

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 37

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...?

Da classificação em cinco reinos aos três domínios

A descoberta de microrganismos que vivem em condições extremas levou os cientistas a perceber que a vida é muito mais diversa do que se imaginava. Esses seres, inicialmente confundidos com bactérias, revelaram características únicas que levaram à alteração do sistema de classificação biológica.

Vem descobrir!



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 37: Organizar a biodiversidade: dos reinos aos domínios

Objetivos:

- Caracterizar o sistema de classificação de Whittaker modificado.
- Reconhecer que existem sistemas mais recentes, nomeadamente o que prevê a delimitação de domínios (Eukaria, Archaea, Bacteria).
- Valorizar a natureza dinâmica da ciência.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

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

TAREFA 1

Etapas 1

Observa atentamente os diferentes ambientes representados na Figura 1.

- **Será que estes ambientes são compatíveis com a existência de vida?**

Reflete, individualmente ou em grupo, sobre esta questão, considerando os fatores abióticos (temperatura, água, luz, pH, salinidade, pressão...) que poderão ser limitantes para a existência de vida nestes ambientes.

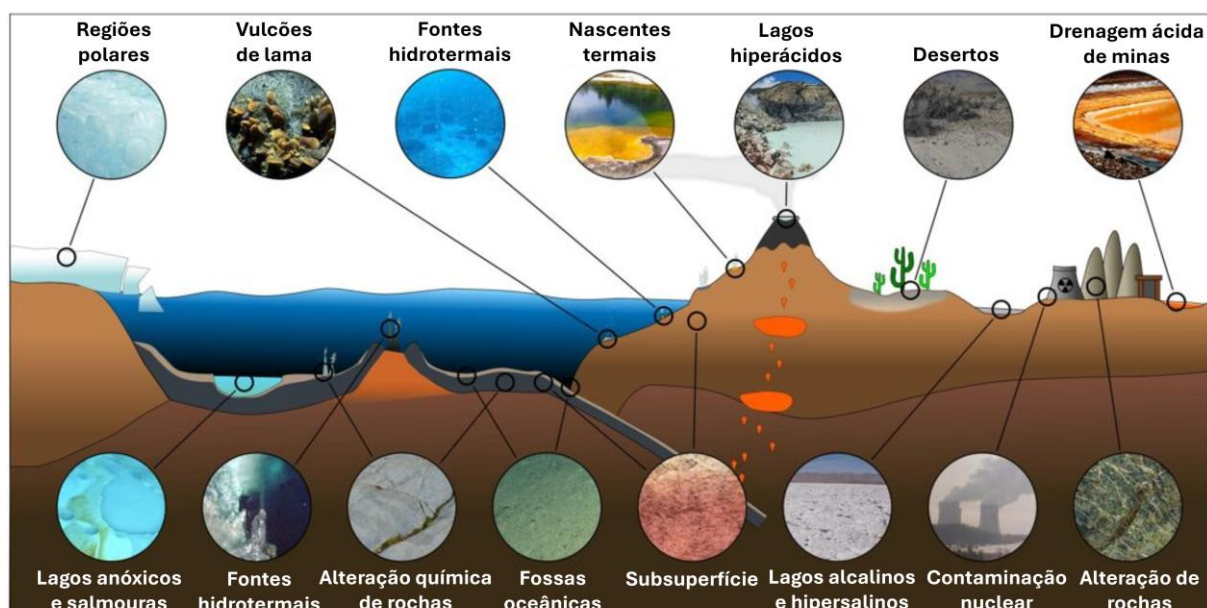


Figura 1 – Corte esquemático da crosta terrestre, mostrando vários ambientes extremos e a sua localização aproximada. (Adaptado de: Nancy Merino et al./<https://commons.wikimedia.org>)



Etapa 2

Em todos os ambientes extremos representados na figura 1, foram descobertos seres vivos, designados por **extremófilos**, sendo a maioria procariontes.

Quando começaram a ser estudados, tornou-se necessário classificá-los. Inicialmente, estes procariontes foram incluídos no **reino Monera**, um dos cinco reinos que caracteriza o sistema de classificação proposto por **Robert Whittaker**.

Um exemplo é o *Halobacterium salinarum*, microrganismo halófilo (*hálos* = sal; *phílos* = amigo) que vive em ambientes com salinidade muito elevada, como salinas e lagos hipersalinos.

Visualiza a videoaula a partir do minuto 19 e **fica atento** à evolução histórica dos sistemas de classificação, desde os **dois reinos** até aos **três domínios**.

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



Consulta o manual e **responde**, no caderno, às questões propostas.

- Refere os critérios utilizados por Whittaker para classificar os seres vivos em cinco reinos.
- Inicialmente, Whittaker incluiu as algas no reino das plantas, mas mais tarde colocou-as no reino Protista. Explica a razão dessa reformulação.
- Relaciona o desenvolvimento de novas tecnologias (microscopia ótica, microscopia eletrónica e técnicas de biologia molecular) com o aumento do número de reinos nos sistemas de classificação.
- Observa a representação esquemática do sistema de classificação de Whittaker modificado (1979). De que forma a posição relativa dos diferentes reinos reflete as suas relações evolutivas?
- Explica de que modo o avanço na análise das sequências de RNA ribossómico (rRNA) contribuiu para a proposta do sistema dos três domínios por Carl Woese e colaboradores (1990).
- Compara as representações esquemáticas dos sistemas de Whittaker e de Woese quanto ao posicionamento dos procariontes.
- Indica algumas semelhanças e diferenças entre:
 - Archaea e Bacteria;
 - Archaea e Eukarya.

Compara e discute as tuas respostas com as dos teus colegas. Se necessário reformula-as.



Etapa 3

Como já sabes, os procariontes descobertos em ambientes extremos, foram inicialmente considerados bactérias e classificados no reino Monera. Foram designados por Arqueobactérias (*arkhaîos* = antigo, primitivo), porque se pensava serem um grupo primitivo de bactérias.

Mais tarde, o estudo de moléculas e estruturas celulares permitiu distinguir dois grandes grupos de procariontes: Bacteria e Archaea.

Foi então que se percebeu que muitas espécies eram afinal arqueias e não bactérias, como por exemplo a *Halobacterium salinarum*.

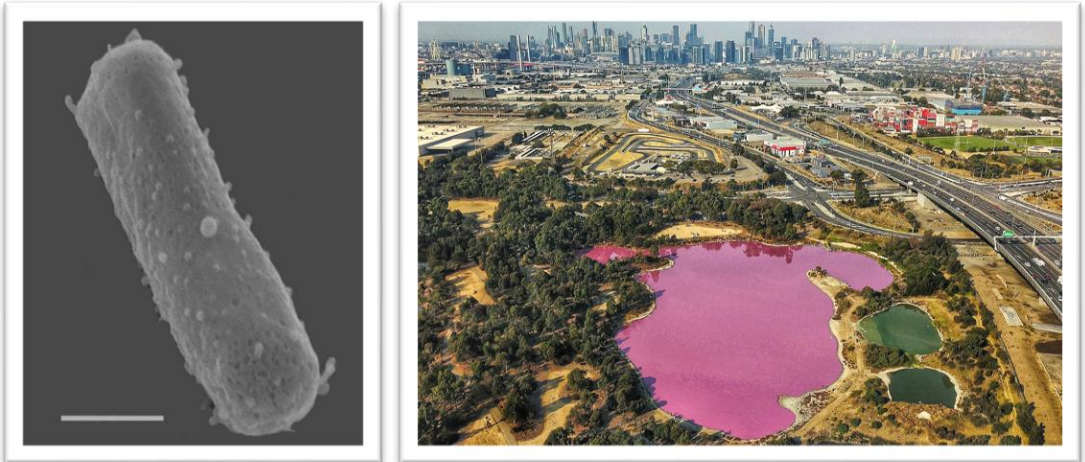


Figura 2 – À esquerda: *Halobacterium salinarum* (Helga Stan-Lotter e Sergiu Fendrihan/<https://commons.wikimedia.org>); À direita: Lago hipersalino em Westgate Park, Austrália. A cor rosa resulta da presença de pigmentos produzidos por algas do género *Dunaliella*, bactérias, e arqueias como a *H. salinarum* (Bob T/<https://commons.wikimedia.org>).

Os ambientes onde vivem muitas arqueias, como fontes hidrotermais, lagos hipersalinos, ambientes anóxicos (sem oxigénio) e regiões vulcânicas, têm condições semelhantes às que existiam na Terra primitiva, há cerca de 3,5 a 4 mil milhões de anos.

Essas condições extremas sugerem que as arqueias atuais podem ser descendentes de formas de vida muito antigas, adaptadas a um planeta ainda instável, quente e pobre em oxigénio.

Atualmente, sabe-se que as arqueias ocorrem em todos os ecossistemas terrestres.

Visualiza o vídeo que te levará numa viagem pela história da vida, desde os seus primórdios até ao aparecimento dos primeiros seres humanos. Fica atento ao aparecimento e divergência dos vários grupos de organismos.

Nota: No vídeo, o termo Archaea ainda aparece traduzido como Arqueobactérias. Esta designação já não é utilizada na classificação atual.

[A Autoestrada da Vida - YouTube](#)





A classificação taxonómica utilizada no vídeo é a proposta por Carl Woese e colaboradores. No caso dos eucariontes, aplica-se a classificação proposta por Thomas Cavalier-Smith, em 1998, com a distinção entre Unikonta e Bikonta (um critério estrutural baseado na organização dos flagelos e no tipo de linhagem ancestral).

TAREFA 2

Em grupos de 3 ou 4 alunos, **pesquisar** sobre um tipo de arqueias extremófilas e **criar** um vídeo de divulgação científica (2-3 minutos).

Tipos de arqueias extremófilas:

- Halófilas
- Termófilas
- Acidófilas
- Metanogénicas
- Psicrófilas
- Piezófilas
- Alcalófilas

Tópicos de pesquisa/Conteúdos do vídeo:

1. Identificação:

- Que tipo de arqueias extremófilas estudaram?
- Exemplo(s) de género(s) ou espécie(s).

2. Habitat:

- Onde vivem estas arqueias?
- Que condições extremas caracterizam esse ambiente?

3. Adaptações:

- Que características/adaptações permitem a estas arqueias sobreviver em condições extremas?

4. Importância/Aplicações: (Se a informação estiver disponível.)

- Qual a importância ecológica destas arqueias?
- Existem aplicações biotecnológicas ou industriais? (exemplos)

Sugestões de formatos: documentário, reportagem simulada, narração sobre imagens ou dramatização científica.

Fontes sugeridas para pesquisa:

- Artigos científicos (por exemplo: [The Extremophiles: Adaptation Mechanisms and Biotechnological Applications – PMC](#));
- Websites de instituições científicas (NASA, NOAA, universidades...);
- Documentários científicos.

As fontes de informação (texto, imagens, animações, vídeos...) devem ser referidas nos créditos finais do vídeo.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Etapa 2

1. Refere os critérios usados por Whittaker na organização dos seres vivos em cinco reinos.

Whittaker utilizou os seguintes critérios:

- **Nível de organização celular:** procarionte/eucarionte; unicelular/pluricelular; grau de diferenciação celular.
- **Modo de nutrição:** autotrófica (fotossíntese ou quimiossíntese)/heterotrófica (ingestão ou absorção).
- **Interação nos ecossistemas:** produtor/consumidor (macro ou microconsumidor)/decompositor.

2. Inicialmente, Whittaker incluiu as algas no reino das plantas, mas mais tarde colocou-as no reino Protista. Explica a razão dessa reformulação.

Whittaker reformulou a classificação, considerando que muitas algas são unicelulares e as algas pluricelulares apresentam uma diferenciação tecidual reduzida em comparação com as plantas.

3. Relaciona o desenvolvimento de novas tecnologias (microscopia ótica, microscopia eletrônica e técnicas de biologia molecular) com o aumento do número de reinos nos sistemas de classificação.

O desenvolvimento tecnológico permitiu observar e analisar características dos seres vivos que antes eram impossíveis de estudar, levando a uma constante reformulação das classificações.

- A invenção do **microscópio ótico** (séc. XVII) permitiu a descoberta de microrganismos, levando à necessidade de criar novos reinos além de Plantae e Animalia (surgimento do reino Protista).
- O desenvolvimento de microscópios cada vez mais potentes, como os **microscópios eletrônicos** (séc. XX), revelou detalhes da ultraestrutura celular que permitiram diferenciar células procarióticas e eucarióticas (estruturas como organelos, parede celular, membranas, entre outros), o que permitiu distinguir o reino Monera (procariontes) dos restantes.
- **Técnicas de biologia molecular** (finais do séc. XX): a análise e comparação de sequências de ácidos nucleicos e proteínas permitiu estabelecer relações evolutivas mais precisas. Por exemplo, distinguir arqueias de bactérias.



4. Observa a representação esquemática do sistema de classificação de Whittaker. De que forma a posição relativa dos diferentes reinos reflete as suas relações evolutivas?

A representação visual do sistema de Whittaker em forma de árvore filogenética transmite a ideia de que os diferentes reinos têm relações evolutivas entre si, ou seja, partilham ancestrais comuns.

As ramificações da árvore indicam que os grupos de seres vivos se foram diversificando ao longo do tempo, a partir de formas de vida mais simples, na base, para formas mais complexas no topo.

O reino Monera (na base) inclui os seres procariontes, considerados os ancestrais de todos os outros grupos.

Dentro do reino Protista, diferentes grupos estão posicionados próximos da base dos reinos que deles derivaram. Por exemplo, as algas surgem próximas da base do reino Plantae, pois partilham características como a fotossíntese, e pensa-se que as plantas evoluíram a partir de algas verdes ancestrais.

Os reinos Fungi, Plantae e Animalia terão evoluído a partir de diferentes grupos de protistas.

5. Explica de que modo o avanço na análise das sequências de RNA ribossómico (rRNA) contribuiu para a proposta do sistema dos três domínios.

Ao analisarem as sequências de rRNA de diversos procariontes, Carl Woese e a sua equipa descobriram diferenças significativas entre duas linhagens evolutivas distintas: Bacteria e Archaea. Essas diferenças justificavam a divisão do antigo reino Monera em dois domínios.

Além disso, verificaram que as Archaea possuíam características moleculares mais próximas dos Eukarya do que das Bacteria.

Assim, em 1990, Woese propôs o sistema dos três domínios: Bacteria, Archaea e Eukarya, este último englobando os reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia.

6. Compara as representações esquemáticas dos sistemas de Whittaker e de Woese quanto ao posicionamento dos procariontes.

No sistema de Whittaker, todos os procariontes estão agrupados no reino Monera, posicionado na base da representação, como grupo ancestral dos restantes reinos.

No sistema de Woese, os procariontes estão divididos em dois domínios distintos que divergiram muito cedo na história evolutiva da vida.

A representação mostra dois ramos principais: um que deu origem ao domínio Bacteria, e outro que originou os domínios Archaea e Eukarya.



▪ **Algumas semelhanças e diferenças entre:**

- **Archaea e Bacteria;**
- **Archaea e Eukarya.**

Archaea e Bacteria	
Semelhanças	Diferenças
Ambos são procariontes.	Peptidoglicano na parede celular: - presente nas bactérias; - ausente nas arqueias.
Têm tamanho e morfologia semelhantes.	Aminoácido iniciador da síntese proteica: - formilmetionina nas bactérias; - metionina nas arqueias.
Ambos têm ribossomas do tipo 70S.	Sensibilidade a antibióticos (penicilina, estreptomicina, tetraciclina, etc.): - bactérias são sensíveis; - arqueias são insensíveis.

Archaea e Eukarya	
Semelhanças	Diferenças
As arqueias utilizam proteínas semelhantes às histonas para organizar o DNA.	Tipo de células: - procarióticas nas arqueias; - eucarióticas nos Eukarya.
As sequências do rRNA das arqueias são mais próximas dos eucariontes do que das bactérias.	Cromossomas: - circular nas arqueias; - linear nos eucariontes.
Em ambos, o aminoácido iniciador da síntese proteica é a metionina.	Tipo de ribossomas: - 70S nas arqueias; - 80S nos eucariontes.



O QUE APRENDI?

Já **és capaz** de...

- caracterizar o sistema de classificação de Whittaker modificado?
- reconhecer que existem sistemas mais recentes, nomeadamente o que prevê a delimitação de domínios (Eukaria, Archaea, Bacteria)?
- valorizar a natureza dinâmica da ciência?
- recorrer a diferentes fontes de informação para desenvolver as tarefas?
- sintetizar informação, destacando as ideias essenciais?
- relacionar conceitos novos com conhecimentos adquiridos?

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.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Explora a árvore da vida interativa.

[OneZoom Tree of Life Explorer](#)



Descobre de que forma os extremófilos estão a contribuir para a pesquisa de vida noutros planetas. (Ativa as legendas em português.)

[Why extremophiles bode well for life beyond Earth - Louisa | TED-Ed](#)



Qual foi o ancestral comum aos três domínios da vida? Este vídeo mostra a procura por LUCA (*Last Universal Common Ancestral*). Ativa as legendas automáticas em português.

[What Was the Ancestor of Everything?](#)

