

# Ficha — Estratigrafia e fósseis: o «livro das camadas» e a datação relativa

11.º Ano

Biologia e Geologia

4 páginas

12 exercícios

**Objetivo:** Aplicar os princípios de estratigrafia para determinar idades relativas e reconstruir sequências de eventos, distinguir fósseis de idade e de fácies e integrar datação relativa com datação absoluta na reconstituição de paleoambientes.

## Revisão rápida

**Idade relativa** = «antes/depois» (princípios) · **absoluta** = «há X Ma» (radiometria — desintegração: *K-Ar*, *U-Pb*...). Combinam: a radiometria «calibra» as faixas de fósseis.

| Princípio (Steno, 1669)   | Leitura                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Horizontalidade original  | depositam-se planos — se estão inclinados, foram <b>deformados depois</b>          |
| Sobreposição              | em série não deformada, o <b>mais novo está por cima</b>                           |
| Continuidade lateral      | cada camada estende-se até <b>finar ou encontrar obstáculo</b> (falta = lacuna)    |
| Identidade paleontológica | camadas com <b>mesmos fósseis</b> → mesma idade/ambiente (correlação entre cortes) |
| Interseção                | quem <b>corta</b> é mais recente (falha, intrusão)                                 |
| Inclusão                  | quem está <b>incluído</b> é mais antigo (fragmento em brecha, xeólito)             |

**Discordância** = superfície de erosão entre séries: tempo «apagado» (hiato) — a leitura é sempre **antes** → **erosão** → **depois**.

**Fósseis:** **índice** = vida curta + ampla → relógio (correlação, «quando») · **fácies** = indicador de **condições** («onde»: coral = mar raso quente; trilobite = fundo). Aplicações: reconstituir **paleoambientes** e **procurar petróleo** (fósseis de matéria orgânica = rocha-geradora; fósseis = idade das armadilhas).

**Estratégia:** num corte → **sequenciar** (sobreposição/interseção) → **correlacionar** (identidade paleontológica) → **ambiente** (fácies) → calibrar com **radiometria** → reconstruir a história (evento a evento).

## Exercícios

1. Relativa vs absoluta: em que se diferenciam e o que cada uma responde («antes?» vs «há quanto?»)? Porque é que sozinha a relativa não dá um número em milhões de anos?

2. Sequência: num corte, de baixo para cima — arenito com fósseis marinhos, conglomerado, folhelho com fósseis de lagos. Aplica sobreposição e identidade paleontológica e reconstitui a história (mar → erosão/rio → lago).

3. Interseção e inclusão: (a) uma dique de basalto corta um calcário com amonites — o que é mais recente? (b) Um seixo de granito está dentro de um conglomerado — que idade relativa tem o seixo face ao conglomerado?

4. Discordância: descreve o que se perdeu (hiato) numa discordância angular — porque é que ela é «página rasgada do livro» e não simples sobreposição? Que história completa: deformação/erosão antes da nova deposição?

5. Fóssil-índice: porque é que o amonite datará camadas em vários continentes (vida curta, amplo, marinho)? E o que um fóssil-fácies de coral diz (ambiente?) — mesmo que a camada tenha outra idade?

6. Dá um exemplo imaginário de reconstituição: camada com conchas de moluscos de águas rasas + ondulações (ripples) + grãos arredondados → que ambiente? E camada negra fina com pirites → que ambiente redutor?

7. Correlação: dois cortes, um em Portugal e outro no Brasil, ambos com o mesmo trilobite no mesmo nível — o que afirma (mesma idade relativa) e o que NÃO afirma (distância, continuidade litológica)? Que princípio usaste?

8. Radiometria: porque é que um vulcanito (sem fósseis) é o «relógio» que se procura para calibrar faixas? Descreve o princípio (isótopo-pai → filha, meia-vida) numa frase e porquê ser «absoluta».

9. Aplicação petrolífera: petróleo vem de matéria orgânica acumulada (fósseis!) em bacias. Explica o que o geólogo precisa de (a) fósseis-índice (armadilha em que idade?) e (b) princípios (camada-selante por cima?) para avaliar uma prospecção — a relativa «guia o furador».

10. Erros: corrige (a) «a idade relativa dá 145 Ma» · (b) «sobreposição vale mesmo depois das dobras» · (c) «um fóssil indica sempre a mesma idade em qualquer lugar» (quando falha?).

11. Leitura completa: dada uma coluna — base: calcário com nummulites; meio: argilas verdes sem fósseis; topo: areias com fósseis de rios — aplica os princípios e diz: quantos ambientes, qual a lacuna (argilas = hiatus?) e que ordem de eventos (transgressão → ?).

12. Síntese: «O tempo não se mede — lê-se.» Explica (4–5 linhas) como seis princípios simples permitem ordenar milhões de anos, o que a radiometria acrescenta (números) e porquê fósseis são o «índice remissivo» do livro — e o que acontece ao livro quando há discordâncias (o tempo apagado).

## Soluções — Estratigrafia, fósseis e datação relativa

11.º Ano

Biologia e Geologia

Resolução completa

**1. Relativa** = ordem (antes/depois) por princípios · **absoluta** = tempo numérico (Ma) por **desintegração radiativa** (isótopo-pai → filha a taxa conhecida — meia-vida). A relativa não dá número porque só ordena **eventos** — para «há 145 Ma» há que datar um mineral (ex.: zircão vulcânico) e aí calibrar as faixas de fósseis.

**2. Sobreposição:** calcário em baixo (mais antigo) → conglomerado → folhelho em cima. **Identidade paleontológica:** fósseis marinhos = ambiente marinho; folhelho de lagos = ambiente lacustre. História: *mar raso* → *retirada/erosão e transporte fluvial* (conglomerado = alta energia) → *lago de águas calmas* (argilas negras) — dois transgressões/regressões num só corte.

**3. (a) O dique** (quem corta é mais recente — interseção): o calcário já existia quando o magma o invadiu. **(b) O seixo** tem idade do **granito-fonte** (mais antiga que o conglomerado) — mas a deposição é do conglomerado: inclusões são sempre mais antigas que o inclusor (inclusão).

**4.** A discordância angular marca um **hiato**: as camadas inferiores foram **inclinadas/deformadas e erodidas** antes da nova deposição horizontal por cima — falta tempo (um «intervalo sem páginas»). A sobreposição simples não perde tempo; a discordância **esconde um capítulo** (deformação + erosão) — a história completa é: depositar → deformar (ou erguer) → erodir → depositar de novo.

**5.** Amonite: **vida curta** (evolução rápida → faixa de tempo curta), **dispersão ampla** (marinho em todos os mares) e fácil de transportar em coleções → **relógio global** (índice). Coral-fácies: diz «**mar raso, quente, iluminado**» — o ambiente da sua vida, independentemente da idade (fácies = fisionomia do ambiente).

**6.** Conchas de moluscos + ripples + grãos arredondados → **costa/rio de águas rasa e bem oxigenadas** (energia, luz, bentos). Camada negra fina com **pirites** (FeS<sub>2</sub>) → ambiente **redutor, sem oxigénio** (fundo anóxico de lago/mar — a pirite forma-se onde há bactérias redutoras de sulfato) — excelente para preservar matéria orgânica (ficha 10: xistos).

**7.** Afirmar: os dois níveis são da **mesma idade relativa** (mesma faixa de fósseis — princípio de identidade paleontológica). Não afirma: **continuidade** litológica (a camada pode finir, mudar de fácies) nem a posição atual (tectónica pode ter separado os blocos) — a correlação é temporal, não física.

**8.** Sem fósseis não há índice — mas o **vulcanito** cristaliza com minerais que incorporam isótopos (ex.: zircão com U) → relógio fechado: **pai → filha** a taxa fixa (meia-vida) → desde o solidificação dá «há X Ma» **absoluta** (essa lava datada calibra a idade dos fósseis das rochas vizinhas).

**9. (a)** Fósseis-índice dizem **em que faixa temporal** está a rocha-geradora (matéria orgânica, tipo de ambiente) e a idade das rochas-camada. **(b)** Princípios: **sobreposição** para a ordem dos conjuntos, **inclusão** (selante por cima — a armadilha não escapa), **identidade paleontológica** para correlacionar com sondagens vizinhas — a relativa **guia o furador** onde a absoluta não chega (sem vulcanitos).

**10. (a) Falso** — relativa dá ordem; 145 Ma é absoluta (numérica). **(b) Falso** — em séries deformadas inverte-se ou corta-se: usa-se **interseção/inclusão**, não a vertical simples (a horizontalidade original avisa). **(c) Falso** — falha fora da área de distribuição (áreas endémicas, mudanças ambientais): por isso se usam **conjuntos** de fósseis e correlação multi-sítio.

**11.** Três ambientes: calcário com nummulites = **mar raso** → argilas verdes = **ambiente calmo, possivelmente lacustre ou de mar profundo + lacuna** (sem fósseis = hiato ou ambiente pobre) → areias com fósseis fluviais = **rio/continental**. Eventos: *transgressão marinha* → *regressão/erosão e ambiente lacustre-continental* (com hiato representado pelas argilas/limo sem fósseis) → *sistema fluvial* — cada fronteira é uma mudança de bacia; a ausência de fósseis marca a lacuna (discordância/hiato).

**12.** Seis princípios simples (horizontalidade, sobreposição, continuidade, identidade, interseção, inclusão) permitem **ordenar e correlacionar** qualquer corte — é lógica espacial aplicada ao tempo: quem está em cima é mais novo, quem corta é mais novo, quem está dentro é mais antigo. A **radiometria** acrescenta os **números** (meia-vida → Ma) e calibra as faixas. Os **fósseis** são o «índice remissivo»: amonites dizem «procure na página do Jurásico» (índice = quando; fácies = onde). Quando há **discordância**, o livro tem uma **página rasgada**: parte do tempo não está escrito em rocha — só se reconstrói por princípios (deformação, erosão) e, se calhar, noutro lugar (correlação lateral). Ler o tempo é, portanto, reconstruir com lacunas assumidas — humildade estratigráfica.

**Nota:** quatro blocos — **relativa vs absoluta** · **princípios em séries** · **fósseis-índice/fácies** · **aplicações (petróleo) + discordância**. Liga: ficha 10 (génese, princípios básicos) · AL 20 (identificação em amostras/campo).