

Ficha — Fermentação e respiração aeróbia

10.º Ano Biologia e Geologia 3 páginas 8 exercícios

Objetivo: Distinguir fermentação alcoólica e láctica da respiração aeróbia (equações, balanço energético e localização celular), identificar as etapas da glicólise à cadeia respiratória e relacionar a estrutura da mitocôndria com a sua função.

Revisão rápida

Três vias de obtenção de energia — todas começam na glicólise:

Via	Oxigénio?	Onde	Equação / bilhetes
Fermentação alcoólica	não	citoplasma (leveduras)	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 + \text{energia}$
Fermentação láctica	não	citoplasma (músculos, bactérias)	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_3H_6O_3 + \text{energia}$
Respiração aeróbia	sim	citoplasma + mitocôndria	$C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{energia}$

Balanço energético — a glicólise dá +2 ATP em qualquer via; as fermentações param aí (2 ATP por glicose — «desperdiçam» o potencial da glicose); a respiração aeróbia continua e rende **cerca de 30 ATP** por glicose (estimativas clássicas: 36–38) — uma ordem de grandeza mais.

Três etapas da aeróbia:

Etap	Onde	O que acontece
1. Glicólise	citoplasma	glicose (6C) → 2 piruvato (3C); +2 ATP; não precisa de O ₂
2. Ciclo de Krebs	matriz mitocondrial	piruvato é oxidado → CO ₂ ; recolhe hidrogénios (NADH/FADH ₂)
3. Cadeia respiratória	cristas (membrana interna)	hidrogénios + O ₂ → H ₂ O; grande maioria do ATP

Mitocôndria — membrana **externa** lisa, membrana **interna** dobrada em **cristas** (aumentam a área para a cadeia respiratória) e **matriz** com enzimas do Krebs. Células mais ativas (musculares) têm mais mitocôndrias.

Estratégia: oxigénio? → não = fermentação (qual dos dois?) · sim = aeróbia → equação → balanço (2 vs ~30 ATP) → localizar cada etapa na estrutura certa.

Exercícios

1. Completar: as três vias começam na _____, no _____. A fermentação alcoólica produz _____ e CO₂; a láctica produz _____; a aeróbia produz CO₂ e _____.

2. Completar as equações balanceadas: (a) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 \text{ _____} + 2 CO_2$ · (b) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 \text{ _____}$ · (c) $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 \text{ _____} + 6 \text{ _____}$.

3. Ligar cada situação à via: massa do pão a crescer (___) · leite a ficar ácido no iogurte (___) · dor nas pernas após esforço intenso (___) · vinho a ganhar graduação (___). Opções: alcoólica · láctica.

4. Explica porque é que a fermentação é «ineficiente» tendo em conta o balanço energético: compara os ATP de uma fermentação com os de uma respiração aeróbia pela mesma glicose, e indica onde fica a energia não aproveitada.

5. Localizar as etapas: associa cada etapa (glicólise, ciclo de Krebs, cadeia respiratória) à estrutura (citoplasma, matriz, cristas) e explica porque as cristas são um bom desenho para a função.

6. Verdadeiro ou falso. Corrige as falsas.

- a) A glicólise necessita de oxigénio. (V/F)
- b) As fermentações libertam CO_2 nas duas vias. (V/F)
- c) A respiração aeróbia produz muito mais ATP que a fermentação. (V/F)
- d) O ciclo de Krebs realiza-se na matriz e a cadeia respiratória nas cristas. (V/F)
- e) A fermentação láctica ocorre só quando o músculo está em repouso. (V/F)

7. Um tubo com leveduras, glicose e água produz bolhas que turvam a água de cal; outro com glicose e leveduras fervidas não. Interpreta o resultado: que gás, que via e que função têm as leveduras?

8. Sintetiza as três vias numa tabela comparativa: necessidade de O_2 , localização, produtos e ATP por glicose — e indica qual dá mais energia e porquê.

Soluções — Fermentação e respiração aeróbia

10.º Ano

Biologia e Geologia

Resolução completa

1. glicólise, no citoplasma. Alcoólica → etanol (álcool etílico) + CO₂. Láctica → ácido láctico. Aeróbia → CO₂ e água (H₂O).

2. (a) → 2 C₂H₅OH (etanol) + 2 CO₂ · (b) → 2 C₃H₆O₃ (ácido láctico) · (c) → 6 CO₂ + 6 H₂O. Verificação do balanço no (c): entrada 6 C, 12 H, 6+12 = 18 O; saída 6 C, 12 H, 12+6 = 18 O ✓.

3. Pão — alcoólica (as leveduras produzem CO₂ que faz crescer a massa; o etanol evapora no forno). Iogurte — láctica (bactérias lácticas acidificam o leite). Dor muscular — láctica (piruvato sem O₂ suficiente). Vinho — alcoólica (a graduação vem da fermentação dos açúcares da uva).

4. Pela mesma glicose, a fermentação rende 2 ATP e a respiração aeróbia ~30 ATP — cerca de 15 vezes mais. O motivo: nas fermentações a glicose fica parcialmente oxidada — a energia que sobra continua «guardada» nas ligações do etanol e do ácido láctico (é ela que arde na combustão desses produtos). A aeróbia leva a oxidação ao fim (até CO₂ e H₂O), libertando praticamente toda a energia em ATP.

5. Glicólise — citoplasma · ciclo de Krebs — matriz · cadeia respiratória — cristas. As cristas são rugas da membrana interna que aumentam a área disponível para as proteínas da cadeia respiratória: mais área = mais ATP por mitocôndria — estrutura a servir a função.

6. a) F — a glicólise é anaeróbia; é a etapa comum às três vias. b) F — só a alcoólica dá CO₂; a láctica não (balanço: 6C → 2×3C). c) V — ~30 vs 2 ATP. d) V — matriz e cristas, exatamente. e) F — ocorre quando o O₂ não chega ao músculo em esforço; no repouso funciona a aeróbia.

7. As bolhas que turvam a água de cal indicam CO₂ → as leveduras estão a realizar fermentação alcoólica (anaeróbia). As leveduras funcionam como seres heterótrofos: obtêm energia da glicose e libertam os produtos. No tubo com leveduras fervidas não há atividade (as enzimas e as células estão denaturadas/mortas) — o controlo mostra que a produção de CO₂ é biológica, não química espontânea.

8. Tabela: alcoólica — sem O₂ · citoplasma · etanol + CO₂ · 2 ATP. Láctica — sem O₂ · citoplasma · ácido láctico · 2 ATP. Aeróbia — com O₂ · citoplasma + mitocôndria · CO₂ + H₂O · ~30 ATP. Dá mais energia a aeróbia porque oxida a glicose completamente: sem O₂ como aceptor final, a oxidação não passa da metade.

Nota: a pergunta-chave é sempre «há oxigénio?» — não há → fermentação (pão/vinho = alcoólica; iogurte/músculo = láctica); há → aeróbia (glicólise → Krebs → cadeia). E o bilhete que tudo resume: 2 ATP vs ~30 ATP.