

# AL — Estruturas reprodutoras comparadas: espirogira, musgo, feto e mamífero

11.º Ano    Biologia e Geologia    3 páginas    Atividade laboratorial

**Objetivo:** Observar e comparar **estruturas reprodutoras** de organismos com ciclos diferentes (espirogira, musgo, feto, mamífero), identificar o que cada uma produz (esporos vs gametas) e relacionar as estruturas com as **fases do ciclo** ( $n / 2n$ ) — a hipótese: «todas as estruturas são especializações da **alternância de gerações** ou da **meiose** para vencer a dependência da água.»

## Material e observações

| Material / preparado                                                                               | Função / nota                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Lâmina preparada de <b>espirogira em conjugação</b> (tubos conjugais, zigósporas)                  | reprodução assexuada/sexual sem gametas móveis (alga)      |
| <b>Frondes de feto</b> (página inferior com soros) + lâmina e agulha                               | esporângios agrupados (soros) visíveis a olho e ao 4×      |
| <b>Musgo frutífero</b> (cápsulas sobre setas) — gametófito verde ao lado                           | esporófito dependente do gametófito                        |
| Imagens/lâminas de <b>órgãos reprodutores de mamífero</b> (testículo/ovário — esquemas ou modelos) | sexualidade com gametas diferenciados e fecundação interna |
| Microscópio (4×/10×), lupas, pinça, pincel, corante opcional, quadro e lápis                       | observação e desenhos anotados                             |

## Normas de segurança

- Frondes de feto: coletar **sem danificar a planta** (só frondes férteis caídas onde existem restrições); lavar mãos depois.
- Lâminas de vidro pela borda; microscópio a duas mãos, começar em 4×
- Corantes (se usar): luvas, não provar; bem lavado depois.
- Imagens de anatomia mamífera: usar **material científico** (esquemas didáticos) — registo neutro e respeitoso.

## Procedimento

- Hipótese** (escrever antes de observar): ver callout — testar se a estrutura prevê o gameto (esporo vs gameta) e a dependência de água.
- Observar a **espirogira** (10×/40×): filamentos paralelos, **tubo conjugal**, células em degeneração, **zigóspora** escura — desenhar o tubo anotado.
- Observar o **feto**: página inferior — localizar **soros** (punhos escuros); esmagar ligeiramente um soro na lâmina → esporângios e esporos ao 10×
- Observar o **musgo**: distinguir **gametófito** (verde, dominante) e **esporófito** (seta + cápsula) — abrir cápsula (seca) → esporos.
- Observar as **estruturas de mamífero** (esquemas/lâminas): testículo (espermatogénese contínua), ovário (folículos, óvulo), via de expulsão — anotar gametas (espermatozoide móvel vs óvulo grande).
- Preencher a **tabela comparativa** (P2): organismo · ciclo dominante · estrutura · produz ·  $n/2n$  · dependência de água.
- Comunicar: tabela + 4 desenhos anotados + conclusão sobre a hipótese.

**Âncora das AE:** observação e comparação de estruturas reprodutoras de organismos de ciclos diferentes (alternância de gerações, meiose, fecundação) — AET: trabalho comparativo com critérios definidos.

Registo de dados

Tabela 1 — Comparação das estruturas reprodutoras

| Organismo  | Ciclo (fase dominante) | Estrutura observada       | Produz | n / 2n | Água necessária? |
|------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|------------------|
| Espirogira | .....                  | tubo conjugal → zigospéra | .....  | .....  | .....            |
| Musgo      |                        | cápsula (sobre seta)      | .....  | .....  | .....            |
| Feto       |                        | soros na página inferior  | .....  | .....  | .....            |
| Mamífero   |                        | testículo / ovário        | .....  | .....  | .....            |

Desenhos anotados: (1) espirogira com tubo conjugal (escala ~0,5 mm) · (2) soro partido (esporângios) · (3) esporófito de musgo (cápsula/seta) · (4) esquema testículo/ovário (não precisa de escala — esquemático).

Tratamento de resultados

Critérios de comparação (AET — os mesmos para os quatro): (i) estrutura → (ii) produto (esporo ou gameta) → (iii) ploidia (n/2n) → (iv) necessidade de água → (v) fase dominante do ciclo.

Respostas esperadas da Tabela 1:

- Espirogira: produto = gametas (unidos por conjugação → zigospéra 2n; após meiose, novos filamentos) · sexual sem gametas flagelados · água: filamentar/marinho-frescor (filamentos em contacto).
- Musgo: cápsula → esporos (2n→n por meiose) · gametófito (n) dominante · água: sim (nada dos gametas até ao óvulo).
- Feto: soros → esporos · esporófito (2n) dominante · água: sim (gametófito minúsculo, anterozoide nada).
- Mamífero: gametas espermatozoide (n) e óvulo (n) · fecundação interna, embrião no útero · água: não no processo reprodutivo (spermatozoide transportado em fluido — a «água livre» dispensou-se).

Síntese em gráfico: eixo «dependência de água» vs «tamanho do gametófito» — vegetais (membro esporófito grande, gametófito dependente de água) vs mamífero (gametas protegidos, embrião protegido).

Erro dominante a prever: confundir soros com frutos/manchas doentes — os soros são esporângios (reprodução), não frutos; e tomar a zigospéra por «célula doente». Confirmar sempre pela posição (página inferior das frondes) e pelo conteúdo (esporos em grãos).

## Análise e conclusão

1. A hipótese se confirmou? Cada estrutura traduz o produto (esporo vs gameta) e a fase do ciclo — justifica com dois exemplos da Tabela 1.
2. **Alternância de gerações:** em musgo e feto, que estrutura é  $n$  e que é  $2n$ ? Porque é que em musgo o «verde grande» é o gametófito e no feto é o esporófito — mesmo «planta» a dois?
3. **Meiose:** onde ocorre em cada caso (tubo após fecundação → zigospora? cápsula? soro?) e o que produz sempre ( $n$  a partir de  $2n$ )?
4. **Variáveis controladas (comparação):** que critérios tiveram de ser iguais para a comparação ser justa (mesma ampliação, mesmos critérios de anotação)? E no esquema mamífero, o que se «padronizou» para comparar com plantas (produto, ploidia — não a forma)?
5. **Fontes de erro:** não abrir a cápsula (esporos invisíveis), soro já aberto (esporos dispersos), confundir tubo conjugado com corte accidental do filamento, desenhos sem escala/anotações. Qual afeta mais a comparação e como minimizar (réplicas de lâminas, lupa antes do microscópio, anotar posição)?
6. **Conclusão comunicada:** 4 linhas — o que a comparação mostrou sobre a hipótese (água vs estrutura) e **uma** aplicação humana por organismo (fetos = bioindicadores/sustratos; musgos = colchão de água; espirogira = oxigénio de lagos; mamíferos = reprodução com proteção embrionária).

## Fontes de erro sistemático

- **Estágio do material** (cápsula/soro já abertos vs fechados) — o que se observa muda com a estação/coleta.
- Ausência de **escala** nos desenhos («à vontade») — perde-se a dimensão real ( $\mu\text{m}$  vs  $\text{cm}$ ).
- Critérios de comparação **diferentes** entre observadores (A compara cor, B compara tamanho) → comparação inválida.
- Projeção de um só corte/filamento — generalizar a partir de um campo (falta de replicação).

**Conclusão-chave:** as quatro estruturas são «soluções» ao mesmo problema — produzir e disseminar células reprodutoras. Nos vegetais, a estrutura central é o **esporângio** (tubo/cápsula/soro) e a meiose gera esporos que precisam de água para chegar ao óvulo; no mamífero, a estrutura é a **gónada + fecundação interna** e a água livre deixou de ser obrigatória (embrião protegido). A comparação mostra que **diversidade de estruturas = mesmo plano de alternância de gerações, com a dependência da água a desaparecer gradualmente** — evolução da reprodução sem sair do laboratório.

**Nota:** AL das AE de FQ-A 11.º ano — domínio «Reprodução». Liga: fichas 5–7 (ciclos de espécies, gametas/fecundação, alternância) · AET: critérios de comparação.