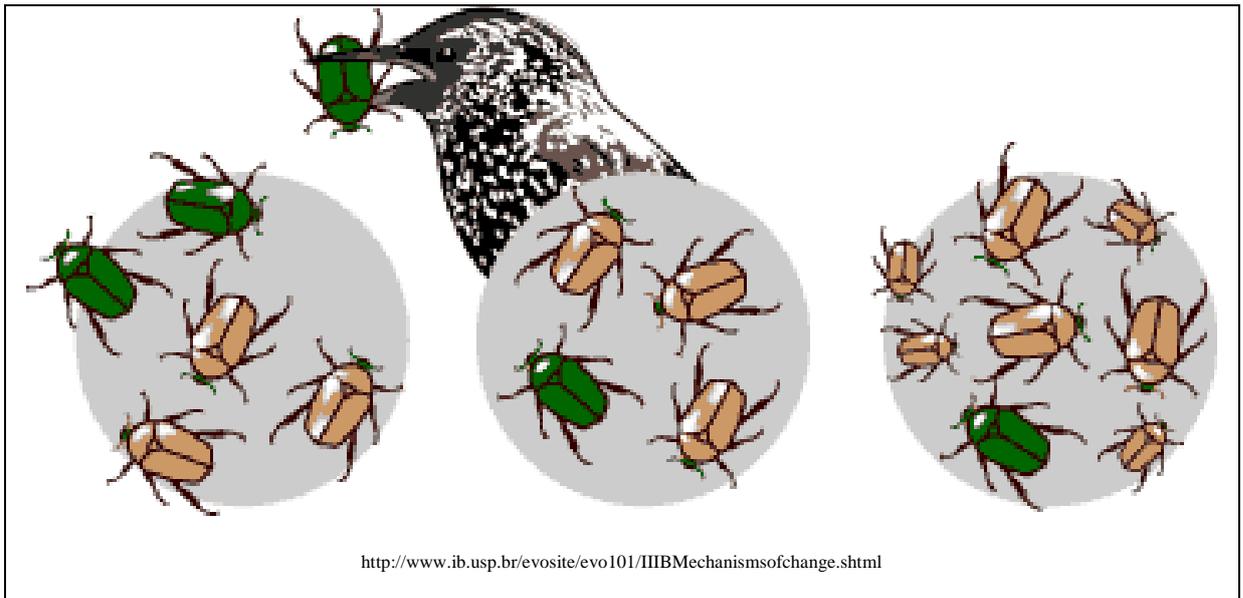


# OFICINA DE BIOLOGIA: SELEÇÃO NATURAL E EVOLUÇÃO



Apoio:



# SUMÁRIO

<b>SELEÇÃO NATURAL E EVOLUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1º Momento Pedagógico (problematização inicial): introdução do tema de estudo.....</b>	<b>3</b>
Eixo Temático: biodiversidade .....	3
Nota de Esclarecimento .....	4
Tema: Estudando ecologia, sociedade, meio ambiente e biotecnologia.....	5
<b>2º Momento Pedagógico (organização do conhecimento): atividades investigativas .....</b>	<b>6</b>
<b>ATIVIDADE OBSERVACIONAL.....</b>	<b>6</b>
Objetivo Geral.....	6
Recursos didáticos .....	6
Leitura de texto: evolução e seleção natural .....	6
Simulação de fenômenos naturais.....	8
Software: EvoDots .....	8
1. Atividade Investigativa .....	9
1.1 Simulando a seleção natural: influência de visibilidade do ambiente .....	10
2 Atividade Investigativa .....	15
2.1 Simulando a Seleção Natural e Mutação .....	16
Software PhET: simulando diferentes fenômenos naturais.....	20
3 Atividade investigativa.....	20
3.1 Simulando seleção natural, mutação e ambientes .....	21
<b>3º Momento Pedagógico (aplicação do conhecimento): tomada de consciência. ....</b>	<b>29</b>
Resgatar o problema inicial .....	29

# SELEÇÃO NATURAL E EVOLUÇÃO

## 1º Momento Pedagógico (problematização inicial): introdução do tema de estudo

### Eixo Temático: biodiversidade

Todos os organismos do planeta possuem interações entre si e o ambiente, vivendo num mundo dinâmico, isso é, não estático - parado.

Na natureza, a todo o momento, estar ocorrendo alterações nas taxas de natalidade e mortalidade de indivíduos em uma população de organismos dentro de ecossistema, seja ela de bactérias, peixes, leões, seres humanos, entre outras.

A distribuição das diferentes populações em um ecossistema é diretamente relacionada aos limites de vida de cada espécie. Temperatura, umidade e pH são apenas alguns exemplos de fatores abióticos (do grego *abiotikós*, em que não pode haver vida) determinando a ocorrência ou ausência dos organismos. Já os fatores bióticos (do grego *biotikós*: relativo à vida ou à matéria viva) são os seres vivos e suas relações, como: reprodução, competição, parasitismo, predação etc.

Na vida, fazemos observações e experimentações, seja para refletir sobre um determinado assunto em debate ou até mesmo experimentar uma comida de sabor diferente - desta forma, estamos observando e experimentando algo que nos chame atenção. Veja a seguir um tema bastante discutido dentro da sociedade nos dias de hoje.

*Faça uma leitura minuciosa da nota de esclarecimento da Santa Casa de Caridade de Diamantina-MG, grifando as frases e palavras que você não conhece e que você considera importante.*

## Nota de Esclarecimento

SANTA CASA DE CARIDADE DE DIAMANTINA  
PATRIMÔNIO DA COMUNIDADE - FUNDADA EM 1790

Rua da Caridade, 106 | Centro  
Diamantina | Minas Gerais | Brasil

visite nossa página  
Telefax: +55 38 3532-1300  
[www.santacasadediamantina.com.br](http://www.santacasadediamantina.com.br)

### MENINGITE ESCLARECIMENTOS À POPULAÇÃO DE DIAMANTINA

Diamantina, 12 de agosto de 2015.

Prezados diamantinense,

Tornou-se pública a notícia do óbito de uma jovem por doença meningocócica, ocorrido no último dia 11 de agosto. A Santa Casa de Caridade de Diamantina vem manifestar suas sinceras condolências aos familiares e amigos da menor. Não há consolo que alivie a dor irreparável de uma perda como esta.

Contudo, é importante compreender que não há motivo para pânico. O serviço de infectologia da Santa Casa e todo o aparato epidemiológico do município estão empenhados nas ações necessárias para evitar a disseminação da doença, antes mesmo da confirmação diagnóstica.

O uso de antibióticos para prevenção de novos casos deve ser analisado com cautela. A doença é transmitida por gotículas recentes de saliva. Devem receber a medicação somente as pessoas que tiveram contato íntimo ou muito prolongado com a paciente nos últimos quinze dias, mesmo que já tiverem sido vacinadas para meningite. *O risco de transmissão é insignificante para quem não teve este tipo de contato.* O uso dos antibióticos sem necessidade está sujeito aos efeitos colaterais, e pode aumentar a força das bactérias presentes no ambiente. Ou seja, uma medida errada de controle pode aumentar o risco de aparecimento de bactérias resistentes e de infecções muito mais sérias no futuro. No caso de **dor de cabeça forte, vômitos, sonolência, febre, manchas pelo corpo, dores nas pernas** ou **confusão mental**, procure os plantões da Santa Casa (*no caso de adultos*) ou do Hospital Nossa Senhora da Saúde (*para crianças e gestantes*). Aqueles que tiveram contato com a paciente podem procurar também os postos de saúde, para avaliar a necessidade do uso de antibióticos. Se não teve contato e não apresenta nenhum dos sintomas, fique tranquilo. Não há motivo para preocupação.

Não use medicações por conta própria. Não entre em pânico. Evite comentários, se não tiver certeza do que está falando. Respeite a família. Em caso de dúvidas, procure imediatamente avaliação médica, especialmente se você esteve em contato com a paciente. Os hospitais e postos de saúde da cidade estão bem orientados para lidar com os casos suspeitos.

Vamos juntos superar esta triste notícia, com o respeito que nossa saúde merece.

Conte conosco, e nos ajude a divulgar, compartilhando esta mensagem.

Cordialmente,

*Dr. Leonardo Gomes de Carvalho*  
*Diretor clínico e Neurocirurgião*

### **Tema: Estudando ecologia, sociedade, meio ambiente e biotecnologia**

**Situação-problema:** "Quais seriam as consequências quando a população humana usa indiscriminadamente antibióticos?"



Partindo-se de observações do dia a dia, e experiências vivenciadas, realize um debate com seus colegas sobre as questões a seguir: *Em quais locais podemos encontrar bactérias no meio ambiente? De que uma*

*bactéria precisa para sobreviver? Todo organismo vivo tem potencial para se reproduzir - qual é o tipo de reprodução que ocorre nas bactérias? Elas se reproduzem de maneira rápida ou lenta? Os seres humanos têm um sistema que combate infecções causadas por microrganismos? Do que você acha que é constituído um antibiótico? Você saberia dizer que função tem um antibiótico? Bactérias podem ficar resistentes com o uso de antibióticos?*

## 2º Momento Pedagógico (organização do conhecimento): atividades investigativas

### ATIVIDADE OBSERVACIONAL

#### Objetivo Geral

- Aprender como ocorre os processos evolutivos - evolução por seleção natural.

#### Recursos didáticos

- Texto, Computador e softwares.

#### Leitura de texto: evolução e seleção natural

A teoria da *seleção natural* considera que os seres vivos produzem um número de filhotes maior do que aquele necessário para substituir outros indivíduos da espécie. Considera também que o ambiente influencia na taxa de sobrevivência dos indivíduos de uma espécie e que nem todos os indivíduos de uma espécie sobrevivem até o período reprodutivo. Muitos ovos e filhotes, por exemplo, serão presas fáceis na cadeia alimentar.



Estágios de desenvolvimento da espécie *Copiopteryx montei*.

*Obs.:* Dos ovos iniciais, apenas uma parcela chegará à fase adulta e completará o ciclo de vida, deixando descendentes.

Fotos de Amáblio José Aires de Camargo [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_81\\_911200585235.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_81_911200585235.html)



Roedores de uma mesma ninhada

<http://files.nireblog.com/blogs/casadosbuzios/files/rat-z-11-2007-003.jpg>

Os fatores que levam alguns indivíduos a não se reproduzirem podem ser vários: alguns serviram de alimento para outro ser vivo, ou seja, foram predados; outros não encontraram alimento para sua sobrevivência; ou porque não encontraram parceiro para a reprodução.

Outra consideração, na teoria da seleção natural, é o fato de que existe uma variedade de características

entre os indivíduos de uma mesma espécie.

Os seres vivos de espécies diferentes apresentam características distintas e os indivíduos de uma mesma espécie, uma população, também variam em cores, forma, tamanho, agilidade, capacidade de percepção, entre outros aspectos. Mesmo que sejam variações muito pequenas elas podem ser significativas dentro da própria espécie, em termos de competição e sobrevivência.

Isso significa que no ambiente, alguns seres terão mais chances de sobreviver e de se reproduzir porque tem esta ou aquela característica. As características que favorecem a sobrevivência e a capacidade de reprodução são chamadas de características "adaptativas". Algumas destas características são transmitidas para os filhotes, ou seja, são herdadas.

O processo de seleção natural é aquele pelo qual os indivíduos que apresentam características favoráveis à sobrevivência ou a reprodução permanecem no ambiente.

Extraído e modificado: [http://labs.icb.ufmg.br/lbem/reportagens/CRVeducacaoSelecao\\_Natural.pdf](http://labs.icb.ufmg.br/lbem/reportagens/CRVeducacaoSelecao_Natural.pdf)

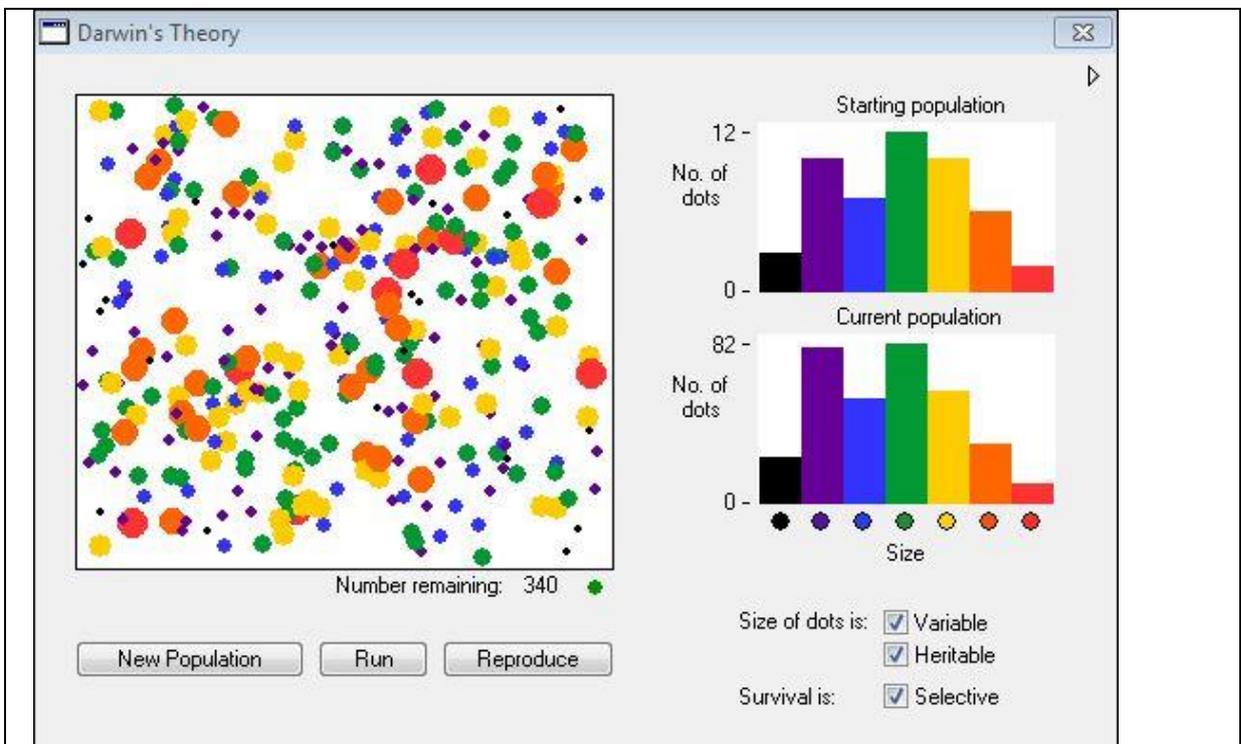
**Reflexão:** Você consegue observar a teoria da seleção natural na sua região?

## Simulação de fenômenos naturais

*Agora vamos realizar simulações de fenômenos naturais por meio de softwares de computador, onde possibilitará representar o meio ambiente e espécies de populações de organismos.*

Acompanhamos na leitura anterior que a seleção natural atua a todo instante na natureza, isso significa que alguns indivíduos da população tendem a contribuir com uma descendência maior para a próxima geração do que outros, portanto, aqueles indivíduos que conseguirem reproduzir, suas características são herdadas ao longo das gerações (períodos reprodutivos), isso requer bastante tempo para ser observado na natureza, no entanto, se observássemos a natureza agora e tudo que existe nela, seria a representação de um retrato ou quadro do tempo. Porém, podemos simular as alterações no ambiente e saber como os organismos responde a estas mudanças ao longo das gerações. A partir de um software de computador podemos elucidar nossas ideias de seleção natural e evolução por meio da experimentação e observação.

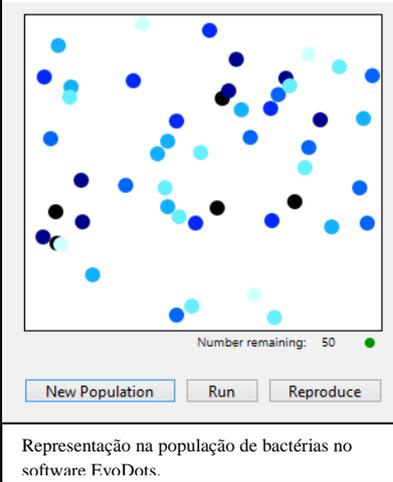
### Software: EvoDots



Este software foi produzido por um professor da universidade americana de Washington -

nos Estados Unidos. Ele simula eventos de seleção natural e evolução.

Na nossa atividade de simulação os **Dots/pontinhos** vão simbolizar bactérias patogênicas (que pode provocar uma doença) e o quadro onde estão os pontinhos é o ambiente onde vivem a população de bactérias. A pessoa que simular os eventos atua como um predador - simbolizando a ação de um antibiótico eliminando as bactérias.



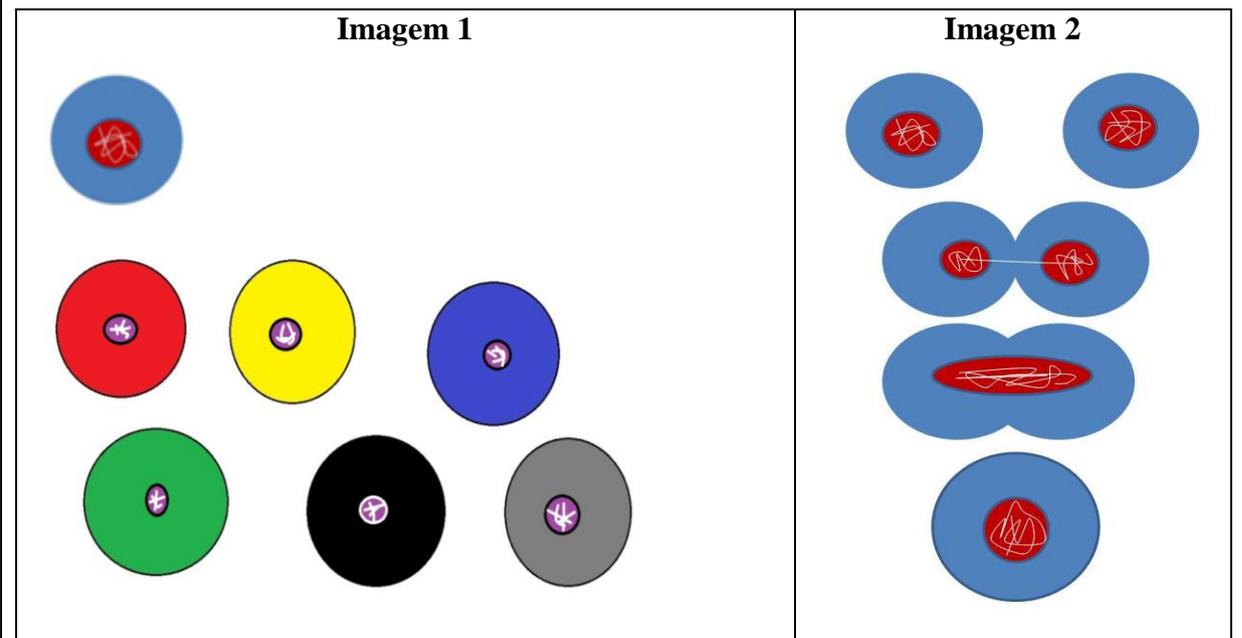
Nesta simulação você vai aprender como o meio ambiente interfere e influencia na sobrevivência de alguns indivíduos com características diferentes na população de "bactérias". Você verá que todos os potinhos são bactérias, porém possuem cores diferentes (características diferentes). Aqueles indivíduos da população que consegue se camuflar no ambiente podem ter mais sucesso reprodutivo ao longo das gerações. Vamos simular?

Referências: <http://faculty.washington.edu/herronjc/SoftwareFolder/EvoDots.html>

## 1. Atividade Investigativa

### Situação- problema

Você saberia dizer o que as duas imagens abaixo representam na seleção natural, levando em consideração que a população esta evoluindo ao longo das gerações?



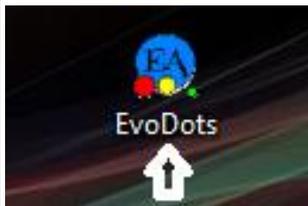
## Levantamento de hipóteses

Levante algumas hipóteses sobre a questão acima.

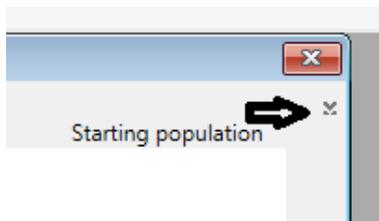
## Etapa de investigação

### **1.1 Simulando a seleção natural: influência de visibilidade do ambiente**

*Siga as orientações para realizar a simulação*

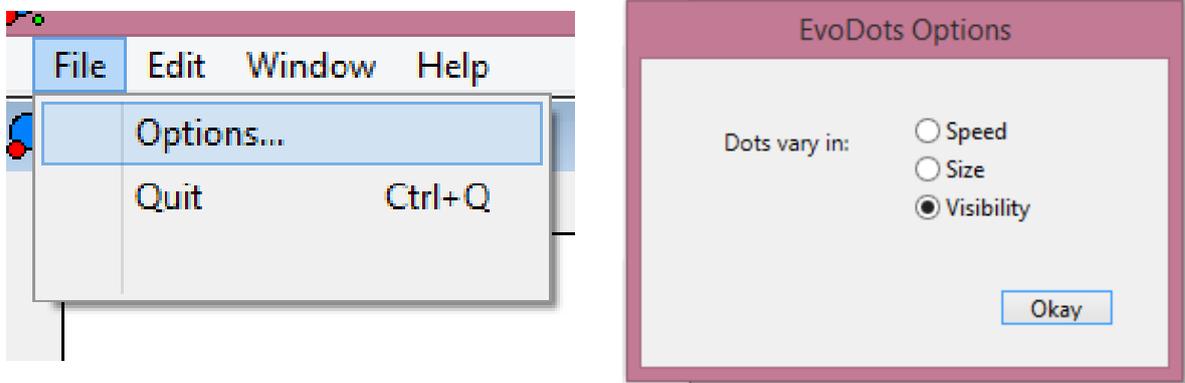


1) Abra o software com um clique duplo - botão esquerdo do mouse.

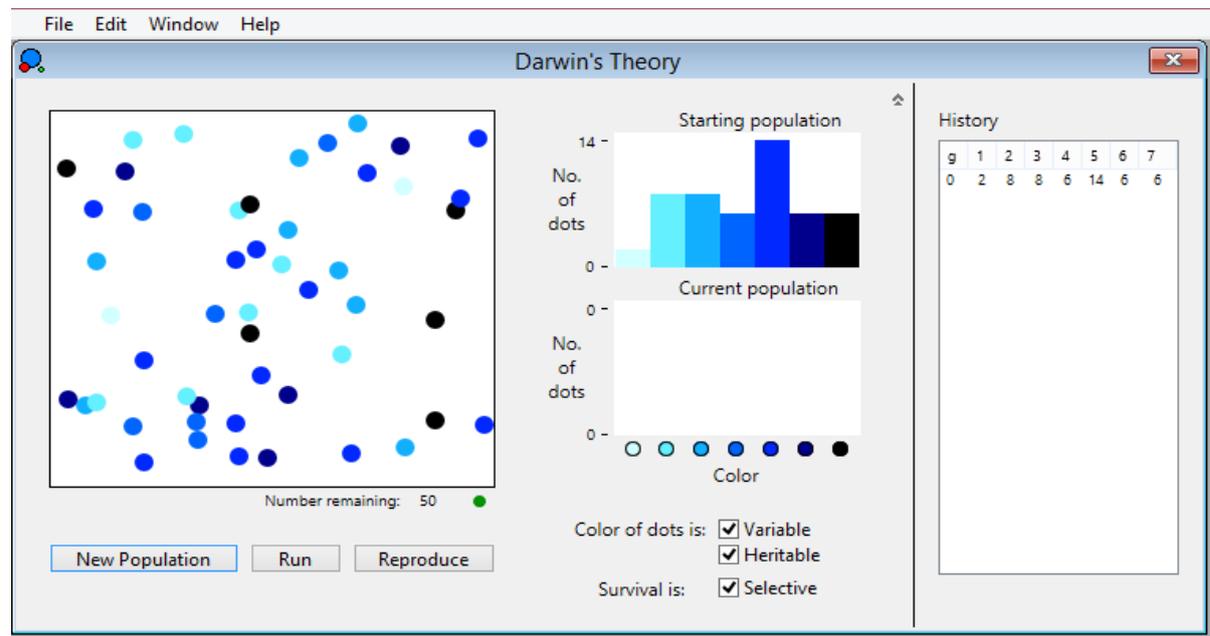


2) Dê um clique com o botão esquerdo do mouse na parte superior direita da tela de simulação - onde têm um ícone em forma de v; aparecerá o *history/histórico* de simulação, onde você pode observar o desenvolvimento de sua simulação.

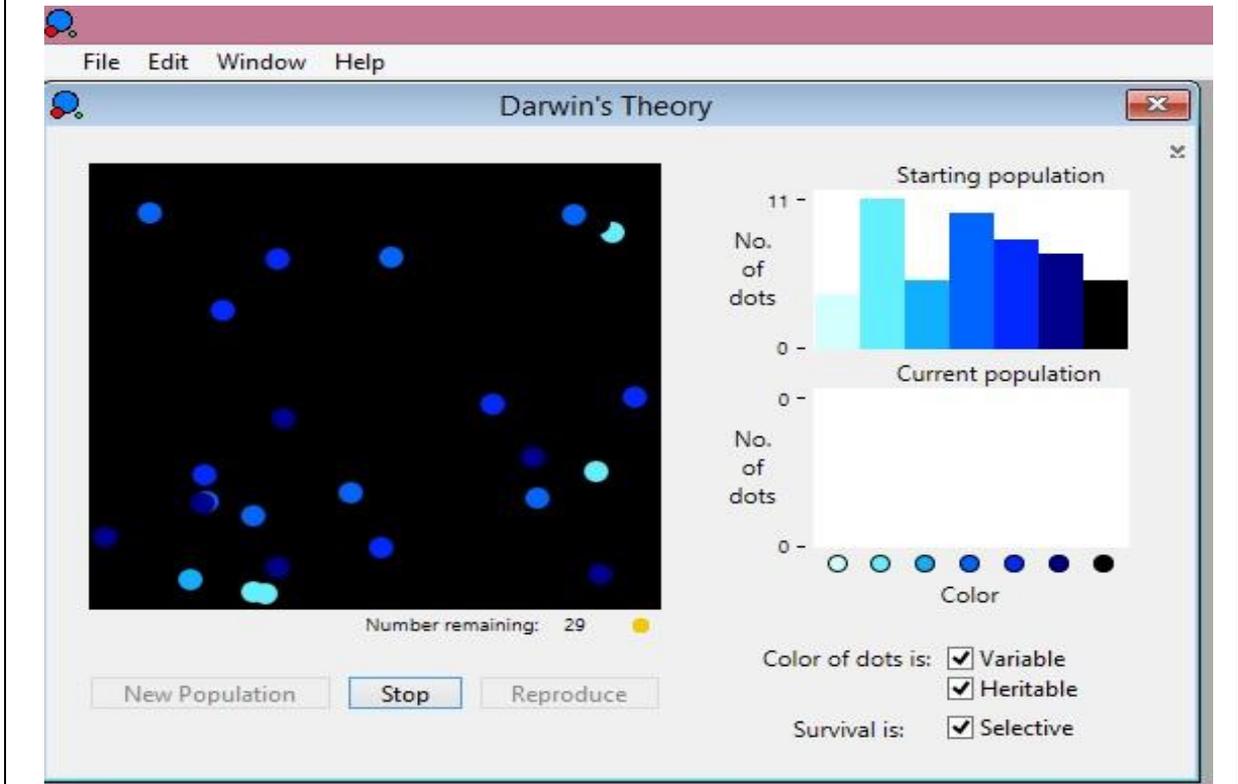
3) Na região superior esquerda da tela de simulação clique com o botão esquerdo do mouse em *file/arquivo*. Posicione o mouse em *options/opções* e selecione *visibility/visibilidade*.



4) Clique em *new population/ nova população* - isso significa que esta população pode ou não sofrer o processo de seleção natural. Ao simular os eventos de seleção natural o simulador gera um gráfico da *starting population/ população inicial* (este gráfico tem o intuito de demonstrar o N° de indivíduos antes do processo de seleção natural).



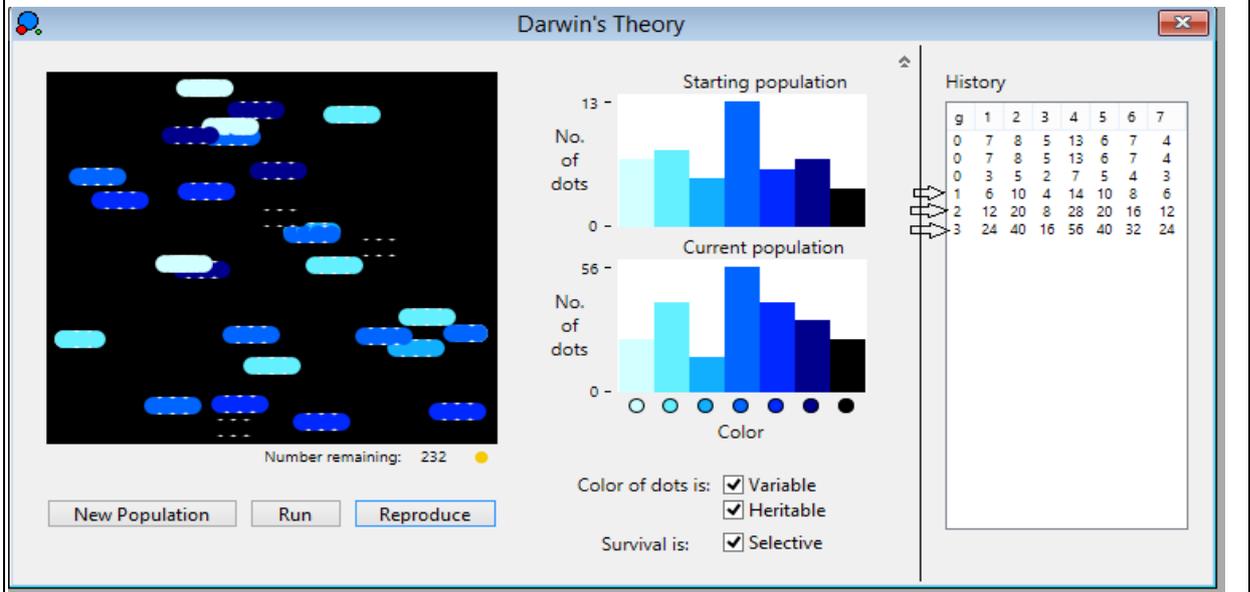
5) Clique em *run/correr*; e faça a seleção, (clique nos pontinhos na tela de simulação) até aparecer no painel *number remaining/número restante* a cor amarela. Depois clique em *stop/parar* e observe o gráfico *current population/população atual* - alguns indivíduos não sobreviveram durante o processo de seleção natural, pois quando analisamos os dois gráficos observamos que os indivíduos com as características de cor mais clara, neste tipo de ambiente, têm menos chance de deixar descendentes para a próxima geração.



### 1) PENSE E RESPONDA

De acordo com a etapa (5) de simulação responda: no ambiente escuro os pontinhos de cor preta conseguem-se camuflar neste tipo de ambiente; agora vamos imaginar que ao invés de escura, a tela fosse clara; qual a característica, (a cor) de bactéria, seria mais difícil de se preda, isso é, de ser selecionada nesta nova situação?\_\_\_\_\_.

6) Continuando a simulação clique em *reproduce/reproduzir* 3 vezes; isso significa três gerações reprodutivas da população de bactéria, com isso todos os indivíduos da população remanescentes do processo de seleção natural deixaram descendentes nestas três gerações reprodutivas, porém alguns deixaram mais descendentes do que outros, observe nos gráficos de (*starting population/população inicial* e *current population/população atual*).



## 2) PENSE E RESPONDA

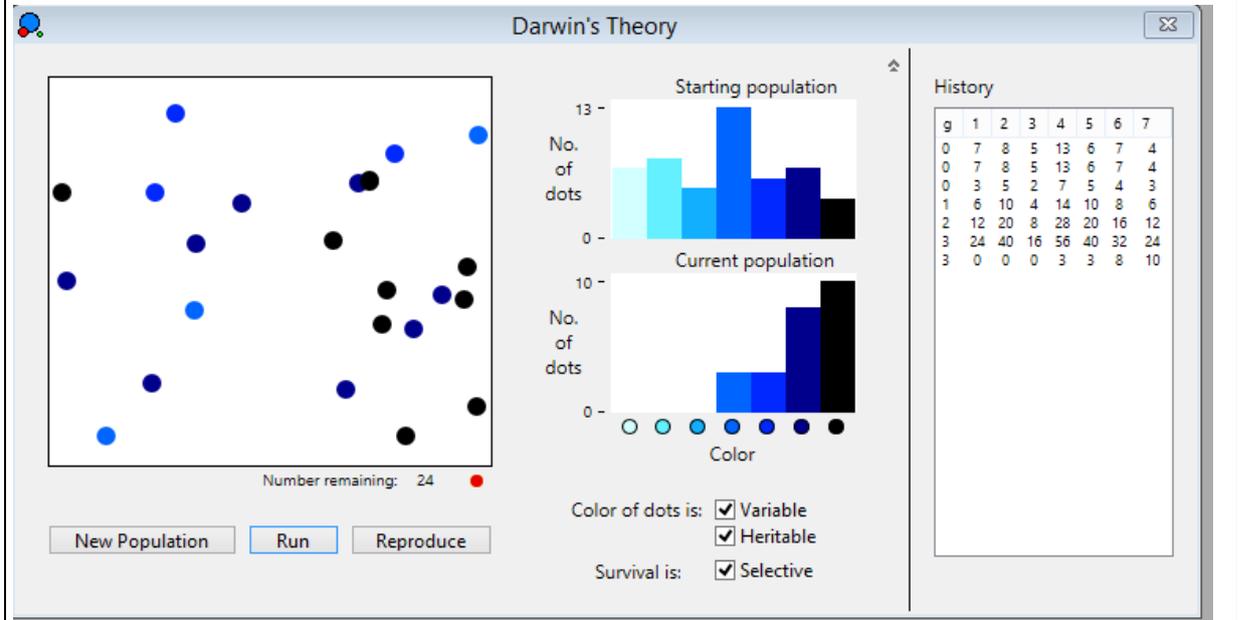
De acordo com a etapa (6) de simulação responda: depois de ocorrer 3 gerações reprodutivas, aqueles indivíduos da população de bactérias que conseguiu sobreviver e reproduzir deixou descendentes, isso é, estes descendentes são os "filhos" que herdaram as características dos "seus pais". Neste ambiente de simulação (escuro), qual característica (a cor) tem mais chance de sucesso reprodutivo ao longo de várias gerações no tempo?

---



---

7) Clique em *run/correr* para predar (selecionar) mais alguns pontinhos/bactérias até aparecer no painel *number remaining/número restante* a cor vermelha. Observe novamente os dois gráficos (*starting population/população inicial* e *current population/população atual*). Você verá que alguns indivíduos da população com características desfavoráveis estão deixando cada vez menos descendentes para as próximas gerações.



### 3) PENSE E RESPONDA

De acordo com a etapa (7) de simulação responda: vamos imaginar que esta população de bactérias sofre o processo de seleção natural ao longo de várias gerações no tempo, milhões de anos, vivendo neste mesmo ambiente escuro, qual a característica na população de bactérias (a cor) seria extinta da população?

---



---

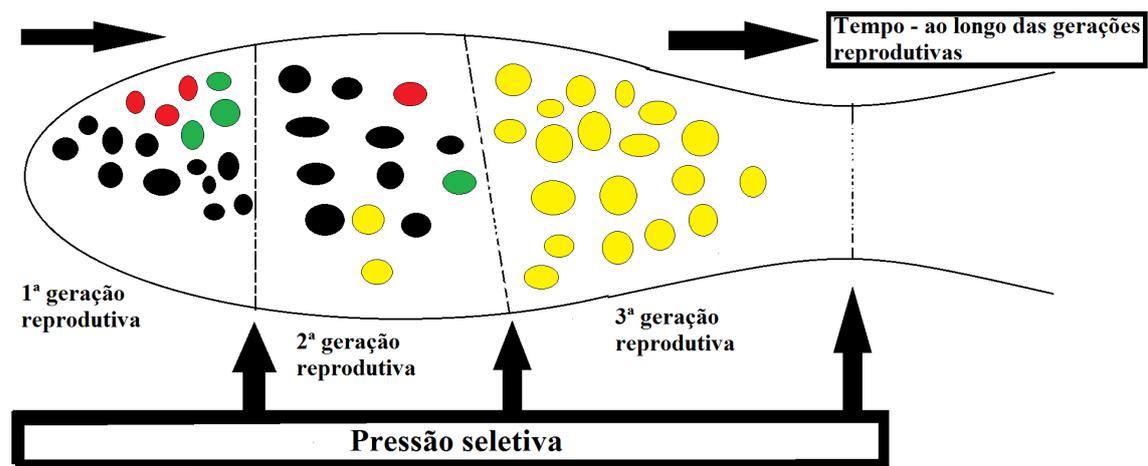
### Conclusão

**Conclusão da primeira atividade investigativa:** agora vamos observar nossas hipóteses e confirmar o fato. As hipóteses levantadas anteriormente estão de acordo com o que realmente poderia acontecer? Explique.

## 2 Atividade Investigativa

### Situação- problema

O esquema a seguir representa uma espécie hipotética que reproduz assexuadamente e estar evoluindo por seleção natural. Qual seria o mecanismo responsável por essa variabilidade genética na espécie ao longo das gerações reprodutivas?



Representação esquemática de uma espécie hipotética - sofrendo o processo de seleção natural ao longo das gerações.

### Levantamento de hipóteses

Levante algumas hipóteses sobre a questão acima.

## Etapa de investigação

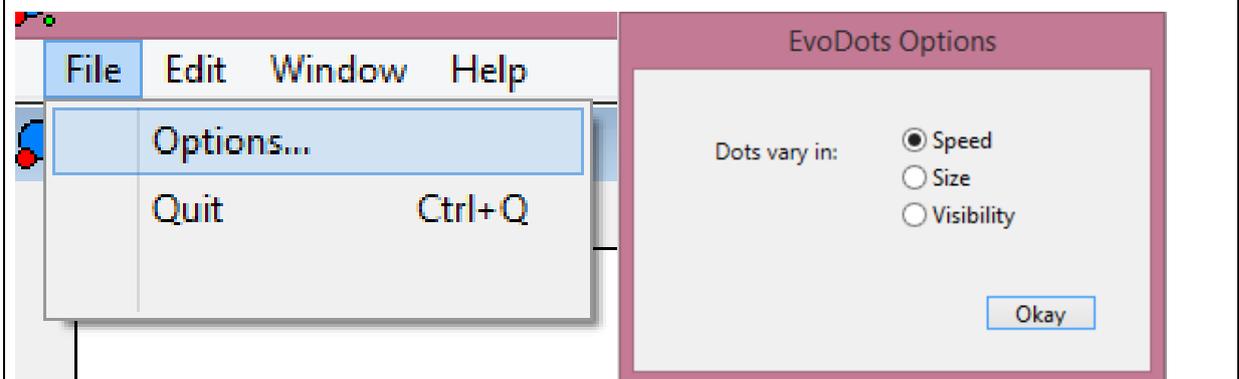
*Siga as orientações para realizar a simulação*

### 2.1 Simulando a Seleção Natural e Mutação

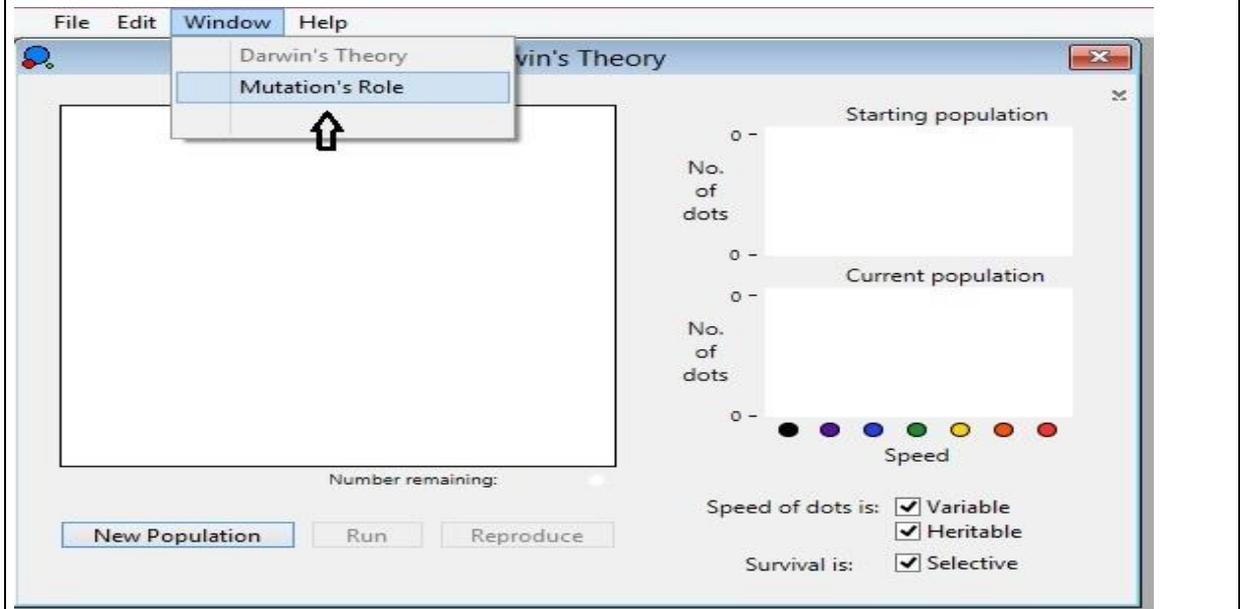
#### O papel da mutação

Já vimos que um dos mecanismos necessários para a seleção natural atuar é a população ser variável, isso é, possuir (variabilidade genética); mutações contribuem para essa variação. Dentro de uma espécie de coelhos, por exemplo, eles possuem características visíveis que nos faz perceber que são coelhos, no entanto, essas características possuem pequenas variações, que podem implicar em uma capacidade maior de agilidade, pelo simples fato de ter herdado de seus pais a perna um pouco mais longa que os demais indivíduos da população, sendo assim, este indivíduo terá mais sucesso reprodutivo se essa característica for mais adequada no ambiente onde ele viver, conseqüentemente essa característica pode aumentar na população vindo a ser "adaptativa" naquele ambiente. Portanto, ao longo de várias gerações reprodutivas podem surgir erros ou mudanças na molécula de DNA (mutações), podendo provocar uma variação hereditária, isso é, a característica de um indivíduo mutante ser herdada pelos seus descendentes, porém essa característica pode ser favorável num dado ambiente e desfavorável em outro.

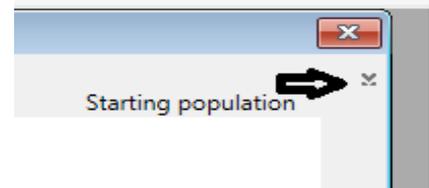
1) Na região superior esquerda da tela de simulação clique com o botão esquerdo do mouse em *file/arquivo* posicione o mouse em *options/opções* selecione *speed/velocidade*, depois em *okay* para confirmar.



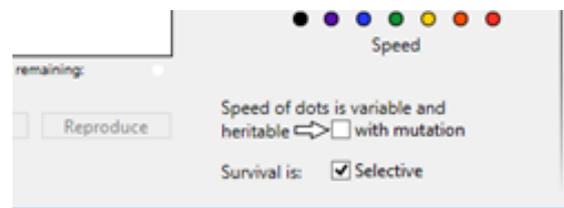
2) Na parte superior esquerda clique *window/janela* posicione o mouse em *mutation's role/o papel da mutação*, e clique para selecionar.



3) Dê um clique com o botão esquerdo do mouse na parte superior direita da tela de simulação - onde têm um ícone em forma de V; aparecerá o *history/histórico*.

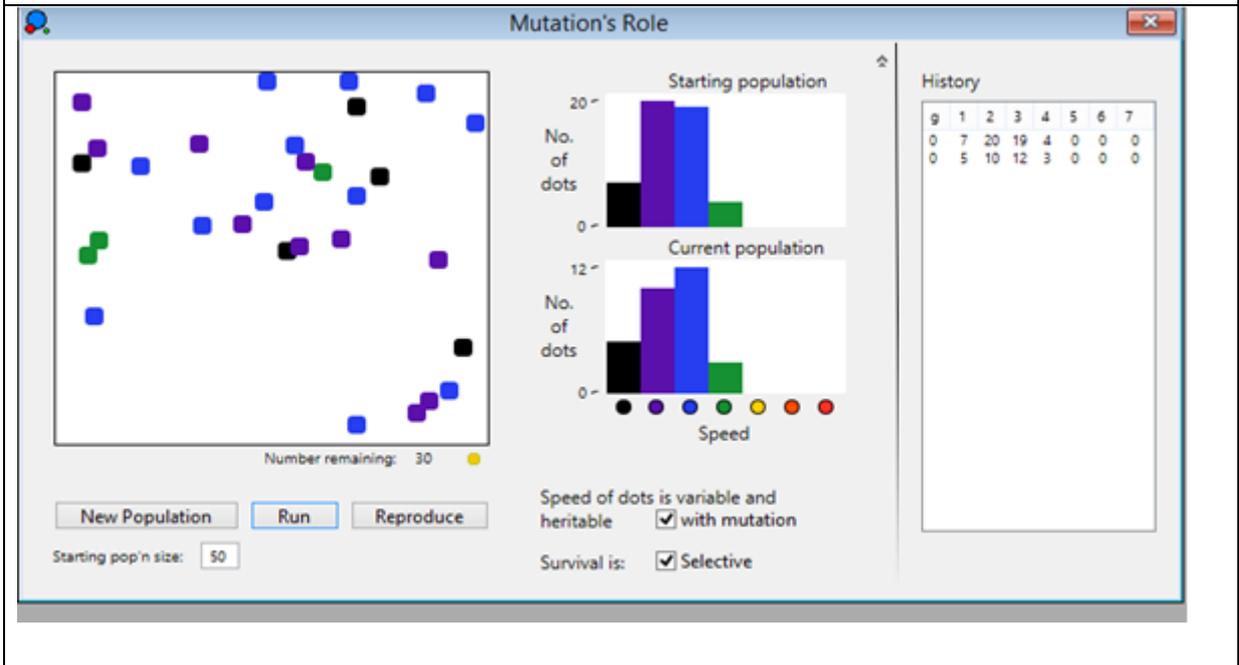


4) Dê um clique na parte inferior central da tela e selecione a opção *with mutation/com mutação*.

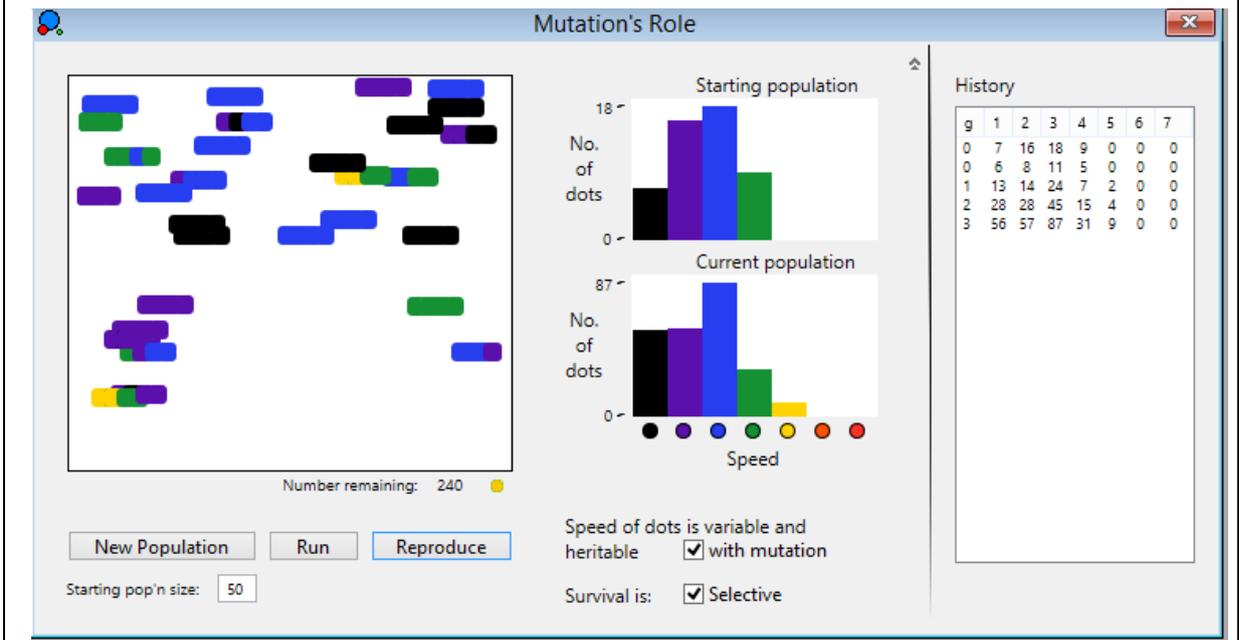


6) Clique em *run/correr*; faça a predação (seleção) de alguns pontinhos/bactérias até aparecer no painel *number remaining/número restante* a cor amarela. Depois clique em *stop/parar* e observe o gráfico *current population/população atual* - alguns indivíduos não sobreviveram durante o processo de seleção natural, pois quando analisamos os dois gráficos observamos diferenças no N° de

indivíduos da população de bactérias.



7) Logo em seguida clique em *reproduce/reproduzir* 3 vezes. Você vai observar que surgiu indivíduos mutantes que ainda não existiam na população de bactérias (isso é, que tiveram alteração no DNA na reprodução), essa nova característica ( a cor) que surgiu na população pode ser favorável ou não para a espécie, vai depender do ambiente, ou seja, um ambiente onde possa camuflar para não ser predado - selecionado.



### 1) PENSE E RESPONDA

De acordo com a etapa (7) de simulação responda: ao observar os dois gráficos, o de *starting population/população inicial* e o de *current population/população atual* e depois verificar na tela de simulação a população de bactérias, você consegue dizer qual é a característica (a cor) do mutante? \_\_\_\_\_.

### Conclusão

Agora vamos observar nossas hipóteses e confirmar o fato. As hipóteses levantadas anteriormente estão de acordo com o que realmente poderia acontecer? Explique.

## Software PhET: simulando diferentes fenômenos naturais



O PhET é um software desenvolvido pela Universidade do Colorado, no Estados Unidos. Este programa de computador traz várias simulações interativas sobre conteúdos de ensino de química, física, matemática e biologia em formato de jogo.

Extraído e modificado: <http://www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/2549.pdf>

Referência: Simulações interativas PhET - Universidade do Colorado

### 3 Atividade investigativa

#### Situação-problema

A pelagem do urso polar é branca, e ele vive em um ambiente de neve, mas vamos imaginar que invés de branca, sua pelagem tornasse marrom neste ambiente. Isso poderia afetar a sobrevivência desta espécie no ambiente onde ela vive? Justifique sua resposta.



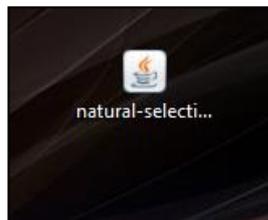
## Levantamento de hipóteses

Levante algumas hipóteses sobre a questão, justificando o que poderia acontecer com a espécie de urso polar:

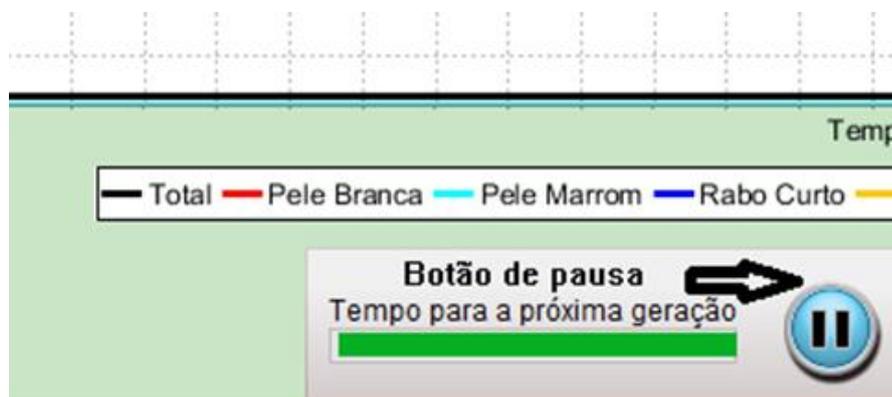
### 3.1 Simulando seleção natural, mutação e ambientes

*Siga as orientações para realizar a simulação*

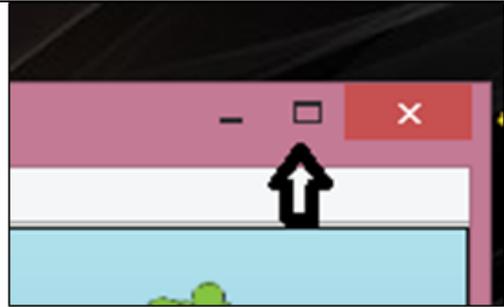
1) Dê um clique duplo com o botão esquerdo do mouse para abrir o software PhET.



2) O computador vai fazer o processamento dos dados do software, quando ele terminar de processar clique no *Botão de pausa*.

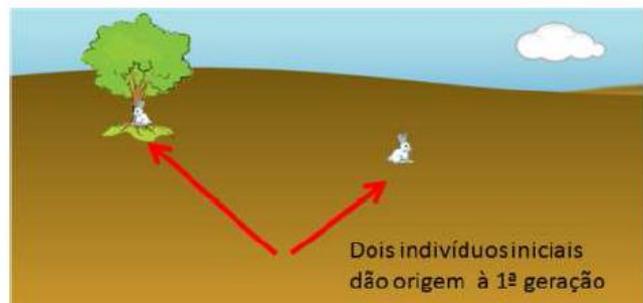


3) Com a simulação pausada, maximize a tela do software clicando no local indicado na figura ao lado, assim você pode ocupar todo o espaço da tela do seu computador.

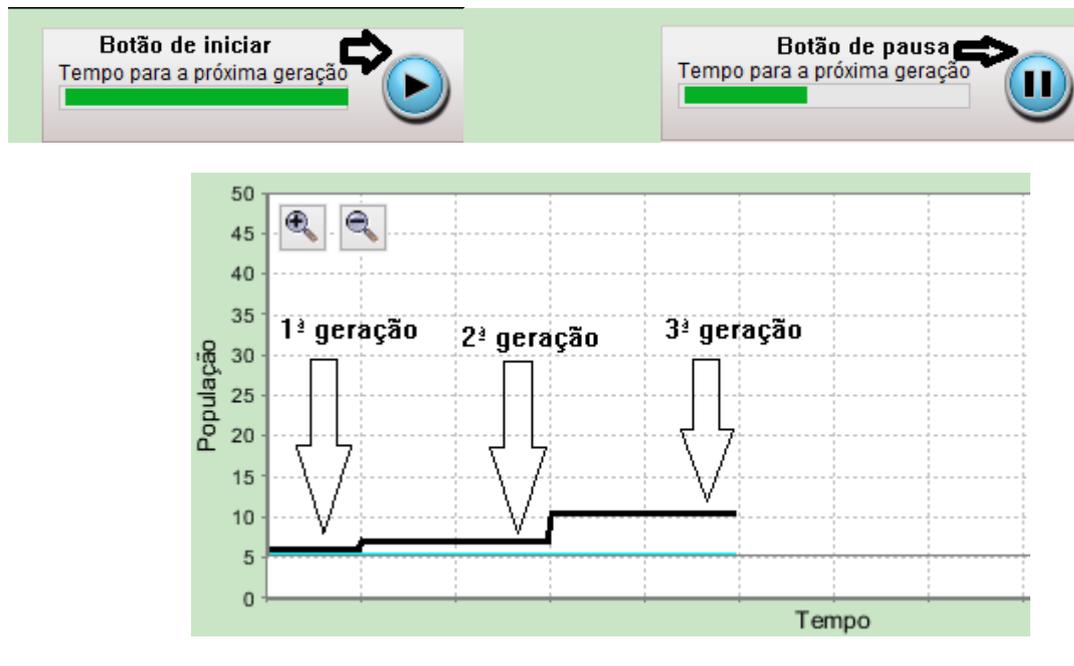


4) Clique em (Ártico) para escolher a característica do ambiente.

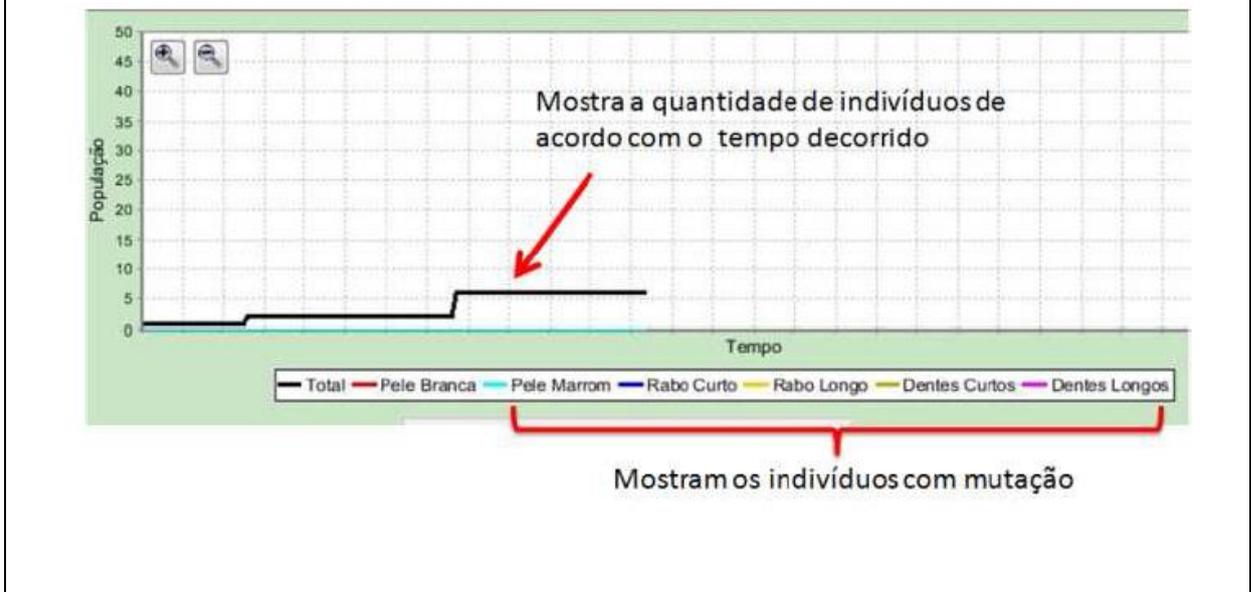
5) Agora clique no botão "Adicione um amigo" para obter um casal e começar o processo reprodutivo (1ª geração).

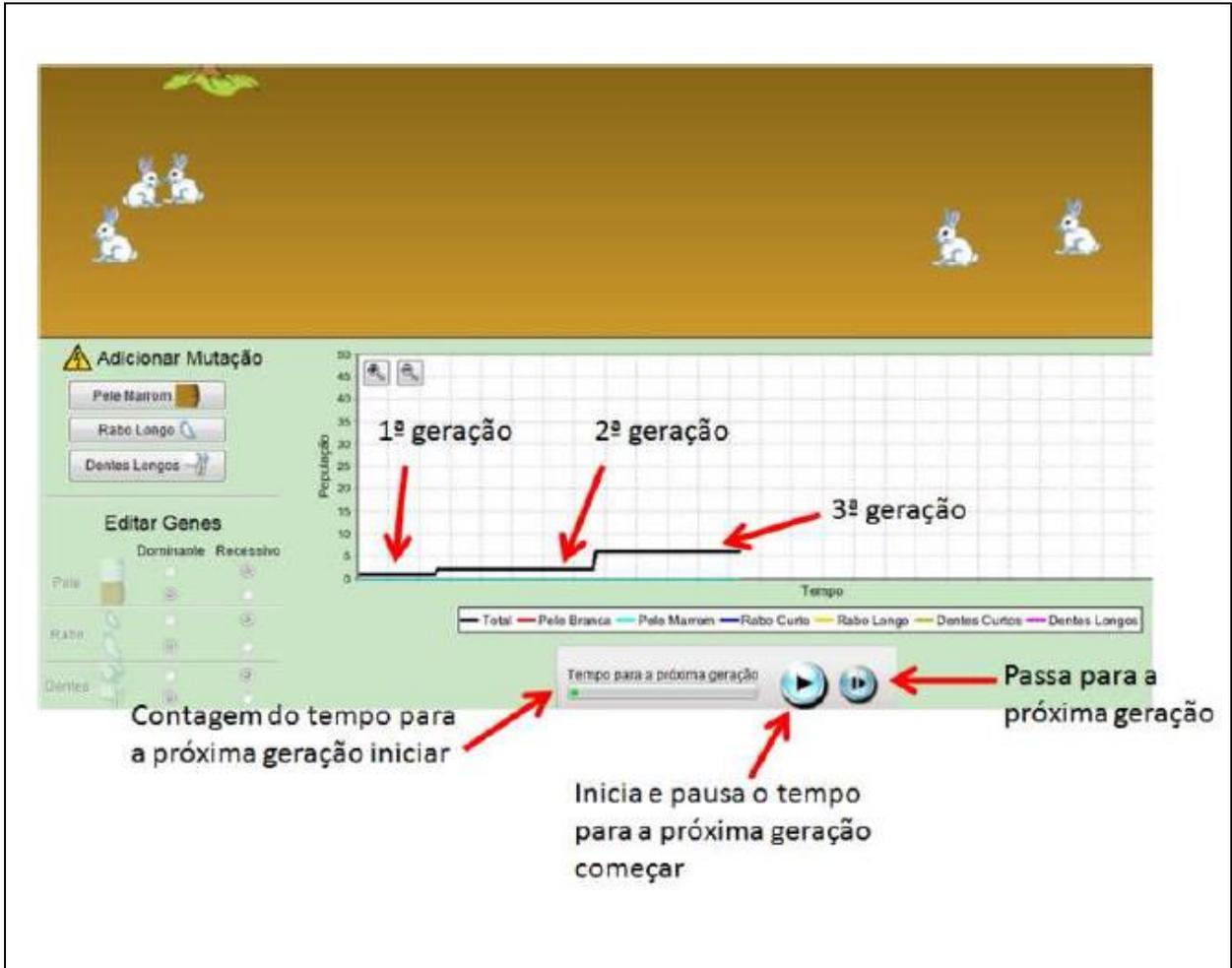


6) Clique no *Botão de iniciar*. Vai surgir novas gerações ao longo do tempo. Quando existir três gerações clique no *Botão de pausa*.



7) Acompanhe no gráfico o desempenho da população ao longo das gerações. Veja na figura abaixo alguns comandos para identificação.





**1) PENSE E RESPONDA**

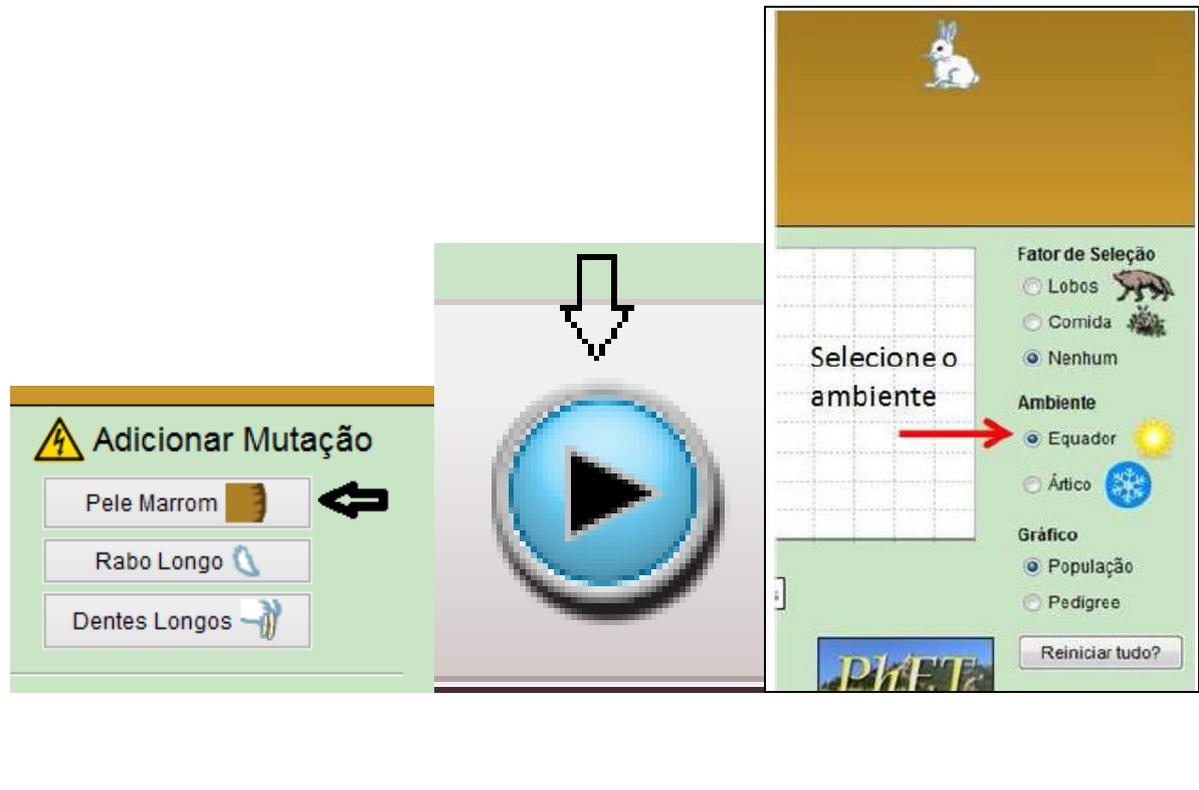
Até este momento na (3ª geração reprodutiva), quantos indivíduos têm a população de coelhos?

\_\_\_\_\_.

8) Veja nas figuras abaixo que podemos influenciar a variabilidade genética (variação) da população de coelhos quando adicionamos no ambiente de simulação algumas mutações. Essas mutações vão expressar novas características nos descendentes como: cor da pelagem, comprimento do rabo e comprimento dos dentes, sendo transmitidas ao longo das gerações reprodutivas.



9) A população de coelhos está na 3ª geração reprodutiva pausada. Agora vamos adicionar uma mutação. No painel escrito "adicionar mutação", clique em “*Pele Marrom*”, depois clique em “*Equador*” para alterar o ambiente onde vive a população de coelhos. Clique em *iniciar* para voltar a simular, porém somente até a 4ª geração e depois *pause*. Você vai observar que no gráfico aparecerá indivíduos mutantes.



## 2) PENSE E RESPONDA

De acordo com a etapa (9) responda: na 4ª geração reprodutiva, quantos indivíduos da população de coelhos são mutantes, ou seja, quantos são da cor marrom?

\_\_\_\_\_.

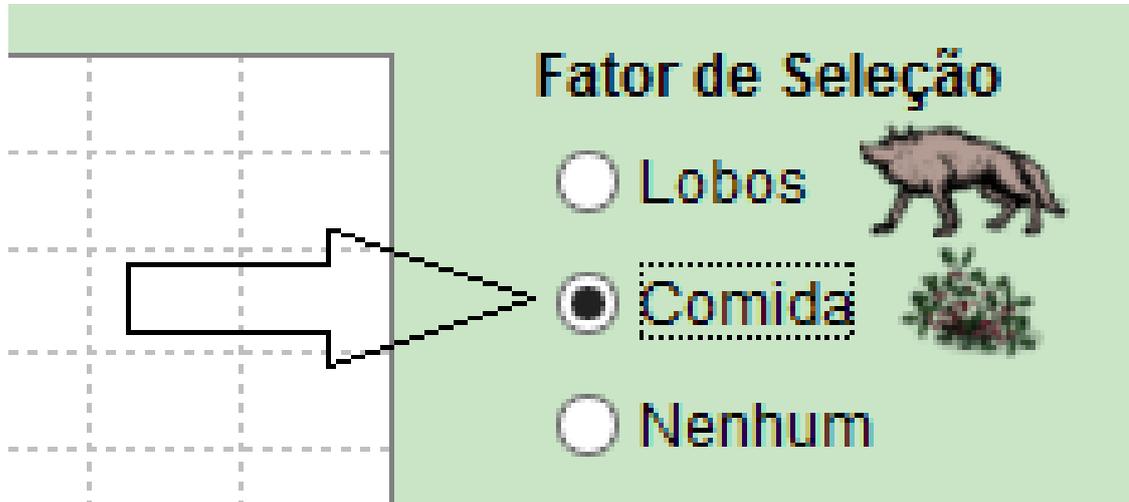
10) Agora vamos adicionar um fator de seleção (lobos) e analisar os resultados até chegar entre a 8ª e 9ª geração reprodutiva, depois clique em *pausa* para observar os resultados da simulação.



### 3) PENSE E RESPONDA

De acordo com a etapa (10) responda: com o fator de seleção (lobos) e a mudança de ambiente (equador); a característica que está mais presente na população agora é pele branca ou pele marrom? \_\_\_\_\_.

11) Agora vamos colocar como Fator de Seleção “Comida” e no painel escrito "Adicionar Mutação", clicar em “Dentes Longo”, e depois clicar em iniciar para voltar a simular ao longo das gerações reprodutivas. Durante o processo de simulação observe os indivíduos com mutação e sem mutação, sempre clicando em pausa para observar.



#### 4) PENSE E RESPONDA

De acordo com a etapa (11) responda: com o passar do tempo, isso é, ao longo das gerações, qual das características poderá tornar-se mais adequadas, ou seja (adaptativa) no ambiente onde vive a população de coelhos? É a característica de dente longo ou dente curto?\_\_\_\_\_.

## **Conclusão**

Agora vamos observar nossas hipóteses e confirmar o fato. As hipóteses levantadas anteriormente estão de acordo com o que realmente poderia acontecer? Explique.

**3º Momento Pedagógico (aplicação do conhecimento): tomada de consciência.**

### **Resgatar o problema inicial**

Agora vamos retornar a discussão inicial da atividade, impondo nossas elucidações a respeito do tema e da questão problema inicial: "Quais seriam as consequências quando a população humana usa indiscriminadamente antibióticos?"

**Conclusão:** Para concluir a nossa atividade, você acha importante entender como ocorre o processo de seleção natural? Justifique.

---

---

---

---

---

---

---

---