



MECANISMOS DE ESPECIAÇÃO

O processo evolutivo é caracterizado por mudanças que ocorrem nos seres vivos ao longo do tempo. Uma consequência desse processo é a formação de novas espécies. Um passo necessário para entender a formação de novas espécies é saber o que significa uma espécie.

ESPÉCIE

É um conjunto de organismos semelhantes, com capacidade potencial de se reproduzir em condições naturais, gerando descendentes férteis.

Isso pode ser expresso de outra forma: espécie é um grupo com capacidade potencial de trocar genes. Assim, indivíduos pertencentes a espécies diferentes apresentam o que se chama de **isolamento reprodutivo**, caracterizado por duas situações possíveis:

a) não se cruzam, devido a incompatibilidades anatômicas, diferentes comportamentos de acasalamento, não-coincidência de épocas do ano para a reprodução. Dessa forma, seres de espécies diferentes nem mesmo chegam a gerar um zigoto, o que caracteriza o isolamento reprodutivo pré-zigótico;

b) cruzam-se, mas não geram descendentes viáveis ou férteis. Fala-se, então, em isolamento reprodutivo pós-zigótico. Um exemplo muito conhecido é o cruzamento entre jumento e égua, que pertencem a espécies diferentes. Esse casal pode ter descendentes machos (burros) ou fêmeos (mulas) que são estéreis. Burros e mulas não constituem uma espécie de animal; na verdade, são considerados híbridos interespecíficos.

O mecanismo responsável pela formação de novas espécies é denominado **especiação**. Esse mecanismo envolve cinco etapas principais, sendo que a última delas já conhecemos: o estabelecimento de algum tipo de isolamento reprodutivo, que é o indicador da formação de novas espécies.

Principais etapas da especiação:

a) Isolamento geográfico: Uma população inicial é dividida em dois grupos através de uma barreira física (rio, deserto, cadeia de montanhas). Essa condição impede a troca de genes entre indivíduos dos dois grupos.

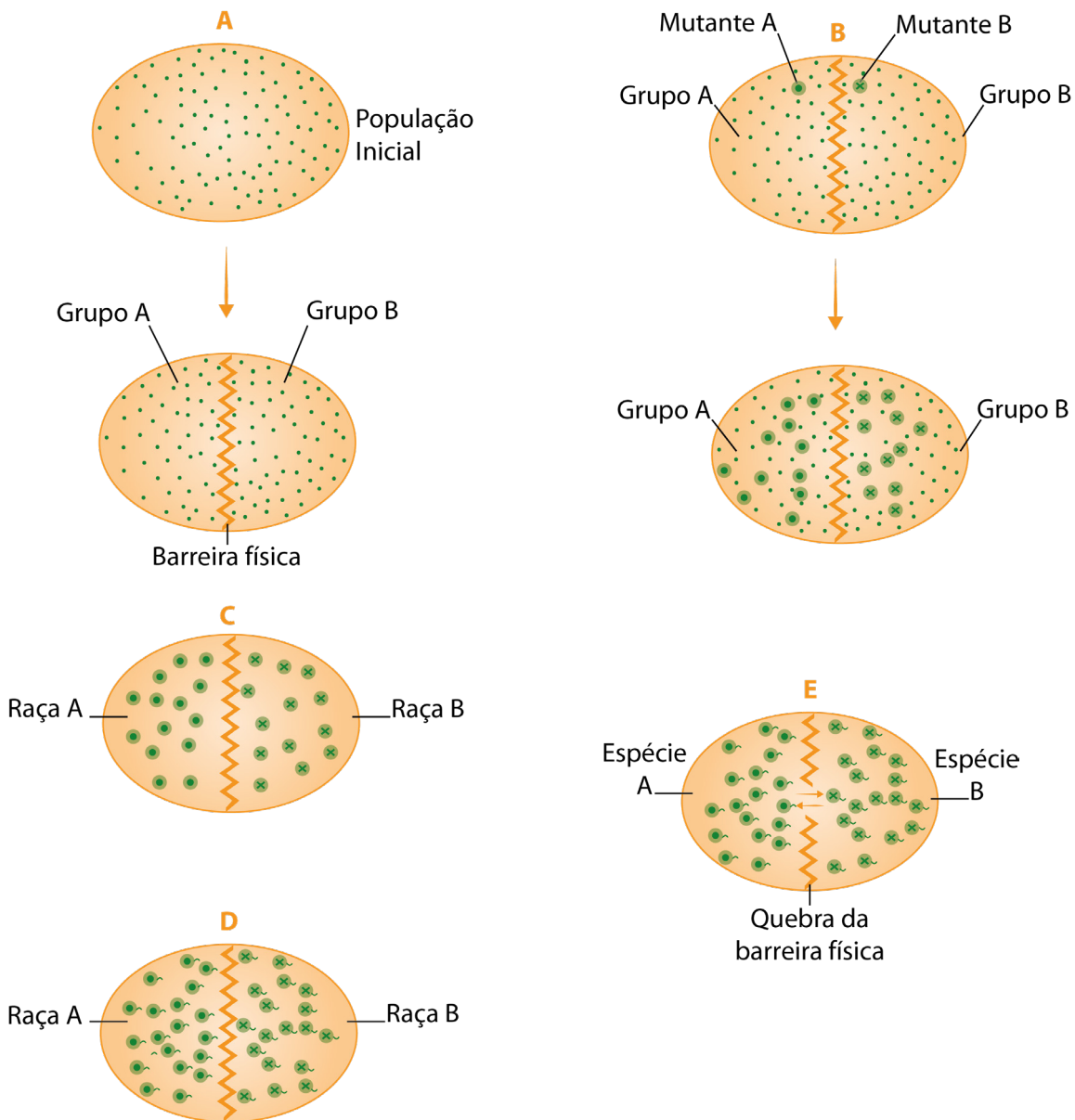
b) Cada ambiente pode ter diferenças (de umidade, relevo, vegetação, etc.), apresentando diferentes critérios de seleção natural. Surgem diferentes tipos de mutantes em cada grupo; eles sofrem a atuação da seleção natural específica em cada local. Mutantes com características favoráveis sobrevivem e se reproduzem. Depois de muitas gerações, o gene mutante pode predominar no grupo.



c) Formam-se novas raças ou subespécies. Apesar das diferenças, organismos dos dois grupos apresentam ainda capacidade potencial de cruzamento e de formação de descendentes férteis.

d) Com o passar do tempo, ocorrem mais mutações submetidas à seleção natural própria de cada ambiente. As diferenças entre os dois grupos ficam maiores.

e) As populações entram em contato. Apesar disso, são incapazes de gerar descendentes férteis. Foi estabelecido, portanto, um isolamento reprodutivo, indicando a formação de novas espécies.





A especiação ocorre por dois mecanismos: especiação alopátrica e a simpátrica.

Na **especiação alopátrica** as novas espécies surgem pelo isolamento geográfico em territórios diferentes, graças ao isolamento físico provocado por barreiras geográficas, como florestas, desertos, oceanos ou montanhas. Uma vez isoladas geograficamente, os cruzamentos entre os membros de duas populações deixam de ocorrer. À medida que o tempo passa, a tendência é a progressiva diversificação do conjunto gênico das populações distintas.

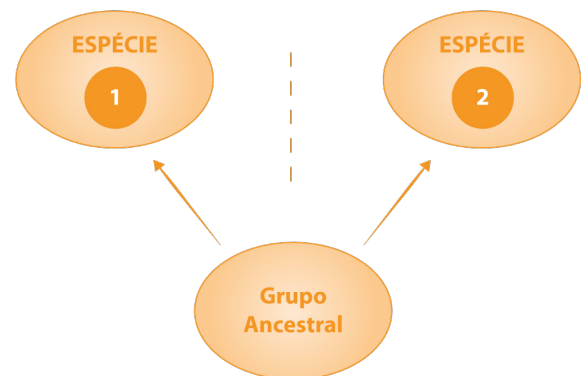
A **especiação simpátrica** é o aparecimento da nova espécie no mesmo território da espécie ancestral, geralmente de forma gradativa sem isolamento geográfico. A espécie vai se modificando lentamente em função das mudanças das variações de frequências gênicas para adaptar-se às mudanças ambientais, até gerar uma nova espécie que passa a conviver no mesmo ambiente.

Uma das explicações para a especiação simpátrica seria a seleção disruptiva. Nesse caso, o favorecimento dos indivíduos com fenótipos extremos para uma característica poderia levar à diferenciação de conjuntos gênicos distintos dentro da mesma população, o que, eventualmente, provocaria o isolamento reprodutivo de seus portadores.

IRRADIAÇÃO E CONVERGÊNCIA

A questão que pode ser levantada é: novas espécies devem sempre ser geradas aos pares, ou seja, duas simultaneamente? Ou é possível a formação de várias espécies, a partir de um mesmo grupo ancestral?

A resposta é que podem ser formadas muitas espécies, a partir de um único ancestral. Essa modalidade de especiação recebe o nome de irradiação adaptativa.

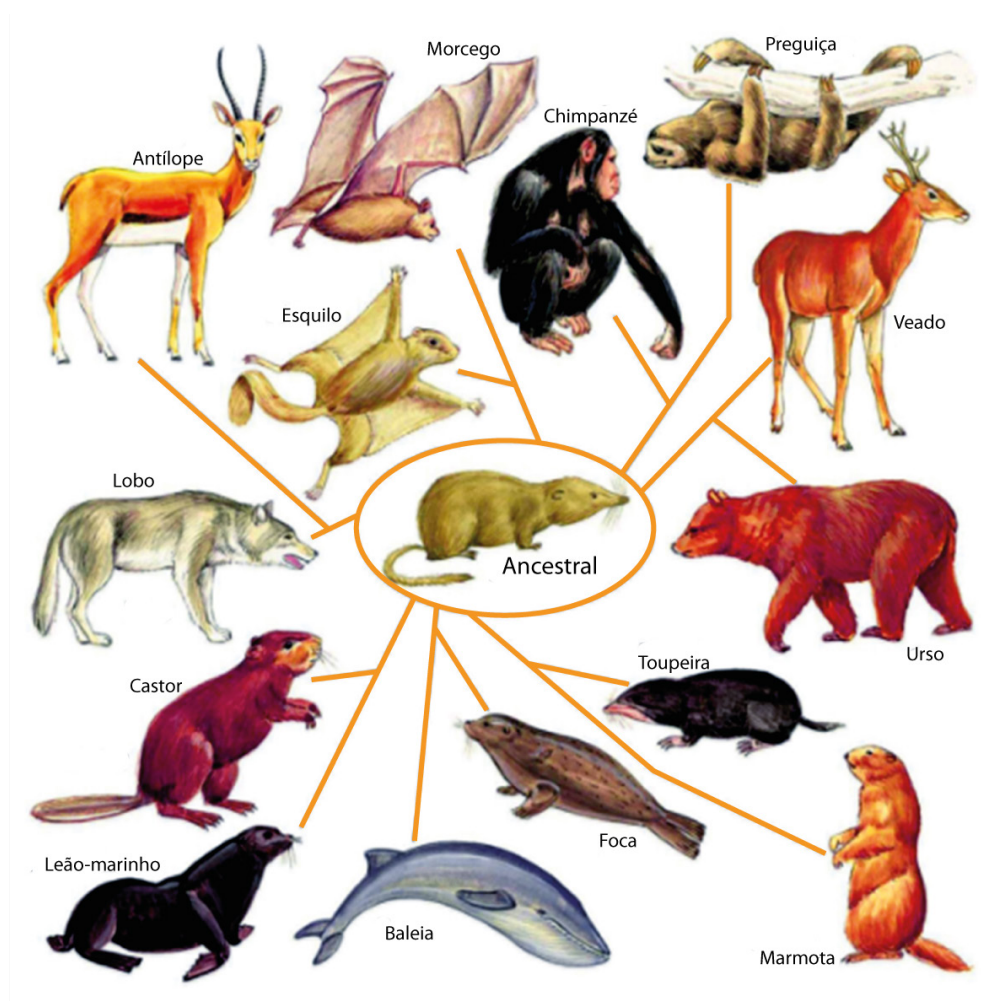


A. Irradiação Adaptativa

É a formação de várias espécies, adaptadas a ambientes diferentes, sendo todas originárias de um ancestral comum.

Tomamos, como exemplo, a evolução dos mamíferos. A partir dos achados fósseis e de outras evidências foi possível propor a hipótese de que os mamíferos atuais se originaram de um pequeno insetívoro.

Morcego, hiena e hipopótamo são bastante diferentes e estão adaptados a ambientes com características bem diversas. No entanto, todos apresentam estruturas comuns: pelos, glândulas mamárias, diafragma, coração com quatro cavidades, etc. Suas semelhanças indicam uma ancestralidade comum e, portanto, parentesco evolutivo.



B. Convergência Adaptativa

A partir do que foi exposto, é possível afirmar que toda semelhança indica parentesco? Não, nem sempre isso ocorre. Tomemos, como exemplo, o caso de dois vertebrados que podem viver no mesmo rio: hipopótamo e crocodilo. O primeiro é mamífero e tem as características que descrevemos acima; o crocodilo, por sua vez, não possui pelos, glândulas mamárias, nem diafragma e sua reprodução difere bastante do hipopótamo, pois coloca ovos com casca. No entanto, crocodilo e hipopótamo são semelhantes em relação à posição dos olhos e das narinas, que permanecem acima do plano da água.



Esse é um caso típico de convergência adaptativa: ancestrais diferentes, vivendo em um mesmo ambiente, passam por processos semelhantes de seleção natural; com o tempo, tornam-se semelhantes em alguns aspectos.



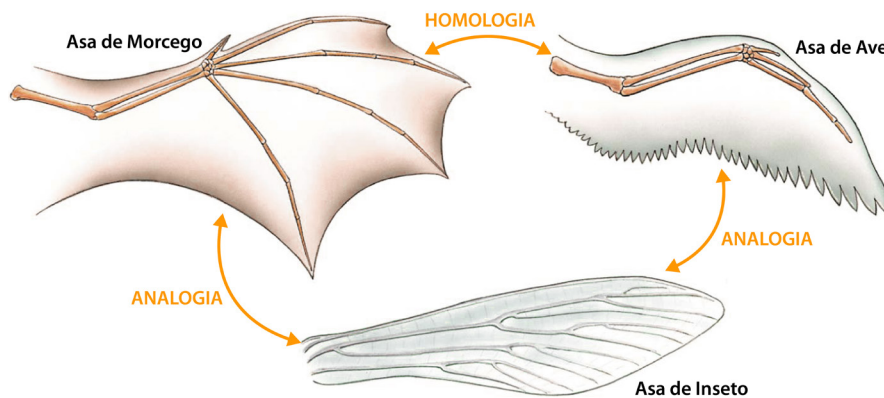
Irradiação: Mesmo Ancestral.

Convergência: Mesmo Ambiente

ÓRGÃOS HOMÓLOGOS E ANÁLOGOS

Órgãos Análogos: Possuem origem embrionária diferente, mas desempenham a mesma função. Ex: nadadeiras do peixe e da baleia, asas do inseto e do pássaro, espinho do limoeiro e acúleo da roseira, etc.

Inseto e Pássaro – as asas desses animais apresentam analogia: têm semelhança externa e apresentam a mesma função, participando do voo. Contudo, suas asas são muito diferentes internamente, o que revela possuírem ancestrais diferentes. Sua semelhança externa é produto de um processo de **convergência adaptativa**.



Órgãos Homólogos: Possuem a mesma origem embrionária, mas desempenham funções diferentes. Ex: nadadeira da baleia, pata do cavalo, braço humano, asa do morcego.

Baleia e homem – a nadadeira da baleia e o membro superior humano apresentam homologia: têm a mesma organização interna e apresentam a mesma origem embrionária. Baleia e homem têm essa semelhança interna porque se originaram de um ancestral comum, caracterizando um processo de irradiação adaptativa.

BIOGEOGRAFIA

A Biogeografia tem por objetivo o estudo da distribuição dos seres vivos sobre a superfície do globo, atualmente ou no tempo passado, e das condições desta distribuição, contemplando a composição das floras e faunas viventes ou fósseis, o determinismo e as consequências desta composição.

Este conceito quer dizer geografia da vida ou distribuição geográfica dos seres vivos. Estes estudos tentam compreender os diferentes padrões de distribuição dos animais e plantas. Para tanto buscam reconstruir estes padrões, unindo a história da Terra em diferentes escalas espaciais e temporais à história das formas dos seres vivos, ou seja,



entender como se processaram as modificações morfológicas de animais e plantas, quais suas causas e como isso aparece refletido no espaço geográfico.

A primeira etapa do domínio da biogeografia é o estudo da dispersão e da distribuição dos seres vivos que é chamada de corologia onde o ponto de partida é traçar as áreas de ocorrência das unidades taxonômicas consideradas.

Quando falamos em distribuição geográfica das formas de vida, o que implica na composição de bioformas ou espectros biológicos das comunidades, estamos nos referindo à Ecogeografia. Quando falamos em padrões geográficos da adaptação, nos referimos à Ecologia propriamente dita.



Desta forma, de acordo com os estudos de Alfred Russel Wallace (1876), são identificadas 6 grandes regiões Biogeográficas na Terra:

- 1. Região Paleártica:** compreende a Europa, Norte da África e quase toda a Ásia (exceto a Índia e Sudeste Asiático e parte norte da Polinésia). Fauna: rena, raposa-ártica, urso-polar, veado, porco-espinho, dromedário, topeira etc.
- 2. Região Neártica:** compreende a América do Norte e a Groenlândia. Fauna: caribu, urso, alce, linco, bisão, coio, lebre, lobo etc.
- 3. Região Neotropical:** compreende a América Central e a América do Sul. Fauna: anta, macaco, vicunha, lhama, preguiça, tatu, tamanduá, onça, lobo-guará, jaguatirica.
- 4. Região Etiópica:** compreende o continente Africano (exceto a região norte). Fauna: girafa, elefante-africano, leão, leopardo, zebra, gnu, gorila, chimpanzé, rinoceronte, hipopótamo, hiena, antílope, entre muitos outros.
- 5. Região Oriental:** compreende a região da Índia, do sudeste asiático e o norte da Polinésia. Fauna: tigre, elefante-asiático, orangotango, búfalo, rinoceronte-indiano etc.
- 6. Região Australiana:** compreende a Oceania (Austrália e Nova Zelândia) e algumas ilhas do sul da Polinésia. Fauna: marsupiais como canguru e coala, Kiwi, diabo-da-tasmânia, e as duas únicas espécies sobreviventes de monotremados, o équidna e o ornitorrinco.