Expansão dos Fundos Oceânicos e Subducção — Modelos e Simulações

12.º Ano | Geologia | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Planificar e realizar atividades práticas de simulação sobre a expansão dos fundos oceânicos e as zonas de subducção, formulando modelos e avaliando criticamente procedimentos e resultados.

Revisão rápida

- **Simulação/modelo:** uma representação simplificada que reproduz um *mecanismo* (não a realidade inteira) — permite testar hipóteses quando não se pode repetir o processo natural.
- **Materiais análogos:** o manto tem viscosidade enorme e tempos de milhões de anos — em laboratório usa-se glicerina/xarope morno (manto), esponja ou placa rígida (litosfera) e aquecimento por baixo (calor interno).
- **Expansão:** no modelo, a zona ascendente central equivale à **dorsal** (criação de crosta, placas a afastar-se); a zona descendente equivale à **fossa** (destruição de crosta, subducção).
- **Equilíbrio do sistema:** crosta criada nas dorsais = crosta destruída nas fossas — daí o fundo oceânico ter idade limitada.
- **Crítica ao modelo:** as **escalas** não são as mesmas — o espaço comprime-se (1 cm = dezenas de km) e o tempo não se comprime; os materiais não cristalizam nem produzem magma. O modelo ilustra, não prova.

Exercícios

1. V/F — corrige as falsas: a) «Um modelo de laboratório reproduz fielmente todas as escalas do processo real.» ( ) b) «Uma simulação permite testar uma causa que não se pode provocar na Terra.» ( ) c) «Na subducção destrói-se crosta oceânica antiga.» ( ) d) «Nos modelos usados para o manto emprega-se água fria, porque o manto é frio.» ( )

2. Liga cada material do modelo ao que representa: (1) glicerina/xarope morno · (2) placa de esponja · (3) bloco frio e denso · (4) lâmpada/aquecimento por baixo. (a) a litosfera rígida que se parte em placas · (b) o calor interno da Terra · (c) o manto dúctil em convecção · (d) a placa fria e densa que desce na subducção.

3. Completa as frases (banco: *modelo · analogia · escalas · dorsal · fossa · hipótese*): a) Uma representação simplificada da realidade chama-se _____. b) A zona onde no modelo o material sobe equivale à _____. c) A principal limitação de qualquer simulação são as diferenças de _____ em relação ao processo real. d) Antes de planear a experiência, formula-se uma _____ a testar.

4. Escolha múltipla: a) O principal objetivo de um modelo de expansão é: (reproduzir exatamente o oceano / testar o mecanismo de forma observável / obter rochas para coleção). b) A limitação inevitável dos modelos é: (não se pode escalar o tempo geológico / os materiais são caros / falta luz). c) No sistema real, o que equilibra a criação de crosta nas dorsais? (a deposição de sedimentos / a destruição nas fossas / a erosão dos continentes).

© 2026 Estudantices

5. Planifica a simulação: queres testar a hipótese «o calor interno origina movimentos que fazem as placas afastarem-se». Indica (a) a pergunta de partida, (b) os materiais e a variável que vais alterar, (c) o que vais registar e (d) que resultado apoiaria a hipótese.

6. Interpreta os resultados de uma simulação (registos observados num modelo com duas células de convecção): a) Equaciona cada observação com uma estrutura real da Terra. b) Que medida se poderia tirar do modelo? c) Que processo real o modelo NÃO reproduz?

Observação no modelo	Estrutura real correspondente
Zona central com material a subir e fissuras	
Marcas nas placas a afastar-se do centro	
Zona onde a placa desce por baixo da vizinha	

7. Avaliação crítica: no modelo, as «faixas» desenhadas nas placas afastam-se do centro; nos dados reais, as faixas magnéticas têm idades crescentes com a distância à dorsal. Enumera duas semelhanças e duas diferenças entre o que o modelo mostra e o que se observa na Terra.

8. Ordena o procedimento experimental (do 1 ao 6): ( ) Registrar as observações com desenhos e medidas · ( ) Formular a hipótese a testar · ( ) Analisar os dados e comparar com o que se espera · ( ) Identificar o problema e a pergunta de partida · ( ) Executar a simulação com os materiais escolhidos · ( ) Concluir e comunicar os limites do modelo.

9. Corrige os erros conceptuais, justificando: a) «O modelo prova que o manto da Terra tem exatamente o movimento observado no laboratório.» b) «Como o modelo tem 30 cm, o oceano real deve ter 30 cm de largura.» c) «A subducção e a expansão são processos independentes que não afetam um ao outro.»

© 2026 Estudantices

10. Escalas do modelo: um modelo representa 3000 km de oceano com 30 cm. a) Qual é a escala espacial (1 : ?)? b) No modelo, uma placa percorre 2 cm em 10 minutos — que velocidade «real» representaria à mesma escala? c) Porque é que este valor não corresponde a nenhuma velocidade real e o que se faz em geologia para resolver o problema do tempo?

11. Resposta curta: porque é que se usam materiais análogos (glicerina, esponja, cera) em vez de tentar reproduzir diretamente rocha e manto?

12. Desenvolvimento — modelos como prática científica. Explica o que uma simulação de expansão e subducção acrescenta ao conhecimento geológico, que conclusões não se podem tirar dela, e porque é que a combinação «modelo + dados reais» é mais forte do que qualquer um isolado.

© 2026 Estudantices

Soluções — Modelos e Simulações de Expansão e Subducção

1. a) **F** — reproduz o mecanismo, mas com escalas espacial e temporal muito diferentes. b) **V** — é a razão de existir dos modelos: observar em laboratório processos naturais inacessíveis. c) **V** — é destruída ao ser empurrada para o manto, equilibrando a criação nas dorsais. d) **F** — usa-se material morno/aquecido, porque o manto é quente e transfere calor para cima.

2. 1 → **c** · 2 → **a** · 3 → **d** · 4 → **b**.

3. a) **modelo** b) **dorsal** c) **escalas** d) **hipótese**.

4. a) **testar o mecanismo de forma observável** b) **não se pode escalar o tempo geológico** c) **a destruição nas fossas**.

5. (modelo) (a) «O que faz as placas afastarem-se quando há calor por baixo?» (b) glicerina morno num recipiente, esponjas sobre a superfície; variável alterada: temperatura do aquecimento (ou a espessura das placas). (c) registar por fotografia/desenho a posição das placas ao longo do tempo e a localização das zonas de subida/descida. (d) Apoia a hipótese se, ao aquecer, se observar material a subir ao centro, fissuras e as placas a afastarem-se de forma continua e simétrica.

6. a) Material a subir com fissuras → **dorsal mesooceânica (rift de expansão)**; marcas a afastar-se → **expansão e idades crescentes do fundo**; placa a descer por baixo da vizinha → **fossa de subducção**. b) Poder-se-ia medir a velocidade de afastamento no modelo (cm/min) e comparar a simetria dos dois lados. c) Não reproduz o magmatismo/cristalização das rochas nem as inversões magnéticas — não há registo geológico real.

7. Semelhanças: (1) as faixas afastam-se do eixo central, como as bandas do fundo em relação à dorsal; (2) o padrão é simétrico dos dois lados. Diferenças: (1) no modelo as faixas são desenhadas e não têm idade — a idade é inferida nos dados reais; (2) o modelo não produz crosta nova nem magma, apenas deslocação — a criação de material é representada, não acontece.

8. Ordem: 1 — identificar o problema e a pergunta · 2 — formular a hipótese · 3 — executar a simulação · 4 — registrar observações (desenhos e medidas) · 5 — analisar e comparar com o esperado · 6 — concluir e comunicar os limites.

9. a) **Errado** — o modelo valida a plausibilidade do mecanismo; a confirmação vem dos dados reais (idades do fundo, sismologia). b) **Errado** — existe escala espacial: 30 cm representam 3000 km. c) **Errado** — são processos complementares do mesmo sistema: a crosta criada numa dorsal é destruída numa fossa; um sem o outro faria o oceano crescer ou encolher sem limite.

10. a) 30 cm ↔ 3000 km = 3×10^{8} cm → escala **$1 : 10^{9}$**. b) 2 cm em 10 min = 0,2 cm/min → à escala, 0,2 cm/min × 60 × 24 × 365 ≈ 10^{5} cm/ano = 1 km/ano — **milhares de vezes mais depressa** do que as placas reais (cm/ano). c) O tempo não pode ser comprimido na mesma escala que o espaço — por isso os modelos usam materiais de viscosidade muito baixa (que escoam depressa) e servem apenas para estudar a geometria e o mecanismo; a velocidade real mede-se com dados naturais (idades do fundo, GPS).

11. Porque rocha e manto, à escala e em laboratório, não se comportam como na Terra: o manto é sólido mas com viscosidade tão alta que só flui em milhões de anos, sob pressão e temperatura impossíveis de recriar. Materiais análogos de baixa viscosidade (glicerina, cera) e de natureza frágil/ductil (esponja) reproduzem em minutos o *tipo* de comportamento — fluir, partir-se em placas, subir e descer — mantendo a analogia física.

12. (modelo) A simulação torna observável um processo de milhões de anos, permite variar condições (temperatura, espessura) e pôr à prova uma hipótese — é aprendizagem do método: pergunta, previsão, registo, análise. Não prova o mecanismo na Terra: as escalas diferem, não há magmatismo nem registo magnético, e há forças (slab pull) ausentes do modelo. Isolado, o modelo é uma ilustração; isolados, os dados reais são descrições sem experiência controlada. A combinação é que fecha o ciclo científico — o modelo propõe o mecanismo, os dados reais (idades, paleomagnetismo, sismologia) confirmam-no — e é assim que a geologia constrói conhecimento testável.

© 2026 Estudantices