

AL — Mitose em tecidos vegetais: onde cresce a raiz (meristema)

11.º Ano

Biologia e Geologia

3 páginas

Atividade laboratorial

Objetivo: Realizar procedimentos para **observar imagens de mitose em tecidos vegetais** (raiz de cebola/alho), identificar as **fases** e quantificar a **atividade mitótica** em zonas diferentes — testando a hipótese do crescimento.

Material e reagentes

Material / reagente	Função / nota
Raízes de cebola/alho em crescimento (≈ 2–3 cm)	tecido meristemático (células a dividir-se)
Corante (fucsina diluída · azul de metileno · ácido-acético-orceína)	torna visíveis cromossomas e núcleos
Lâminas + lamínulas, pinça, água destilada, papel absorvente	montagem de preparados
Microscópio ótico (4×, 10×, 40×)	observação — contagens
Régua · cronómetro · balança de precisão	medidas (comprimento, tempos de corante)

Normas de segurança

- Luvas e óculos;** corantes **não provar** — podem ser sensibilizantes; lavar mãos.
- Cortes/lâminas de vidro: manipular pela borda; **cortes de tecido só com lâmina parada na bancada** (ou usar lâminas pré-preparadas).
- Microscópio: **transportar a duas mãos**; começar sempre pelo objetivo **menor** (4×) — nunca com imersão (sem óleo aqui).
- Soluções usadas no contentor indicado; bancada desimpedida.

Procedimento

- Hipótese:** «a atividade mitótica é maior na **ponta** da raiz (zona de crescimento) do que na zona de alongamento.»
- Medir as raízes; cortar **duas zonas: 0–2 mm da ponta** (meristema) e **2–4 mm** (alongamento) — mesmo comprimento nos dois (variável controlada).
- Mergulhar as amostras no **corante** diluído (≈ 5–10 min; tempo igual nos dois tubos).
- Montar lâminas (gotas, lamínula) e **esmagar suavemente** (sem esmagar em excesso — quebra células).
- Observar 4× → 10× → 40×; procurar **figuras mitóticas** (cromátidas condensadas, placa, V).
- Em **3 campos aleatórios** por zona, contar: células totais, células em mitose e fase de cada.
- Comunicar: tabelas, gráfico de barras (fases) e conclusão com **% de atividade mitótica** e incerteza.

Âncora das AE: «realizar procedimentos laboratoriais para observar imagens de mitose em tecidos vegetais» + AET (variáveis controladas: zona, tempo de corante, ampliação iguais).

Registo de dados

Tabela 1 — Contagens por zona (3 campos aleatórios cada)

Zona	Campo	Células totais	Em mitose	Fase (P/M/A/T)
Ponta (0–2 mm)	1	.....	.....	.....
	2	.....	.....	.....
	3	.....	.....	.....
Alongamento (2–4 mm)	1	.....	.....	.....
	2	.....	.....	.....
	3	.....	.....	.....

Gráfico: barras por fase (P/M/A/T) — comparar as duas zonas. Onde houver, registar também figuras de **citocinese** (placa) vs **telófase** (2 núcleos).

Tratamento de resultados

Atividade mitótica (%):

$A\% = (células\ em\ mitose / células\ totais) \times 100$ (por zona, com as3 contagens somadas)

Exemplo de verificação: ponta: 6 mitoses em 150 células → $A\% = 4,0\%$ · alongamento: 1 em 160 → $0,6\%$ — razão ≈ **7x** mais divisões na ponta.

Distribuição por fase: contar P, M, A, T e expressar em % do total de mitoses (ex.: esperado: prófase/metáfase mais visíveis — duração relativa maior e figuras «fáceis» de reconhecer).

Comparação estatística simples: calcular a média das contagens por campo e a **dispersão** (máx–mín) — se os intervalos das duas zonas não se sobrepõem, a diferença é significativa à escala didática.

Conclusão em 2 frases: (1) hipótese aceite/rejeitada com números (A% ponta vs alongamento); (2) explicação biológica (a **zona meristemática** é onde as células se dividem — crescimento da raiz).

Erro dominante a prever: a **plana-idade do corte** — ao fim de 40x, só vês uma lâmina fina: células «cortadas» e contagens de campos não aleatórios tendem a **sub ou sobreestimar**; a contagem só é comparável entre zonas se as condições forem idênticas (controladas).

Análise e conclusão

1. A hipótese confirmou-se? Apresenta os dois A% e o fator de razão — o que explica a diferença em termos de **função** (crescimento vs alongamento)?
2. Fases: qual foi mais frequente e porquê (durabilidade relativa da fase + visibilidade)? Porque são poucas **anáfases** num campo?
3. **Variáveis controladas**: que fatores tiveram de ser iguais nas duas zonas (comprimento, corante/tempo, ampliação, nº de campos)? O que aconteceria se a ponta fosse corada 10 min a mais (mais escura — erro de leitura)?
4. **Fontes de erro**: corte 2D (células perdidas), campos não aleatórios, sobreposição de células ao contar, corante variável. Qual afeta mais as contagens e como minimizar (secções seriadas, contar só núcleos nítidos, replicar)?
5. **Melhorias**: propõe duas (câmara acoplada com congelação de imagem; corante específico de ADN tipo Feulgen; automação por software de contagem) — que erro cada uma reduz?
6. **Comunicação**: relatório-em-2-linhas: método (1 frase), resultado com A% (1 frase), conclusão biológica (1 frase) — como se entregasse a um laboratório.

Fontes de erro sistemático

- **Plana-idade/lâmina**: cortes não aprofundam toda a célula → subcontagem de figuras.
- **Escolha de campos** (não aleatórios — procuram-se «figuras bonitas») → sobreestimação.
- Corante desigual entre tubos → figuras mais visíveis numa zona (diferença aparente).
- Células sobrepostas/parcialmente visíveis — critério «nítido» subjetivo.

Conclusão-chave: as imagens de mitose são mais frequentes na **ponta da raiz** (meristema) — confirmando que o **crescimento radicular é mitose + alongamento**: na ponta divide-se, atrás alonga-se. O método ensina o essencial da biologia celular experimental: **contar é comparar só com condições iguais** — e o erro, declarado, é parte do resultado.

Nota: AL das AE de FQ-A 11.º ano — domínio «Crescimento, renovação e diferenciação celular». Liga: ficha 3 (fases da mitose, contagens de ADN) · variáveis controladas = AET.