

## Especiação

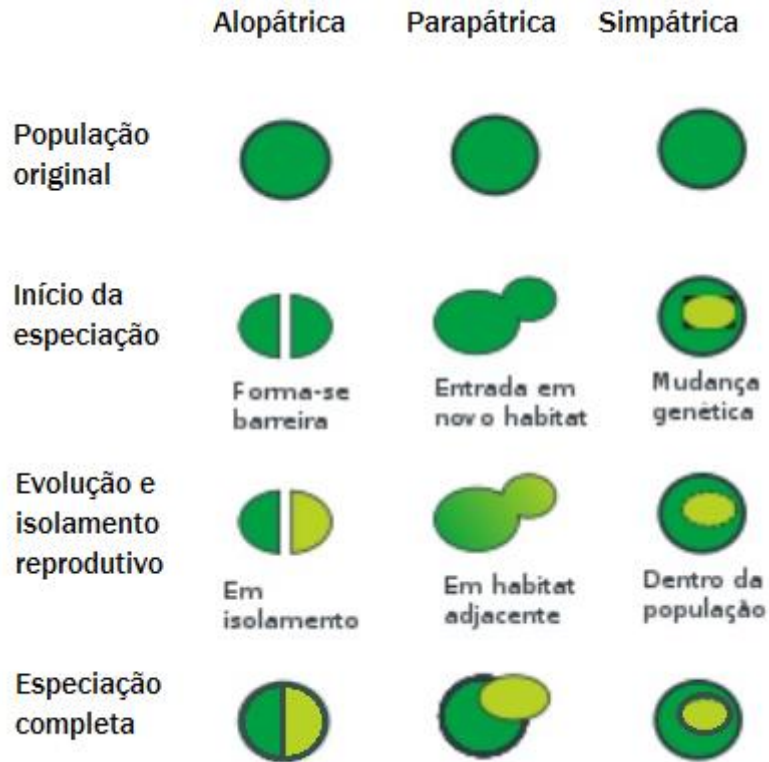
### Resumo

A **especiação** é a formação de novas espécies. O conceito de espécie mais utilizado é o conceito biológico, que diz que indivíduos são da mesma espécie quando conseguem se reproduzir e ter prole fértil. A especiação pode ocorrer de forma linear, como na **anagênese**, ou se bifurcando e formando grupos irmãos, como na **cladogênese**.



Ela também pode ser:

- **Alopátrica:** É a mais comum, onde uma população, antes unida, é dividida por uma barreira geográfica, e ocorre seleções independentes nas duas novas populações. Mesmo que a barreira seja removida, as populações são de espécies diferentes.
- **Parapátrica:** Duas populações de uma mesma espécie ocupam áreas próximas, porém distintas e sem barreira geográfica. Com o tempo sofrem diferentes pressões de seleção e ocorre a especiação. Pode haver uma zona com intercruzamentos entre as áreas, chamada de zona híbrida.
- **Simpátrica:** Uma população em determinada área pára de se reproduzir com alguns dos indivíduos da espécie (seja por motivo comportamental ou alterações genéticas), sem a presença de barreiras geográficas, e com isso há uma especiação.



## Exercícios

---

1. Em algumas regiões brasileiras, existem exemplares de *Euphorbia heterophylla*, uma planta daninha bastante prejudicial à lavoura de soja e que pode ser resistente a herbicidas. Se, após alguns anos, não existir mais o fluxo de genes entre as plantas susceptíveis e resistentes a herbicidas dessa espécie, então ocorrerá:
- seleção natural.
  - irradiação adaptativa.
  - isolamento geográfico.
  - recombinação gênica.
  - isolamento reprodutivo.
2. Algumas raças de cães domésticos não conseguem copular entre si devido à grande diferença em seus tamanhos corporais. Ainda assim, tal dificuldade reprodutiva não ocasiona a formação de novas espécies (especiação).
- Essa especiação não ocorre devido ao(à)
- oscilação genética das raças.
  - convergência adaptativa das raças.
  - isolamento geográfico entre as raças.
  - seleção natural que ocorre entre as raças.
  - manutenção do fluxo gênico entre as raças.

3. Embora os cangurus sejam originários da Austrália, no início dos anos 80, o biólogo norte-americano James Lazell chamou a atenção para a única espécie de cangurus existente na ilha de Oahu, no Havaí. A espécie é composta por uma população de várias centenas de animais, todos eles descendentes de um único casal australiano que havia sido levado para um zoológico havaiano, e do qual fugiram em 1916. Sessenta gerações depois, os descendentes deste casal compunham uma nova espécie, exclusiva da ilha Oahu. Os cangurus havaianos diferem dos australianos em cor, tamanho, e são capazes de se alimentar de plantas que seriam tóxicas às espécies australianas.

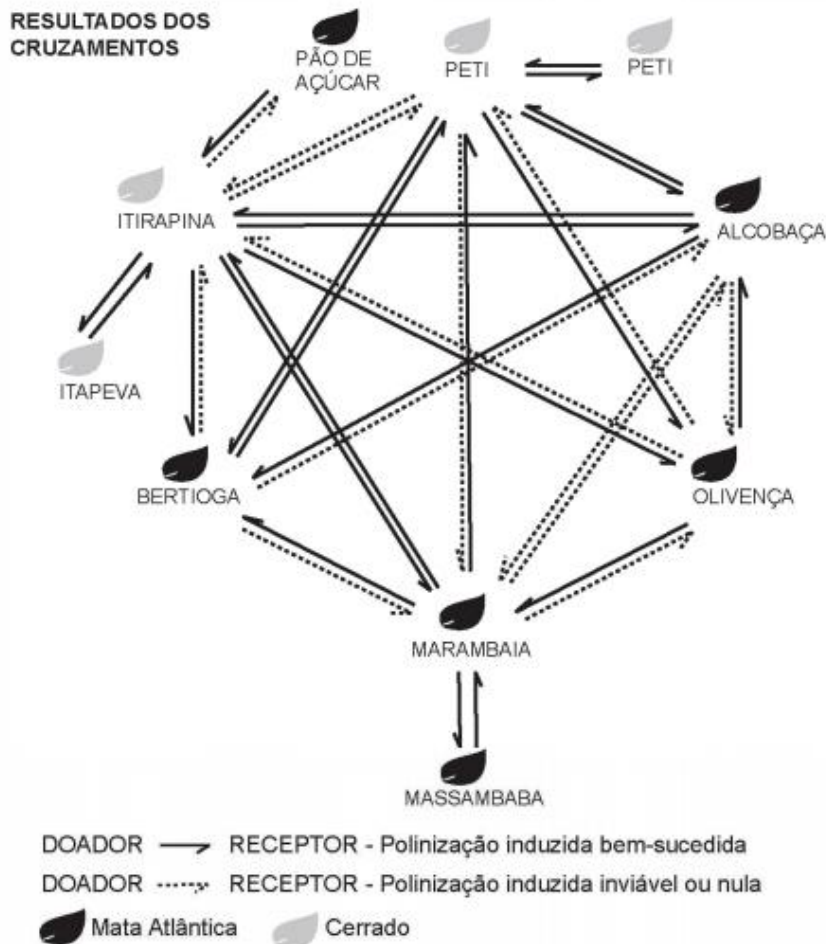
Sobre a origem desta nova espécie de cangurus, é mais provável que:

- a) após a fuga, um dos filhos do casal apresentou uma mutação que lhe alterou a cor, tamanho e hábitos alimentares. Esse animal deu origem à espécie havaiana, que difere das espécies australianas devido a esta mutação adaptativa.
  - b) após a fuga, o casal adquiriu adaptações que lhe permitiram explorar o novo ambiente, adaptações essas transmitidas aos seus descendentes.
  - c) os animais atuais não difiram geneticamente do casal que fugiu do zoológico. As diferenças em cor, tamanho e alimentação não seriam determinadas geneticamente, mas devidas à ação do ambiente.
  - d) o isolamento geográfico e diferentes pressões seletivas permitiram que a população do Havaí divergisse em características anatômicas e fisiológicas de seus ancestrais australianos.
  - e) ambientes e pressões seletivas semelhantes na Austrália e no Havaí permitiram que uma população de mamíferos havaianos desenvolvesse características anatômicas e fisiológicas análogas às dos cangurus australianos, processo este conhecido por convergência adaptativa.
4. Vários conceitos são utilizados para definir uma espécie. De maneira geral podemos dizer que uma espécie representa um conjunto de indivíduos com potencial, em condições naturais, de cruzarem entre si e gerarem descendentes férteis. Vários fatores podem produzir novas espécies, ou especiação. Isso se dá quando uma espécie deriva-se de outra reprodutivamente isolada, podendo esta nova espécie manter ou não relações geográficas com seu ancestral. Assinale a alternativa que representa um processo que pode favorecer a especiação:
- a) Populações que vivem no mesmo ambiente e que se reproduzem em épocas diferentes apresentam um isolamento estacional.
  - b) Populações com parceiros em potencial copulam, porém a fecundação não ocorre devido à ausência de transferência de espermatozoides, já que eles morrem, favorecendo o mecanismo de isolamento pré-copulatório.
  - c) Populações com parceiros em potencial encontram-se, mas não copulam, favorecendo o mecanismo de isolamento mecânico.
  - d) Populações que escolhem seus parceiros avaliando seus comportamentos apresentam um isolamento temporal.
  - e) Populações que vivem no mesmo ambiente e que se reproduzem em épocas diferentes apresentam um isolamento gamético.

5. Foi o naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), em sua obra intitulada *A Origem das Espécies*, que sugeriu que a evolução é um processo de divergência, onde espécies semelhantes seriam descendentes de uma única espécie que teria existido no passado, a partir de um ancestral comum. Podemos afirmar corretamente que a especiação, no geral, inicia-se quando:
- a) Acontece a troca de genes entre duas espécies diferentes ocupantes de um mesmo espaço, não isoladas geograficamente.
  - b) Não ocorre a troca de genes entre duas espécies, mesmo que não haja isolamento geográfico.
  - c) Ocorre a troca de genes entre duas populações que coexistem em um mesmo espaço, não isoladas geograficamente.
  - d) A troca de genes entre duas espécies torna-se restrita em virtude do isolamento geográfico das mesmas.
6. O processo de formação de uma nova espécie é chamado de especiação e pode ocorrer de várias maneiras. Quando a especiação acontece em decorrência do surgimento de uma barreira geográfica, ela é denominada de:
- a) Especiação simpátrica.
  - b) Especiação disruptiva.
  - c) Especiação parapátrica.
  - d) Especiação alopátrica.

7. O processo de formação de novas espécies é lento e repleto de nuances e estágios intermediários, havendo uma diminuição da viabilidade entre cruzamentos. Assim, plantas originalmente de uma mesma espécie que não cruzam mais entre si podem ser consideradas como uma espécie se diferenciando. Um pesquisador realizou cruzamentos entre nove populações – denominadas de acordo com a localização onde são encontradas – de uma espécie de orquídea (*Epidendrum denticulatum*). No diagrama estão os resultados dos cruzamentos entre as populações. Considere que o doador fornece o pólen para o receptor

FIORAVANTI, C. Os primeiros passos de novas espécies: plantas e animais se diferenciam por meio de mecanismos surpreendentes. Pesquisa Fapesp, out. 2013 (adaptado).



Em populações de quais localidades se observa um processo de especiação evidente?

- a) Bertioiga e Marambaia; Alcobaça e Olivença.
- b) Itirapina e Itapeva; Marambaia e Massambaba.
- c) Itirapina e Marambaia; Alcobaça e Itirapina.
- d) Itirapina e Peti; Alcobaça e Marambaia.
- e) Itirapina e Olivença; Marambaia e Peti.

8. No processo de evolução biológica, ao longo das gerações, ocorrem alterações nas moléculas que contêm carbono. A imagem abaixo ilustra duas espécies de peixes, separadas pelo Istmo do Panamá. Ambas surgiram a partir de uma única população, existente no local antes da elevação geológica da América Central.



Adaptado de dragonflyissuesinevolution13.wikia.com.

O processo evolutivo que deu origem a essas duas espécies é denominado:

- a) anagênese
  - b) ortogênese
  - c) cladogênese
  - d) morfogênese
9. A organização de indivíduos e populações em espécies evita a degradação de genótipos maduros, bem-sucedidos, que ocorreria caso se misturassem com genótipos incompatíveis. A hibridação, quando possível, costuma produzir indivíduos inferiores, muitas vezes estéreis, isso demonstra que os genótipos, por serem sistemas harmoniosos e bem ajustados, devem ser similares para que um cruzamento seja bem-sucedido.

MAYR, 2009, p. 202.

Considerando-se as etapas necessárias para o estabelecimento da especiação a partir de populações originais e a importância desse processo evolutivo na diversidade da vida, é possível afirmar:

- a) Genótipos incompatíveis se expressam inexoravelmente na formação de híbridos inferiores ou estéreis.
- b) A hibridação produz indivíduos inferiores devido à baixa estatura provocada pelo nascimento precoce das crias.
- c) Na especiação simpátrica, o distanciamento genético que provoca a incompatibilidade entre os indivíduos se estabelece apesar da interação persistente entre os grupos.
- d) Organismos capazes de produzir descendentes não devem apresentar diferenças significativas no seu conjunto gênico que justifiquem algum tipo de progresso especiativo.
- e) O isolamento geográfico em populações alopátricas favorece uma aproximação do conjunto gênico durante o processo de especiação.

- 10.** Num contexto de isolamento geográfico, as raças podem originar espécies (especiação) distintas ou, após a eliminação da barreira geográfica, confluir para formar populações com maior variabilidade. Populações e espécies também estão sujeitas à extinção. Ao longo da evolução, as taxas de especiação e extinção têm variado principalmente em função de alterações no meio ambiente. Mas, nos últimos tempos, devido à ação humana, as extinções têm superado em muito as taxas de surgimento de novas espécies. A esse respeito, assinale a afirmação incorreta.
- a) Na especiação natural, um mesmo gene alelo pode ter diferentes valores adaptativos em diferentes ambientes.
  - b) A fragmentação de um ecossistema pode favorecer a oscilação gênica contribuindo para a extinção de determinadas espécies.
  - c) A seleção natural aumenta a variabilidade genética de uma determinada população isolada de outras populações.
  - d) Espécies muito diferentes podem convergir para se tornar mais semelhantes devido à seleção de características adaptativas em um determinado ambiente.



## Gabarito

---

1. **E**  
A ausência de fluxo gênico entre as plantas eventualmente gera um isolamento reprodutivo, impedindo que elas reproduzam entre si, fenômeno importante para o processo de especiação.
2. **E**  
Através do cruzamento entre diferentes raças, há uma manutenção do fluxo gênico entre raças muito diferentes, impedindo assim o processo de especiação, já que o isolamento reprodutivo não é completo.
3. **D**  
O isolamento geográfico força o isolamento reprodutivo e gera novas pressões seletivas no ambiente, modificando assim a população que foi separada. Esse processo é chamado especiação alopátrica.
4. **A**  
A estação reprodutiva em diferentes épocas do ano é um mecanismo de isolamento pré-zigótico conhecido como isolamento estacional.
5. **D**  
O isolamento geográfico é um mecanismo que impede o fluxo gênico entre partes da população, e pode levar a uma especiação alopátrica.
6. **D**  
A especiação com barreira geográfica é chamada alopátrica.
7. **D**  
De acordo com o conceito biológico de espécie, a interrupção do fluxo gênico caracteriza a formação de novas espécies. A polinização inviável ou nula entre Itirapina e Peti, e entre Alcobaça e Marambaia indicam que fluxo gênico foi interrompido e o processo de especiação ocorreu.
8. **C**  
Trata-se de um caso de cladogênese, onde uma população ancestral gerou ao longo do processo duas espécies.
9. **C**  
Na especiação simpátrica, apesar de não haver isolamento geográfico entre os grupos, ainda assim surge um isolamento reprodutivo entre partes da população.
10. **C**  
A seleção natural é um mecanismo que diminui a variabilidade genética, não aumenta.