

# Seleção Natural



Tradução livre para o Português da dinâmica originalmente desenvolvida pela *American Society for Microbiology (ASM)*

Elaborada por **Heather Thiel-Cobbey**  
North Hills Junior High School, Pensilvânia

Tradução realizada pelo projeto de extensão “ASM/UFRJ International Student Chapter” da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a colaboração de:

Maicon Marvila Miranda – mestrando em Doenças Infecciosas e Parasitárias pela UFRJ

Laura Maria Andrade de Oliveira – Doutora em Ciências (Microbiologia) pela UFRJ

## Descrição

Esta é uma atividade prática na qual os alunos irão aprender sobre a seleção natural. Esta atividade foi originalmente desenvolvida como uma atividade para o *Microbe World Activities Collaborative* publicada pela *National Association of Biology Teachers* dos Estados Unidos em 1999. Outros escritores participaram da elaboração da atividade, são eles Linda Brown (Carnegie Science Center), Charlotte Mulvihill (Community College of Allegheny County) e Dr. John Stolz (Duquesne University), todos de Pittsburgo.

## Resumo

Utilizando uma variedade de sementes/feijões/bolas de isopor, os alunos irão descobrir como os microrganismos conseguem sobreviver e reproduzir. A partir dessa dinâmica, será possível entender os efeitos que o ambiente exerce na sustentabilidade de uma comunidade microbiana e as adaptações necessárias para que eles sobrevivam.

## Principais temas abordados

Microrganismos e ambiente; evolução e diversidade dos microrganismos.

## Palavras-chave

Adaptação, pressões seletivas, seleção natural, evolução microbiana.

## Objetivos

Ao final desta atividade, os alunos estarão aptos a:

- Descrever o processo de seleção natural
- Identificar e explicar os aspectos ambientais (pressões seletivas) que influenciam a seleção natural
- Explicar por que determinadas espécies conseguem se adaptar e sobreviver frente as pressões seletivas
- Explicar a importância da seleção natural para as comunidades microbianas

# ***Instruções aos professores***

## **Conhecimento prévio do aluno:**

Os alunos devem ter os seguintes conhecimentos antes de iniciar esta atividade:

- Ser capaz de reunir e interpretar informações.
- Saber fazer gráficos para comunicar resultados científicos.
- Conhecimento básico sobre seleção natural.
- Ser capaz de explicar a seleção natural e seus efeitos sobre os seres vivos.
- Ser capaz de explicar adaptações e por que elas ocorrem.
- Ser capaz de definir e explicar pressões seletivas.
- Conhecimento básico sobre o que é um microrganismo e como eles se reproduzem.

## **Conhecimento prévio do professor:**

Se você observar as pessoas ao seu redor, elas são todas iguais? O que aconteceria se vivêssemos em um mundo em que todos os alimentos disponíveis estivessem a dois metros do chão e a única maneira de obtê-los seria ser alto o suficiente para alcançá-los? Provavelmente, os indivíduos mais baixos iriam morrer e os mais altos iriam sobreviver e se reproduzir. E em pouco tempo, ao invés de termos uma população de pessoas de diferentes tamanhos, teríamos uma população somente de indivíduos altos. Os seres vivos que conseguem se adaptar ao ambiente são capazes de sobreviver e se reproduzir, enquanto aqueles que não conseguem se adaptar irão morrer. Este processo é conhecido como seleção natural. Em uma população de microrganismos, vários fatores ambientais, como temperatura, pH, nutrientes, luz, radiação e agentes químicos podem causar a morte de alguns indivíduos. Os indivíduos que conseguem sobreviver são capazes de produzir as próximas gerações. Os fatores capazes de determinar quais microrganismos sobrevivem e quais morrem, são conhecidos como "pressão seletiva".

## **Tempo de aula aproximado:**

60 minutos.

## **Tempo de preparação do material:**

10-15 minutos.

## **Materiais e equipamentos:**

Tenha o seguinte para cada grupo de alunos:

Sementes/feijões/bolas de isopor de 5 tipos/tamanhos diferentes

Caixas de isopor ou papelão

## **Precauções para segurança:**

Cuidado ao fazer os furos nas caixas.

## Preparação do material:

Monte o(s) kit(s) contendo 25 sementes/feijões/ bolas de isopor de 5 tipos/tamanhos diferentes e distribua um kit por grupo. Caso o número de alunos da classe seja pequeno, apenas um grupo de alunos poderá ser formado o qual utilizará apenas 1 kit de sementes/feijões/ bolas de isopor para a realização da dinâmica.

## Métodos

### *Introdução à atividade:*

1. Forneça aos participantes um kit de sementes/feijões/bolas de isopor de tamanhos diferentes e uma caixa de isopor. Cada tipo de semente/feijão/bolas de isopor pode representar um microrganismo.
2. Usando um lápis ou outro objeto pontiagudo, faça CUIDADOSAMENTE um buraco na parte inferior da caixa de isopor.
3. Coloque as sementes/feijões/bolas de isopor no isopor perfurado e coloque este dentro do outro isopor, sem perfuração. Peça para os alunos agitarem suavemente a caixa.
4. Peça aos alunos para observarem quais sementes/feijões/bolas de isopor passaram e quais não passaram pelo furo da caixa.
5. Discuta em sala aula sobre quais sementes/feijões/bolas de isopor passaram pelo buraco e por quê. Também discuta porque alguns não passaram pelo buraco. O isopor pode representar o antibiótico penicilina, por exemplo, que é um tipo de pressão seletiva.
6. Introduza o tema seleção natural fazendo as seguintes perguntas:
  - E se as sementes/feijões/bolas de isopor fossem uma população de microrganismos e apenas aqueles que permaneceram na caixa de isopor fossem capazes de sobreviver e se reproduzir?  
**Resposta:** Os microrganismos que passam pelo buraco representam as espécies que não sobreviveriam. As espécies que permaneceram na caixa de isopor conseguiram se adaptar e sobreviver às mudanças do ambiente (pressões seletivas). Estes microrganismos irão se reproduzir, podendo evoluir para uma versão de si mesmos melhor adaptada ao ambiente. Eles conseguiram sobreviver e se adaptar frente a várias "pressões seletivas" enquanto que as outras bactérias não foram capazes, demonstrando o processo de seleção natural.
  - A próxima geração de microrganismos vai se parecer com a geração parental (microrganismos que ficaram na caixa de isopor)?  
**Resposta:** A próxima geração pode ser igual à parental, ou talvez possa apresentar diferenças, isto dependerá das adaptações que os microrganismos fizeram para se adaptar as mudanças do meio ambiente.
  - E se o buraco fosse maior?  
**Resposta:** Se o buraco fosse maior, então outras espécies cairiam pelo buraco, demonstrando assim a perda de um maior número de espécies de microrganismos. Dessa forma, haveria um menor número de microrganismos capazes de se adaptar às mudanças ambientais.

- E se o buraco fosse menor?

**Resposta:** Se o buraco fosse menor, então poucas espécies passariam por ele, mostrando que um maior número de espécies de microrganismos foi capaz de se adaptar as mudanças ambientais.

- Qual população de sementes/feijões/bolas de isopor aumentaria de forma mais significativa e por quê?

**Possível resposta:** A população que mais aumentaria seria a da espécie que sobreviver e se adaptar melhor às mudanças no meio ambiente. Tal fato está diretamente relacionado às diferentes pressões seletivas que podem estar presentes no ambiente.

- Quais mudanças nos microrganismos favoreceriam o surgimento de pressão seletiva?

**Possível Resposta:** Podemos citar alguns exemplos de pressão seletiva que podem surgir devido a ocorrência de alterações microbianas, tais como diferença no pH, mudanças de temperatura, introdução de novos produtos químicos ou subprodutos do metabolismo microbiano. Essas alterações microbianas podem resultar em uma pressão seletiva que irá atuar sobre outras espécies de microrganismos, causando a sua morte.

### ***Instruções para os alunos:***

1. Reúna os materiais necessários para cada equipe
2. Usando um lápis, faça 6 furos de diferentes tamanhos no fundo de uma caixa de isopor ainda não utilizada.
3. Para criar e iniciar uma “população microbiana”, selecione cinco sementes/feijões/bolas de isopor de tipos/tamanhos diferentes (sugere-se um total de 15 unidades nesse momento) e coloque-os na caixa perfurada.
4. Agite a caixa 15 vezes (lado a lado) e observe quais sementes/feijões/bolas de isopor caem pelos furos.
5. Anote o número e o tipo de sementes/feijões/bolas de isopor que caíram, bem como o número e tipo de sementes/feijões/bolas de isopor que não caíram. As sementes/feijões/bolas de isopor que caírem pelos buracos representam as espécies que não foram capazes de sobreviver, enquanto os que ficarem no isopor representam as espécies sobreviventes, consideradas os microrganismos de primeira geração. Os microrganismos de primeira geração serão os "pais" da segunda geração de microrganismos.
6. Para simular a reprodução dos "microrganismos parentais", adicione outra(o) semente/feijão/bola de isopor da mesma espécie para cada semente/feijão/bola de isopor que permaneceu no isopor.
7. Observe as sementes/feijões/bolas de isopor (microrganismos) que caíram da caixa de isopor. Todos eles caíram na mesma quantidade?

8. Observe a nova população dentro da caixa, ela se assemelha a população inicial ou as proporções são diferentes?
9. Repita o mesmo procedimento com a população criada a partir da primeira geração. Faça novos furos em outra caixa de isopor.
10. Agite a caixa de isopor (de um lado a outro) 15 vezes.
11. Conte e anote o número e tipo de sementes/feijões/bolas de isopor dentro da caixa e também o número e tipo de sementes/feijões/bolas de isopor que passaram pelos buracos.
12. Duplique o número de sementes/feijões/bolas de isopor que permaneceram na caixa.
13. Observe a nova população na caixa. Observe qualquer alteração que possa ter ocorrido na população.
14. Repita o experimento até que 5 gerações sejam produzidas (o número de vezes que o experimento é repetido pode variar de acordo com a necessidade do professor).
15. Analise os dados.

### **Investigação baseada na atividade prática:**

Os participantes irão montar um experimento para investigar a seleção natural.

- 1) Problema: Os participantes devem observar as sementes/feijões/bolas de isopor e os buracos dentro de cada caixa e fazer perguntas sobre quais sementes/feijões/bolas de isopor irão permanecer na caixa (sobreviverão) e quais irão cair pelos buracos (morrerão).
- 2) Hipótese: Os participantes reformulam as questões em hipóteses e fazem uma previsão dos resultados.
- 3) Experimento e Análise: Os participantes desenvolvem um experimento para testar as questões usando controles apropriados. As observações podem ser registradas no gráfico fornecido na planilha do aluno. Eles devem fazer as anotações sobre números de população, tipos de sementes/feijões/bolas de isopor e mudanças características na população com atenção.
- 4) Conclusão: Os participantes devem analisar os dados obtidos e comparar os resultados com suas hipóteses.

### **Sugestões para Avaliação**

- Peça aos alunos que completem a planilha do aluno.
- Peça aos alunos que escrevam perguntas sobre os testes e questionem outros membros da sua classe. O professor também pode usar as perguntas geradas pelos alunos para criar um teste ou questionário.
- Apresentação oral de cada grupo.
- Crie um mapa conceitual que descreva os resultados.
- Discussão em grupo sobre os resultados

## Dicas / sugestões

- Logística de equipe: 2-4 participantes por grupo e cada grupo deve ter seus próprios materiais.
- Use caixas de isopor ou papelão de tamanho médio ou grande.
- O professor pode fazer perguntas retiradas do guia do professor para ajudar os alunos a completar suas conclusões.

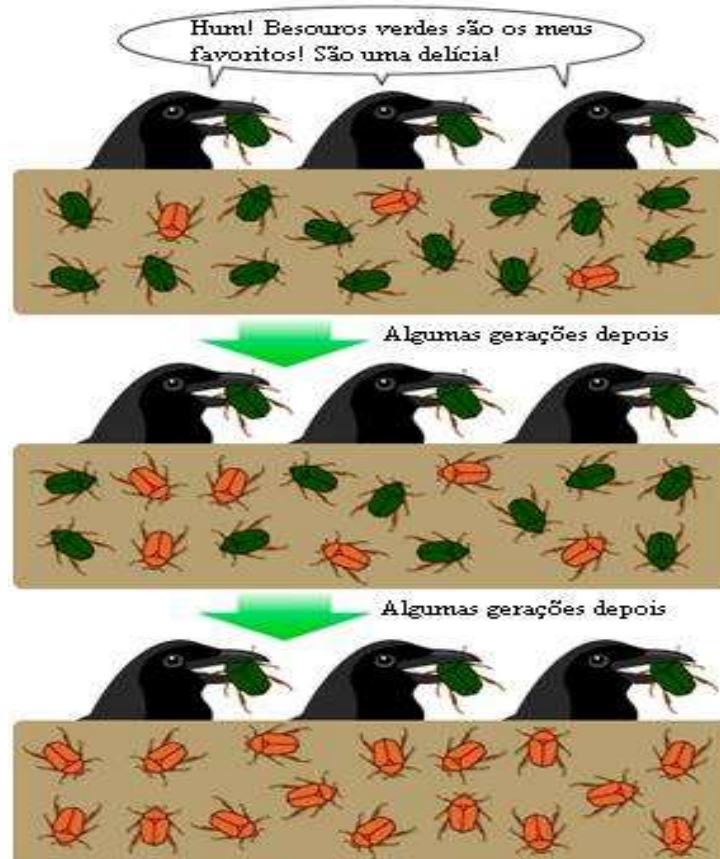
### Referências adicionais

Esta atividade foi adaptada de: "Seleção Natural: Conheça os micróbios através do MicrobeWorld Atividades. "Cooperação em alfabetização microbiana. Copyright NABT.

# ***Instruções aos alunos***

## ***Seleção Natural***

Se você observar as pessoas ao seu redor, elas são todas iguais? O que aconteceria se vivêssemos em um mundo em que todos os alimentos disponíveis estivessem a dois metros do chão e a única maneira de obtê-los é ser alto o suficiente para alcançá-los? Provavelmente os indivíduos mais baixos iriam morrer e os mais altos iriam sobreviver e se multiplicar. E em pouco tempo, ao invés de termos uma população de pessoas de diferentes tamanhos, teríamos uma população somente de indivíduos altos. Os seres vivos que conseguem se adaptar ao ambiente são capazes de sobreviver e se multiplicar, enquanto aqueles que não conseguem se adaptar irão morrer. Este processo é conhecido como seleção natural. Em uma população de microrganismos, vários fatores ambientais, como temperatura, pH, nutrientes, luz, radiação e agentes químicos podem causar a morte de alguns indivíduos. Os indivíduos que conseguem sobreviver são capazes de produzir as próximas gerações. Os fatores capazes de determinar quais microrganismos sobrevivem e quais morrem, são conhecidos como “pressão seletiva”.



### **Vocabulário**

*Seleção Natural* – Pode ser definida como o processo pelo qual alguns organismos vivem e se reproduzem e outros morrem. Vários seres vivos são capazes de sobreviver e se reproduzir devido a sua capacidade de adaptação ao meio ambiente em que se encontram, bem como às pressões seletivas inseridas nesse ambiente.



*Pressões Seletivas* - Fatores do meio ambiente que determinam se uma população de organismos irá sobreviver e se reproduzir ou morrer. Alguns organismos serão capazes de se adaptar às pressões seletivas e sobreviver, enquanto outros não terão essa capacidade e morrerão.

*Adaptação* – Alterações na estrutura de um organismo ou em seus hábitos que irão permitir o seu ajuste às mudanças do ambiente.

*Reprodução bacteriana* – Fissão binária é o processo pelo qual os microrganismos se dividem dando origem a duas novas células idênticas a partir de uma “célula mãe (parenteral)”. Este tipo de reprodução é classificado como assexuado.

## **Materiais**

Sementes/feijões/bolas de isopor de 5 tipos diferentes (total de pelo menos 25 unidades)

1 Lápis ou estilete

Caixas de isopor ou papelão



*Pergunta/ Problema*

Escreva uma pergunta sobre uma observação que você fez a respeito da população de sementes/feijões/bolas de isopor dentro da caixa.

Qual é o efeito da \_\_\_\_\_  
sobre \_\_\_\_\_

*Hipótese*

Escreva uma hipótese sobre sua observação

Faça uma previsão baseado nessa hipótese:

Caso \_\_\_\_\_

Então \_\_\_\_\_

*Experimento*

Faça um esboço do método para o experimento abaixo. Pense cuidadosamente sobre os controles que serão necessários. Aponte as variáveis independentes e dependentes.

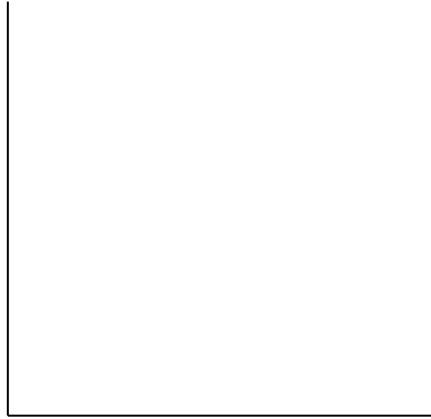
## *Análise dos dados*

Tipo de bolas de isopor/ feijão/ sementes	Geração	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
	Número Inicial	Quantidade dentro na caixa	Quantidade duplicada	Quantidade dentro na caixa	Quantidade duplicada	Quantidade dentro na caixa	Quantidade duplicada	Quantidade dentro na caixa	Quantidade duplicada	Quantidade dentro na caixa	Quantidade duplicada

## *Análise Gráfica*

Faça um gráfico traçando o total de sementes/feijões/bolas de isopor (eixo y) ao final de cada uma das “gerações” (eixo x) para cada tipo de sementes/feijões/bolas de isopor (microrganismos)

Tipo de bola de isopor \_\_\_\_\_ Tipo de bola de isopor \_\_\_\_\_



Tipo de bola de isopor \_\_\_\_\_ Tipo de bola de isopor \_\_\_\_\_



*Conclusão*

Sua hipótese inicial foi confirmada?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Qual a sua conclusão sobre o experimento?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Descreva as fontes de erro, caso existam.

---

---

---

---

---

---

---

---