécies diferentes.

**Perguntas:**

Os indivíduos de cada uma das espécies apresentadas são idênticos entre si?

Qual é a origem da variabilidade de tipos e formas observadas nas populações?

Quem já ouviu falar em mutação? O que significa esta palavra?

**Interlocação 1:** (tempo estimado: 20 min.)

Objetivo da interlocação: O objetivo desta interlocação é introduzir o conceito de mutação ao acaso que será essencial para compreender a origem da variabilidade fenotípica de uma população e fornecer as bases para a construção do entendimento da não direcionalidade da Evolução.

**Conceito abordado:** Mutação

No material genético de uma pessoa existem genes, estes genes de certa forma constituem uma receita de bolo, mas ao invés de dizer como fazer um bolo os genes de uma pessoa em conjunto dizem como fazer um ser humano. Agora imagine que esta receita sofreu uma mudança (uma mutação) aleatória no modo de fazer. O que pode acontecer com a receita?

Se a mudança for muito pequena o resultado é desastroso?

Se a mudança for a subtração de um ingrediente básico como a farinha no bolo, o resultado será desastroso?

Se a mudança for à substituição de um ingrediente por outro parecido, o que deve acontecer?

No exemplo a seguir veremos diferentes variedades de formas de cães. Estas variedades somente existem graças às mutações, ou seja, graças às mudanças na “receita” de como se faz um cão.

**Atividade 2:** (tempo estimado: 15 min.)

Objetivo da atividade: O Objetivo desta atividade é levar os estudantes a reconhecer a herdabilidade das mutações que originam as diferentes variações fenotípicas observadas em uma espécie.

**Conceito abordado:** Herdabilidade de mutações

Usando fotos de indivíduos filhotes da espécie *Canis lupus familiaris* (diferentes raças) pedir aos estudantes que indiquem qual seria a aparência mais provável dos pais dos indivíduos caninos apresentados inicialmente colocando duas fotos dos pais e dos filhotes juntas. Depois os estudantes devem colocar as fotos (pais e filhos) na espécie correspondente no exercício 1. Raças usadas (Dachshund, Fox Paulistinha, Chau Chau e Pug).

Exemplo:



**Perguntas:**

Imagine que por causa do aquecimento global o tempo ficasse tão quente que todos os cães de pelo longo ficassem estéreis, ou seja, sem capacidade de gerar filhotes. Qual seria o tipo de pelagem de cachorro (longo ou curto) mais encontrada daqui a 100 anos? Por quê?

Isto serve para todas as espécies animais e vegetais?

Neste exercício queremos que os estudantes percebam que características fenotípicas podem ser herdadas de pais para filhos de geração em geração e que isto estabiliza o fenótipo na população.

## **2ª Parte: A Adaptação dos fenótipos. (Tempo estimado: 50min.)**

**Objetivo:** Compreender que a uma determinada mutação pode gerar fenótipos mais ou menos adaptados a uma determinada demanda do ambiente em que o indivíduo está inserido.

**Conceitos abordados:** Adaptação dos fenótipos.

**Interlocução 1:** (tempo estimado: 10 min.)

**Objetivo da interlocução:** Introduzir o conceito de Adaptação.

**Conceito abordado:** Adaptação dos fenótipos

Quando tentamos colocar um plug de 3 pinos em uma tomada de 2 furos nós conseguimos? Não? Então, o que geralmente buscamos? Um objeto que de um lado ele aceita o plug de 3 pinos e do outro ele tem 2 pinos que se encaixa perfeitamente na tomada. Como chamamos este objeto? Adaptador! Então poderíamos dizer que sem o adaptador o plug de 3 pinos não está adaptado à tomada de 2 furos?

Então, certos fenótipos, que são características do indivíduo, apresentam uma maior Adaptação quando comparados a outros fenótipos de uma população. Ou seja, possuem uma forma mais adequada para realizar certa função, como os plugs de 3 e 2 pinos com relação às tomadas de 2 furos.

Mas, na natureza não encontraremos plugs, as questões de sobrevivência são mais do tipo: como escapar de um predador, ou como conseguir se camuflar, ou como atrair mais parceiras sexuais. Existem exemplos dos mais diversos e os de maiores sucessos são os que se tornam de maior frequência na população.

Vejamos o exemplo de um fenótipo adaptado ao seu meio.

Apresentar trecho do documentário produzido pela BBC em 1995 intitulado (A vida secreta das plantas) disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=yIbuGgMzDjM>

### **Pergunta:**

Os pés de maracujá que possuem manchas e botões que simulam os ovos da borboleta quem vantagem sobre aqueles pés de maracujá que não os possuem? Por quê?

**Atividade:** Para compreendermos o que significa esta adaptação iremos realizar agora uma atividade chamada guerra dos bicos:

**Atividade 1** (tempo estimado: 40 min.)

**Objetivo da atividade:** Favorecer a construção do conceito de Adaptação.

**Conceito abordado:** Adaptação.

**Instrução para o jogo dos Bicos 2:**

**Materiais necessários:**

5 tipos diferentes de pinças (É importante que as pinças sejam de formas bastante diversas);

---

<sup>2</sup> Este jogo foi inspirado no jogo "Guerra dos Bicos", escrito por Roberto Ternes Arrial, publicado no Banco de Objetos de Ensino do MEC. Disponível em: [http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/3597/Guerra\\_dos\\_Bicos-1.pdf?sequence=1](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/3597/Guerra_dos_Bicos-1.pdf?sequence=1). Acesso em 31/08/2013

6 tipos diferentes de sementes (É importante que as sementes tenha forma e textura bastante diversas);

1 copo plástico por participante.

Juntando as carteiras formar uma base que será chamada de ilha. Em cada ilha haverá um tipo de semente nativa (colocar um punhado de um dos tipos de sementes no meio da ilha).

Cada participante deve receber uma pinça. Os participantes representam populações de pássaros e as pinças representam seus bicos. Apesar de serem da mesma espécie seus bicos apresentam certa variedade de formatos que pode favorecer ou não a coleta um tipo de semente.

Todos juntos devem competir para ver quem consegue colher o maior número de sementes no espaço de 1 min. O resultado final será conhecido no final da 4ª rodada. Cada rodada eliminará os que colheram menos sementes (1 quinto dos participantes).

O jogo deve acontecer nas 7 ilhas ao mesmo tempo. Ao final da partida anotar os tipos de pinças vencedoras em cada ilha e qual era a semente nativa.

Discussão após o jogo:

Apresentar os resultados finais das 7 ilhas: Quais pinças foram as vencedoras e com quais sementes. (É importante que apresente o resultado completo mostrando o 2º, 3º, 4º e 5º colocados em cada ilha). Os estudantes observarão que quem tem o bico mais adaptado para coletar certo tipo de sementes tem mais recursos e assim pode proliferar mais na população e quem está menos adaptado tem menos recursos e se prolifera menos na população. Desta forma observamos variantes mais comuns (mais adaptados a um determinado fator ambiental) e variantes menos comuns (menos adaptado a um determinado fator ambiental).

Pedir para os estudantes dizerem o que acharam da sua pinça com relação a sua semente. Foi fácil ou difícil, a pinça era melhor ou pior que a dos colegas para pegar a semente nativa?

Imaginando que essa competição por alimento continuasse por muitas gerações que tipos de bicos esperaríamos encontrar em maior número em cada ilha?

**Perguntar:** “Em sua opinião alguma pinça é melhor que todas as outras para coletar as sementes? Ou para cada semente um tipo de pinça é melhor?”

Os resultados finais do jogo confirmam isso?



Qual é a origem da grande variedade de formas de bicos observada nas aves?

Qual destes tipos de bicos seria mais adaptado para pegar pequenos moluscos na beira de uma lagoa?

### **Módulo 3: Seleção Natural (tempo estimado: 50 min.)**

**Objetivo:** Compreender o funcionamento do mecanismo de Seleção Natural articulando este conceito com os conceitos de variabilidade e Adaptação já abordados anteriormente.

**Conceitos abordados:** Variabilidade, Adaptação e Seleção Natural.

**Interlocução 1** (tempo estimado: 20 min.)

**Objetivo da interlocução:** Introduzir o conceito de Seleção Natural

Começar a aula perguntando o que os estudantes entendem pela palavra seleção.

Quando dizemos que a seleção brasileira ganhou um jogo o que significa? Porque dizemos “Seleção Brasileira” porque não “Time Brasileiro”?

Dar tempo para os estudantes elaborarem a resposta.

O meio ambiente também seleciona os mais adaptados. A este processo chamamos de Seleção Natural. Neste processo os que possuem fenótipos mais adaptados geram mais descendentes, como vimos anteriormente. Como vimos anteriormente os descendentes são mais semelhantes aos seus pais do que com o restante da população. Então, um determinado fenótipo começa a aumentar na população enquanto, outros que não apresentam grandes vantagens começam a diminuir. Por incrível, que pareça nossos ancestrais compreenderam o funcionamento deste princípio básico da vida há milhares de anos. Foi graças a este conhecimento que pudemos dirigir o desenvolvimento de espécies vegetais e animais que nos servem de alimento e nos ajudam no trabalho.

Por exemplo: Todas as raças de cães domésticos foram criadas a partir de uma população de lobos ancestral e se quisermos criar outras a partir das raças atuais também podemos. Mas, a grande pergunta é como podemos formar novas variedades de cães?

### **Discussão**

Vamos retomar alguns pontos:

Em uma população de cães existe uma variabilidade de fenótipos, ou seja, de características como, por exemplo: cor do pêlo, comprimento das patas, comprimento de focinho, formato da orelha?

Tempo para discussão: 5 min.

Algumas destas características são mais vantajosas que outras para uma determinada tarefa ou para viver em um determinado ambiente?

Tempo para discussão: 5 min.

Estes fenótipos podem passar dos pais para os filhos de geração em geração?

Tempo para discussão: 5 min.

Retomar as respostas para ajudar os estudantes a concatenar as ideias.

Então, podemos dizer que as espécies não são imutáveis? Ou seja, através de cruzamentos direcionados podemos modificar a aparência típica de uma espécie?

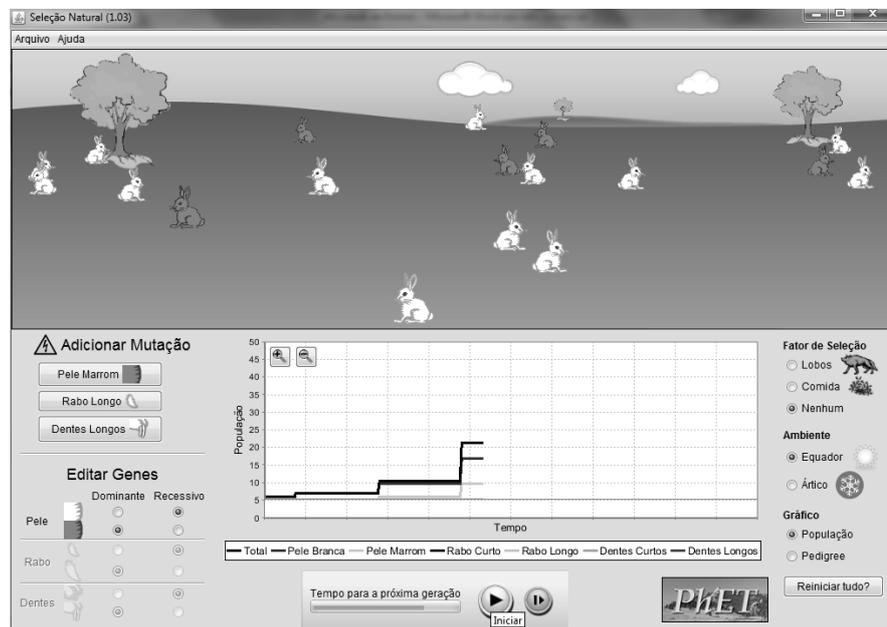
Na natureza não existe alguém direcionando os cruzamentos, mas tem um fenômeno chamado “Seleção Natural”.

Vamos fazer uma simulação do desenvolvimento de uma população natural:

### **Atividade 1** (tempo estimado: 30 min.)

**Objetivo da atividade:** Nesta simulação o objetivo é levar os estudantes a compreenderem que fatores ambientais atuam sobre uma população natural selecionando os fenótipos mais adaptados. Esta interface computacional simula a interação entre populações de predador (lobos) e presa (coelhos) em dois tipos de ambientes distintos: Equador (fundo marrom) e Ártico (fundo branco). A população de coelhos tem pelagem branca como fenótipo selvagem e pelagem castanha como fenótipo mutante. As populações de coelhos e lobos se reproduzem em número e tempo de geração de acordo com o algoritmo do programa. O usuário deve escolher o tipo de ambiente onde acontece a simulação Equador ou Ártico. Quando o ambiente escolhido é o Ártico cujo fundo é branco os coelhos cuja a pelagem é

castanha são os mais predados por ficarem em evidência no ambiente branco, logo sua proporção na população de coelhos rapidamente decresce e desaparece da população. Já quando o ambiente selecionado pelo usuário é o Equador cujo o fundo é marrom os coelhos brancos são os mais predados fazendo sua proporção na população decair em cada geração até que apenas hajam coelhos castanhos. Esta simulação está disponível em [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/natural-selection](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/natural-selection), acesso em 17/02/2014.



Após a atividade perguntar:

Quando o fator de seleção era o predador (os lobos) que diferença fazia a cor do coelho? Quem sobrevivia mais no equador? O coelho branco ou o marrom? Por quê?

Na natureza existem outros fatores de seleção?

Considerando a variabilidade de características, a Adaptação destas características e a Seleção Natural. Vocês acham que as espécies modificam suas formas ao longo do tempo?

## **Atividade 2: A Evolução das Bactérias** (tempo estimado: 50 min.)

**Objetivo da atividade:** Fornecer a situação para problema para a articulação dos conceitos de Adaptação, Variabilidade e Seleção Natural.

Retomar o vídeo introdutório <http://www.youtube.com/watch?v=iPKsIZkwtPQ>

Junto com os colegas façam um estudo que explique qual é a origem das mudanças observadas entre as bactérias antigas e as atuais.

Expliquem como o controle no uso de antibióticos pode ajudar a diminuir o aumento da resistência aos antibióticos por bactérias.

Qual é o nome que damos ao processo de mudança das espécies no tempo?

## Referências

BBC, **A vida secreta das plantas**, documentário produzido em 1995. Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=yIbuGgMzDjM> acesso em 17/02/2014.

DARWIN, C. **A origem das espécies**. Tradução de Joaquim de Mesquita Paul. Porto: Lello e Irmão - Editores, 2003, 571 p. Título original: On the origin of species.

REDE RECORD, **Jornal da Record**, O surgimento de Superbactérias. Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=iPKsIZkwtPQ> acesso em 17/02/2014.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução do russo de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000, 496 p. Título original: Michliêníe I Rietch.