

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 38

BIOLOGIA E GEOLOGIA 11.º ANO

Tema 4: Sistemática dos seres vivos



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Sistemática dos seres vivos.

Aplica o que aprendeste sobre este tema.



O QUE VOU APRENDER?

Explicar vantagens e limitações inerentes a sistemas de classificação e aplicar regras de nomenclatura biológica.

Distinguir sistemas de classificação fenéticos de filogenéticos, identificando vantagens e limitações.

Caracterizar o sistema de classificação de Whittaker modificado, reconhecendo que existem sistemas mais recentes, nomeadamente o que prevê a delimitação de domínios (Eukaria, Archaeobacteria, Eubacteria).

Nota terminológica: nas Aprendizagens Essenciais (2018) são utilizadas as designações 'Archaeobacteria' e 'Eubacteria', entretanto atualizadas na literatura científica para 'Archaea' e 'Bacteria'. Neste guião usa-se a nomenclatura atual.



COMO VOU APRENDER?

GTA 35: Porquê classificar?

GTA 36: Sistemas de classificação fenético e filogenético

GTA 37: Organizar a biodiversidade: dos reinos aos domínios

GTA 38: Aplica e pratica sobre a sistemática dos seres vivos

Tema 4: Sistemática dos seres vivos



GTA 38: Aplica e pratica sobre a sistemática dos seres vivos

Objetivos:

- Explicar vantagens e limitações inerentes aos sistemas de classificação e aplicar regras de nomenclatura biológica.
- Distinguir sistemas de classificação fenéticos de filogenéticos, identificando vantagens e limitações.
- Caracterizar o sistema de classificação de Whittaker modificado, reconhecendo que existem sistemas mais recentes, nomeadamente o que prevê a delimitação de domínios (Eukaria, Archaea, Bacteria).

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

Recursos e materiais: manual de Biologia, caderno diário, *internet*.

Resolve, no caderno, os itens propostos. **Lê** atentamente os textos e as questões. Nos itens de escolha múltipla, **seleciona** a única opção que completa corretamente a afirmação.

GRUPO I

Nas ilhas Canárias, foi efetuado um estudo filogenético de três espécies de lagarto do género *Gallotia* (*Gallotia galloti*, *Gallotia atlantica* e *Gallotia stehlini*) e de quatro populações da espécie *Gallotia galloti* (*galloti* Tenerife, *galloti* Palma, *galloti* Gomera e *galloti* Hierro).

A Figura 1 apresenta a distribuição geográfica de cada uma das espécies estudadas. Com base em dados de genética molecular, foi construído o diagrama representado na Figura 2. Os números indicam a quantidade de substituições de nucleótidos no DNA mitocondrial para o gene do citocromo b (proteína da cadeia transportadora de eletrões), ao longo das gerações, refletindo a distância genética entre os ramos. Na ilha de Tenerife, foram analisadas duas populações, *G. galloti* S. Tenerife, no sul, árido, e *G. galloti* N. Tenerife, no norte, húmido.

Para estudar as diferenças morfológicas dos lagartos das diferentes populações, os investigadores recolheram indivíduos de ambos os sexos de cada uma das populações das diferentes ilhas. Os répteis foram criados em cativeiro, mantendo-se a separação entre as diferentes populações, em condições ambientais idênticas. As descendências, de cada uma das populações, continuaram a mostrar diferenças, de acordo com as características parentais.



Figura 1 – Distribuição geográfica das espécies estudadas.

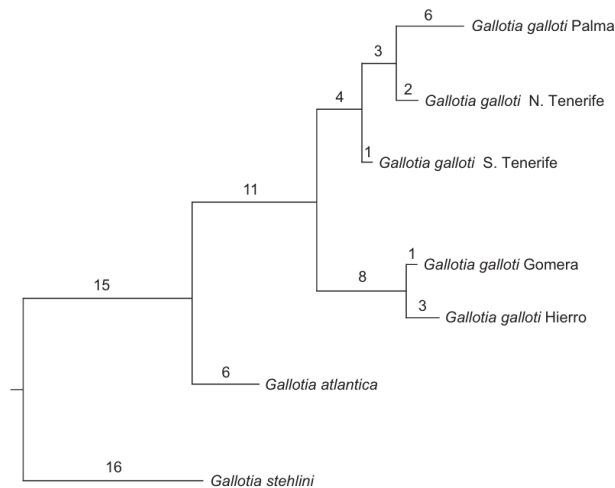


Figura 2 – Relações filogenéticas entre as espécies estudadas.

Baseado em R. S. Thorpe *et al.*, «DNA evolution and colonization sequence of island lizards in relation to geological history: mtDNA RFLP, cytochrome B, cytochrome oxidase, 12s vRNA sequence, and nuclear RAPD analysis», *Evolution*, April 1, 1994

Item 1

Segundo o diagrama da Figura 2, as populações de *G. galloti* que apresentam maior semelhança no DNA mitocondrial para o gene do citocromo b são

- (A) as do sul de Tenerife e as do norte de Tenerife.
- (B) as de La Gomera e as de El Hierro.
- (C) as do norte de Tenerife e as de La Palma.
- (D) as de La Gomera e as do sul de Tenerife.

Item 2

Relativamente à espécie *Gallotia stehlini*, a espécie *Gallotia atlantica* apresenta _____ dispersão geográfica e está filogeneticamente _____ afastada da espécie ancestral.

- (A) maior ... menos
- (B) menor ... menos
- (C) maior ... mais
- (D) menor ... mais



Item 3

As condições de cativeiro permitiram o cruzamento aleatório entre lagartos _____ e as descendências _____ diferenças morfológicas interpopulacionais.

- (A) de populações diferentes ... apresentaram
- (B) de populações diferentes ... não apresentaram
- (C) da mesma população ... apresentaram
- (D) da mesma população...não apresentaram

Item 4

A classificação apresentada na Figura 2 é

- (A) prática e filogenética.
- (B) racional e natural.
- (C) prática e natural.
- (D) racional e filogenética.

Item 5

As diferenças morfológicas existentes entre as espécies *G. stehlini* e *G. atlantica*, segundo uma perspectiva neodarwinista, terão resultado, entre outros fatores, da

- (A) ocorrência de mutações na população ancestral.
- (B) necessidade de sobreviver no ambiente.
- (C) adaptação individual à alteração ambiental.
- (D) seleção natural exercida sobre o indivíduo.

Item 6

Explica de que modo a formação de ilhas contribuiu para a diversificação de formas de vida na Terra.

Adaptado do Exame de Biologia e Geologia, 2015, Época Especial, IAVE.

GRUPO II

A Figura 3 representa uma árvore filogenética construída com base na análise da sequência de nucleótidos de RNA ribossômico de diferentes seres vivos.

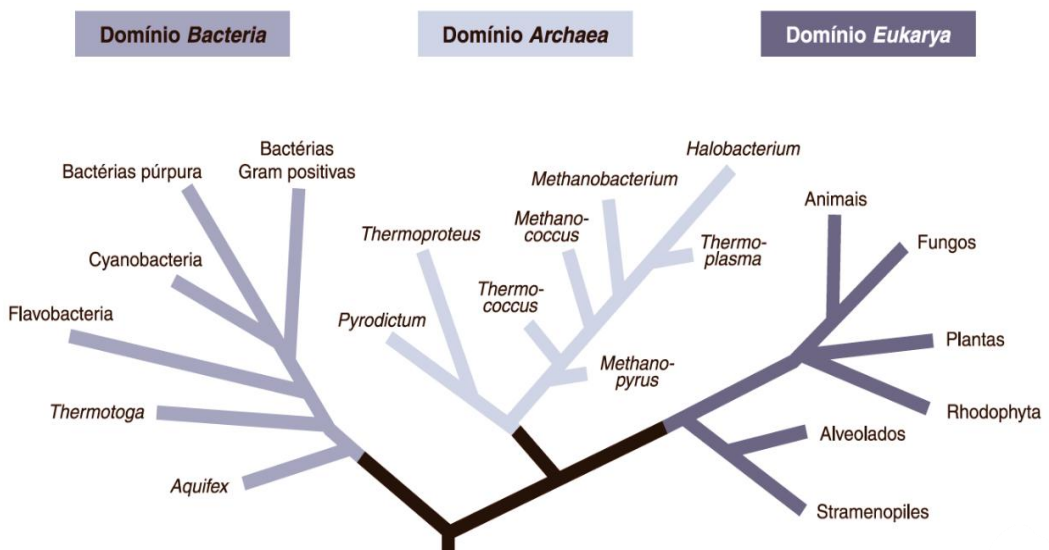


Figura 3 – Árvore filogenética construída com base na análise da sequência de nucleótidos de RNA ribossômico.



Item 1

Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas à filogenia dos seres vivos, representada na Figura 3.

- (A) As relações filogenéticas representadas têm por base argumentos bioquímicos.
- (B) Os seres vivos incluídos em qualquer dos domínios derivaram de um ancestral comum.
- (C) O domínio Bacteria divergiu mais recentemente do que o domínio Archaea.
- (D) O sistema de classificação representado é do tipo horizontal.
- (E) Os animais são filogeneticamente mais próximos das plantas do que dos fungos.
- (F) As plantas, os animais e os fungos pertencem ao mesmo domínio.
- (G) O grupo *Aquifex* inclui organismos filogeneticamente mais próximos do ancestral comum.
- (H) O domínio Eukarya inclui seres eucariontes, unicelulares e pluricelulares.

Item 2

As afirmações seguintes dizem respeito ao metabolismo de bactérias quimioautotróficas. **Seleciona** a alternativa que as avalia corretamente.

1. As bactérias que obtêm energia através da oxidação de substâncias inorgânicas são quimioautotróficas.
 2. As bactérias quimioautotróficas utilizam carbono orgânico como principal fonte de carbono.
 3. As bactérias quimioautotróficas incorporam dióxido de carbono para a síntese de moléculas orgânicas.
- (A) 1 e 3 são verdadeiras; 2 é falsa.
 - (B) 3 é verdadeira; 1 e 2 são falsas.
 - (C) 1 e 2 são verdadeiras; 3 é falsa.
 - (D) 2 é verdadeira; 1 e 3 são falsas.

Item 3

Os fungos, por absorverem os nutrientes da pasta vegetal, são seres

- (A) fotoheterotróficos e microconsumidores.
- (B) quimioheterotróficos e microconsumidores.
- (C) fotoautotróficos e produtores.
- (D) quimioautotróficos e produtores.

Item 4

A proposta de um sistema de classificação dos seres vivos em três domínios (Bacteria, Archaea e Eukarya), como alternativa ao sistema de classificação de Whittaker modificado, baseia-se no facto de

- (A) existirem diferenças significativas entre os dois grupos de procariontes.
- (B) haver maior diversidade nos eucariontes do que nos procariontes.
- (C) as bactérias serem um grupo ancestral de todos os outros seres.
- (D) os eucariontes terem características celulares diferentes das dos outros seres.



Item 5

Explica a importância das bactérias heterotróficas no processo de decomposição da matéria orgânica, nos ecossistemas naturais.

Adaptado do Exame de Biologia e Geologia, 2008, Época Especial, IAVE.

GRUPO III

A Figura 4 representa uma árvore filogenética relativa a grupos de seres fotoautotróficos, construída a partir da análise dos pigmentos fotossintéticos presentes em cada grupo.

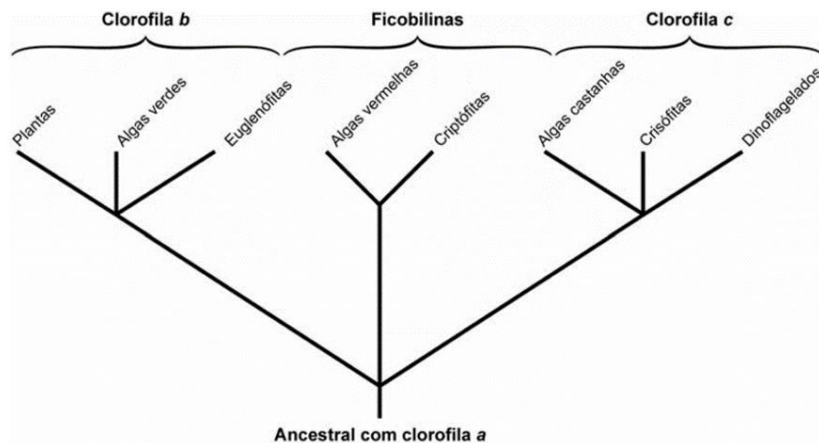


Figura 4 – Relações filogenéticas entre plantas e algas.

Item 1

O diagrama da Figura 4 representa um sistema de classificação _____, definido com base em argumentos _____.

- (A) vertical ... citológicos
- (B) horizontal ... citológicos
- (C) vertical ... bioquímicos
- (D) horizontal ... bioquímicos

Item 2

As plantas são os seres filogeneticamente mais próximos das algas _____, uma vez que ambas possuem _____.

- (A) verdes ... clorofila a
- (B) verdes ... clorofila b
- (C) castanhas ... clorofila b
- (D) castanhas ... clorofila a

Item 3

Segundo o sistema de classificação de Whittaker modificado,

- (A) o reino das Plantas compreende todos os organismos pluricelulares com autotrofia.
- (B) os organismos procariontes com heterotrofia por absorção pertencem a um reino cuja pluricelularidade é obrigatória.
- (C) o reino Animal compreende todos os organismos heterotróficos com ingestão.
- (D) os organismos multicelulares autotróficos estão incluídos em dois reinos distintos, tendo em conta a diferenciação tecidual.

Adaptado do Exame de Biologia e Geologia, 2010, Época Especial, IAVE.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

GRUPO I

Item 1

De acordo com o diagrama da Figura 2, as populações de *G. galloti* que apresentam maior semelhança no DNA mitocondrial para o gene do citocromo b são as de La Gomera e as de El Hierro, considerando o número de substituições que ocorreram entre estas populações em relação ao ancestral comum (1 substituição no caso de *G. galloti* Gomera e 3 substituições em *G. galloti* Hierro).

Resposta: opção (B).

Item 2

G. atlantica apresenta **maior dispersão geográfica**, uma vez que ocorre em duas ilhas (Lanzarote e Fuerteventura), enquanto *G. stehlini* ocorre apenas numa ilha (Gran Canária).

De acordo com o diagrama da Figura 2, *G. atlântica* está filogeneticamente **mais afastada** da espécie ancestral em comparação com *G. stehlini*:

- Existem mais nós (pontos de divergência entre ramos) entre *G. atlântica* e a espécie ancestral;
- Ocorreram mais substituições de nucleótidos no DNA entre *G. atlântica* e a espécie ancestral (15+6).

Resposta: opção (C).

Item 3

O texto refere que:

- os lagartos foram mantidos em cativeiro com "separação entre as diferentes populações", o que significa que apenas ocorreu **cruzamento entre os indivíduos da mesma população**;
- "as descendências, de cada uma das populações, continuaram a mostrar diferenças, de acordo com as características parentais", ou seja, **mantiveram-se as diferenças** interpopulacionais (entre populações diferentes).

Resposta: opção (C).

Item 4

A classificação apresentada na Figura 2 é:

- **racional** porque se baseia em critérios científicos objetivos inerentes aos organismos (DNA mitocondrial);
- **filogenética**, uma vez que reflete as relações de parentesco evolutivo.

Resposta: opção (D).

Item 5

De acordo com uma perspetiva neodarwinista, um dos fatores que introduz variabilidade genética nas populações são as **mutações aleatórias**.

Resposta: opção (A).



Item 6

A formação de ilhas contribuiu para a diversificação de formas de vida através do **isolamento geográfico das populações**. Quando uma população ancestral coloniza diferentes ilhas, as populações ficam isoladas reprodutivamente umas das outras.

Em cada ilha, as populações ficam sujeitas a **diferentes pressões seletivas**, relacionadas com as **condições ambientais específicas** de cada ilha (como o clima, disponibilidade de alimento, predadores, etc.). As mutações que surgem aleatoriamente em cada população isolada são diferentes e a seleção natural atua de forma distinta em cada ilha.

Ao longo do tempo, a acumulação de diferenças genéticas entre as populações isoladas pode levar à especiação, ou seja, à formação de novas espécies que já não conseguem cruzar-se entre si. Este processo é evidenciado pelo estudo dos lagartos *Gallotia*, em que uma espécie ancestral deu origem a três espécies distintas e várias populações diferenciadas nas diferentes ilhas do arquipélago das Canárias.

GRUPO II

Item 1

(A) A árvore filogenética foi construída com base na análise de sequências de nucleótidos de RNA que são argumentos bioquímicos. A afirmação é verdadeira.

(B) O diagrama mostra que os três domínios (Bacteria, Archaea e Eukarya) divergem de um ancestral comum, representado, na base da árvore, pela origem de todos os ramos. A afirmação é verdadeira.

(C) Na árvore filogenética, a bifurcação mais antiga (perto da base) origina o ramo Bacteria e outro ramo. E é a partir deste ramo que diverge Archaea, ou seja, o domínio *Bacteria* divergiu **antes** do domínio *Archaea*. A afirmação é falsa.

(D) O sistema de classificação representado é **vertical**, uma vez que tem em conta o fator tempo e as relações evolutivas entre os organismos, ao contrário das classificações horizontais. A afirmação é falsa.

(E) De acordo com o diagrama, os **animais e fungos estão filogeneticamente mais próximos entre si** do que animais e plantas, uma vez que partilham um ancestral comum mais recente. A afirmação é falsa.

(F) Plantas, animais e fungos pertencem ao **mesmo domínio**, o domínio Eukarya. A afirmação é verdadeira.

(G) O grupo *Aquifex* está representado na base do domínio Bacteria, **mais próximo filogeneticamente do ancestral comum**, indicando que divergiu muito cedo. A afirmação é verdadeira.

(H) O domínio Eukarya inclui todos os seres com **organização celular eucariótica**, que podem ser unicelulares ou pluricelulares. A afirmação é verdadeira.



Item 2

No termo quimioautotrófico: “químio” refere-se à **fonte de energia** e “auto” à **fonte de carbono**.

As bactérias quimioautotróficas:

- utilizam **carbono inorgânico** (CO_2) como principal fonte de carbono para a síntese de moléculas orgânicas;
- obtêm energia (para a síntese de compostos orgânicos) a partir da **oxidação de compostos inorgânicos** (como o amoníaco, o sulfureto de hidrogénio ou compostos de ferro).

As afirmações 1 e 3 são verdadeiras e a afirmação 2 é falsa.

Resposta: opção (A).

Item 3

Os fungos absorvem os nutrientes da pasta vegetal (matéria orgânica), o que os caracteriza quanto ao seu metabolismo e papel no ecossistema.

Quanto ao **metabolismo**, os fungos são **quimioheterotróficos**:

- obtêm energia através de **reações químicas de oxidação** de compostos orgânicos (“químio”);
- utilizam **carbono orgânico** como fonte de carbono (não fixam CO_2) – heterotróficos.

Quanto ao seu **papel nos ecossistemas**, os fungos são decompositores, pois decompõem matéria orgânica em matéria inorgânica, reciclando nutrientes no ecossistema. Fazem-no por **digestão extracorporal**, libertando enzimas digestivas para o exterior e absorvendo posteriormente os nutrientes mais simples, sendo, por isso, **microconsumidores**.

Resposta: opção (B).

Item 4

Enquanto o sistema de classificação de Whittaker incluía todos os procariontes no mesmo reino (Monera), o sistema de classificação em três domínios separa os procariontes em dois domínios, Bacteria e Archaea.

Esta separação justificou-se pelo reconhecimento das **diferenças** (moleculares e estruturais) entre esses dois grupos de procariontes.

Resposta: opção (A).

Item 5

As bactérias heterotróficas **decompõem a matéria orgânica complexa** (proteínas, lípidos, glícidos) em **compostos inorgânicos simples**, como dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O), nitratos (NO_3^-), fosfatos (PO_4^{3-}) e outros minerais. Este processo **liberta nutrientes** que ficam disponíveis no solo e na água.

Estes nutrientes inorgânicos são então **absorvidos pelos produtores** (plantas e outros organismos autotróficos), que os utilizam para sintetizar nova matéria orgânica através da fotossíntese.

Desta forma, os nutrientes voltam a entrar nas cadeias alimentares, garantindo a **continuidade do fluxo de matéria nos ecossistemas**.



GRUPO III

Item 1

O diagrama representa uma árvore filogenética que é um sistema de classificação **vertical**, uma vez que mostra as relações de parentesco evolutivo entre os diferentes grupos de seres com clorofila, partindo de um ancestral comum.

Esta árvore filogenética foi construída com base na análise de pigmentos fotossintéticos, ou seja, com base em argumentos **bioquímicos**.

Resposta: opção (C).

Item 2

A análise do diagrama permite verificar que as plantas são filogeneticamente mais próximas das **algas verdes**, pois partilham um ancestral comum mais recente. Ambos os grupos possuem **clorofila b**, o que evidencia esta proximidade filogenética.

Resposta: opção (B).

Item 3

Segundo o sistema de Whittaker modificado (1979), as plantas (com diferenciação tecidual) formam um reino distinto das algas multicelulares (sem verdadeira diferenciação em tecidos), que são incluídas no reino Protista.

Embora ambas sejam multicelulares e autotróficas, apresentam **graus de diferenciação tecidual distintos**, critério que os separa em reinos diferentes.

Resposta: opção (D).



O QUE APRENDI?

Já **és capaz** de...

- explicar vantagens e limitações inerentes aos sistemas de classificação e aplicar regras de nomenclatura biológica?
- distinguir sistemas de classificação fenéticos de filogenéticos, identificando vantagens e limitações?
- caracterizar o sistema de classificação de Whittaker modificado, reconhecendo que existem sistemas mais recentes, nomeadamente o que prevê a delimitação de domínios (Eukaria, Archaea, Bacteria)?

Conseguiste realizar as etapas propostas neste guião? Ainda **tens** dúvidas?

Sugestões:

Estuda com um colega, partilhando dúvidas e aprendizagens.

Resolve, no caderno, os exercícios do manual.

Assiste às videoaulas:

[Sistemas de classificação dos seres vivos | Estudo Autónomo](#)



[Taxonomia e nomenclatura. Sistema de classificação em reinos. | Estudo Autónomo](#)



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

A ordem Monotremata representa uma linhagem antiga de mamíferos, da qual restam apenas duas espécies, sendo uma delas o ornitorrinco, um animal que apresenta características de mamíferos, aves e répteis.

Vê o vídeo e descobre mais sobre o ornitorrinco (ativa as legendas em português.)

[A year in the life of one of Earth's weirdest animals - Gilad | TED-Ed](#)



Existem milhares de espécies de insetos, mas a maioria apresenta apenas um de cinco tipos de peças bucais. Vê o vídeo e descobre por que razão esta informação é útil para os cientistas (ativa as legendas em português.)

[A simple way to tell insects apart - Anika Hazra | TED-Ed](#)

