

# Ficha — Sistemática: fenética, filogenética, Whittaker e nomenclatura

11.º Ano

Biologia e Geologia

4 páginas

12 exercícios

**Objetivo:** Distinguir sistemas de classificação fenéticos e filogenéticos, caracterizar o sistema de Whittaker modificado e os domínios (Eukaria, Archaeobacteria, Eubacteria), aplicar as regras de nomenclatura biológica e avaliar vantagens e limitações de qualquer sistema.

## Revisão rápida

|           | Fenética (taxonomia numérica)                                                                 | Filogenética                                                                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Base      | grau de semelhança (morfologia, moléculas — distância)                                        | parentesco por ancestral comum (história evolutiva)                                           |
| Saída     | agrupa «quem se parece»                                                                       | árvore (clados com sinapomorfias)                                                             |
| Vantagem  | rápida, objetiva (números), sem fósseis                                                       | reflete a história — permite prever (traços do grupo)                                         |
| Limitação | convergências enganam (análogas ≈ semelhantes sem parentesco) e instável com novos caracteres | depende dos marcadores; transferência horizontal (procariotas) e árvores divergentes por gene |

Whittaker (1969) modificado — 5 reinos (por organização celular e nutrição):

| Reino    | Célula                          | Nutrição                                                        |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Monera   | procariota                      | variada (autótrofos/heterótrofos) — ex.: cianobactéria, E. coli |
| Protista | eucariota, sobretudo unicelular | variada — ex.: ameba, alga                                      |
| Fungi    | eucariota                       | absorção (quimiotrofia; quitina) — cogumelo, levedura           |
| Plantae  | eucariota                       | fotossíntese (celulose)                                         |
| Animalia | eucariota                       | ingestão (sem parede)                                           |

**Domínios (sistema mais recente, era molecular):** Eukaria · Archaeobacteria (extremófilas; membranas com éter, sem peptidoglicano) · Eubacteria (bactérias «clássicas»; parede com peptidoglicano). Porquê «mais recentes»: separar Monera (procariotas) por genética de rRNA — as arqueobactérias ficaram tão distantemente de Eubacteria como... as de Eukaria.

**Nomenclatura binomial (Linné):** género + epíteto (em itálico/sublinhado; género com maiúscula): *Homo sapiens*, *Escherichia coli* — latim, prioridade, nome-tipo.

**Estratégia:** semelhança ou história? → vantagens/limitações → aplicar nomenclatura (sempre itálico) → lembrar: toda a classificação é revisável (fungos ≠ plantas; Monera → domínios).

## Exercícios

1. Distingue fenética e filogenética numa frase cada — e indica qual responde «quem se parece» e qual «de quem desci».

2. Vantagens e limitações: completa as quatro linhas da tabela (base, saída, vantagem, limitação) de cada sistema — porque é que uma árvore fenética pode mudar com novos dados e uma filogenética com novos marcadores?

3. A armadilha da semelhança: ligando à ficha 8, explica porque é que as asas de morcego e de inseto podem «confundir» uma classificação fenética — e o que a filogenética usaria para não se enganar.

4. Whittaker: completa — Monera: célula \_\_\_\_\_ · Protista: \_\_\_\_\_ sobretudo unicelular · Fungi: nutrição por \_\_\_\_\_ (parede de \_\_\_\_\_) · Plantae: \_\_\_\_\_ · Animalia: \_\_\_\_\_ sem parede. Que critérios usou (2)?

5. Domínios: (a) porque é que o sistema de domínios é «mais recente» que Whittaker? (b) O que a genética de rRNA revelou sobre as moneras? (c) Quais os 3 domínios (grafia do documento) — e qual a grandeza de cada (procariotas vs eucariotas)?

6. Archaeobacteria vs Eubacteria: distingue em três critérios (habitat/membrana/parede) e indica um exemplo de extremófilo (fonte termal, salina, metano). Porque é que são domínios irmãos e não uma «escada» do primitivo ao avançado?

7. Nomenclatura: (a) aplica a regra do binómio a «homo sapiens» (como se escreve corretamente e porque) e a «escherichia Coli». (b) Três regras: latim · prioridade · nome-tipo. (c) Porque é que a nomenclatura é universal (inglês/chinês falam o mesmo nome)?

8. Classificação em revisão: porque é que os fungos deixaram de ser «plantas» (chimirotrofia vs fotossíntese, quitina vs celulose, dados moleculares)? O que isto ilustra sobre sistemas classificativos (ferramenta, não verdade)?

9. Estratégia de identificação: chega um organismo novo — descreve o percurso (semelhanças rápidas → marcadores moleculares → árvore) e em que ponto cada sistema entra na decisão.

10. Classifica no domínio/reino: cianobactéria (\_\_\_/\_\_\_) · halobactéria de lagoa salgada (\_\_\_/\_\_\_) · levedura (\_\_\_/\_\_\_) · musgo (\_\_\_/\_\_\_). Justifica com os critérios de Whittaker e dos domínios.

11. Erros clássicos: corrige (a) «Whittaker propôs 3 reinos» · (b) «as Archaeobacteria são mais primitivas que as Eubacteria» · (c) «O género escreve-se com minúscula no início».

12. Síntese: «Classificar é escolher um mapa.» Com base nos sistemas, explica (4–5 linhas) porque é que nenhum sistema é «o último» — o que cada um otimiza (semelhança vs história vs praticidade) e porquê é ciência boa revistar a classificação quando surgem dados novos (AET: natureza do conhecimento).

## Soluções — Sistemática e classificação

11.º Ano

Biologia e Geologia

Resolução completa

1. **Fenética** = agrupa por **semelhança atual** (quem se parece) · **Filogenética** = reconstitui **quem desce de quem** (ancestral comum — quem partilha história).
  2. Fenética: base = semelhança; saída = clusters; vantagem = rápida/objetiva/sem fósseis; limitação = convergências e instabilidade (novo caráter reorganiza). Filogenética: base = ancestralidade; saída = árvore/clados; vantagem = história + previsão; limitação = depende dos marcadores (outro gene, outra árvore; transferência horizontal em bactérias). Mudam por razões diferentes: fenética muda com **mais semelhanças medidas**; filogenética muda com **melhores marcadores de história**.
  3. A fenética vê «estruturas de voo» parecidas → agruparia morcego com inseto (erro: **análogas**, mesma função, origens diferentes — convergência, ficha 8). A filogenética pergunta **de quem descem**: morcego é mamífero (membros com os mesmos ossos que os nossos); inseto é artrópode — não partilha plano comum → **não são parentes**: a árvore filogenética (anatomia + moléculas) separa-os — a fenética falharia aqui.
  4. Monera: **procariota** · Protista: **eucariota** · Fungi: **absorção** (quitina) · Plantae: **fotossíntese** (celulose) · Animalia: **ingestão**. Critérios: (1) **nível de organização celular** (procariota/eucariota) · (2) **modo de nutrição** (e forma/parede).
  5. (a) Porque usa **dados moleculares** (rRNA, sequenciação) — Whittaker (1969) era morfológico/nutricional. (b) Revelou que os «procariotas» **não formam um grupo natural**: Archaeobacteria e Eubacteria são tão diferentes entre si como de Eukaria → Monera dividida. (c) **Eukaria** (eucariotas) · **Archaeobacteria** (procariotas extremófilas) · **Eubacteria** (procariotas clássicas) — dois grupos procariotas + um eucariota.
  6. Archaeobacteria: **extremófilas** (40–110 °C, salinas, metano), membrana com **éter**, **sem peptidoglicano** · Eubacteria: ambientes comuns, membrana com éster, **parede de peptidoglicano** · habitat: esgotos quentes/salgueiras vs solo/organismos. Não são «escada»: são **linhagens irmãs** de procariotas — cada uma adaptou-se ao seu nicho (não há primitivo/avançado, há radiação).
  7. (a) **Homo sapiens** (género com maiúscula + epíteto minúscula, ambos itálicos/sublinhados) · **Escherichia coli** (o «e» do género também maiúscula). (b) latim (ou latinizado) · **prioridade** (quem descreveu primeiro) · nome-tipo (espécime de referência). (c) Porque é **estável e inequívoco**: «E. coli» é a mesma bactéria em Portugal, Japão ou Brasil — combate a polinímia (nomes locais mudam).
  8. Fungos: **quimiotrofia por absorção** (não fotossíntese), parede de **quitina** (não celulose), quimiotrofia em vez de fotossíntese e parentesco molecular próximo dos **animais** → reino próprio. Ilustra: sistemas classificativos são **ferramentas otimizadas** — mudam quando os critérios mudam (nutrição → molecular); «revisão» é sinal de saúde, não de fraqueza.
  9. (1) Fenética rápida: observação morfológica, medidas → palpite de grupo («parece um fungo»). (2) Marcadores moleculares (rRNA/proteínas) → distâncias → (3) filogenia: onde encaixa na **árvore** → nome e previsões (parede? nutrição?). A decisão final é filogenética; a fenética acelera (triagem) — os dois são etapas de um mesmo fluxo moderno.
  10. Cianobactéria → **Eubacteria** / Monera (fotossintética, parede) · halobactéria → **Archaeobacteria** (extremófila salina) · levedura → **Eukaria / Fungi** (absorção, quitina) · musgo → **Eukaria / Plantae** (fotossíntese; haplodiplonte — ficha 6).
  11. (a) **Falso** — são **5 reinos** (Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia). (b) **Falso** — não há hierarquia: são domínios **irmãos**, cada um com a sua história (a genética mostra divergência, não escalada). (c) **Falso** — o género começa com **maiúscula** (*Homo*), o epíteto com minúscula (*sapiens*).
  12. Cada sistema é um **mapa com propósito**: a fenética otimiza **velocidade e objetividade** («quem se parece» — bom para triagem e dados escassos); a filogenética otimiza **história e previsão** («de quem descem» — necessária para evolução e biotecnologia); Whittaker otimiza **prática didática** (5 reinos com critérios claros). Nenhum é «o último» porque os **critérios mudam** — e revistar com novos dados (moléculas dividiram Monera; fungos saíram das plantas) é exatamente a **reviabilidade** que define a ciência: o mapa melhora quando a terra dá mais informação, e um sistema que nunca mudasse é que estaria errado.
- Nota:** quatro blocos — **fenética vs filogenética** · **Whittaker 5 reinos** · **domínios + nomenclatura** · **revisão e mapa**. Fecha as fichas de Biologia (1–9) e liga: fichas 7–8 (evolução) · AL 18 (estruturas nos ciclos).