

Conteúdos Procedimentais em ciências experimentais no Ensino Secundário

É importante ter em conta que a investigação escolar é só uma aproximação da investigação científica e que os alunos e alunas são aprendizes de investigadores. De facto, uns e outros diferem na motivação para resolver um problema, no tempo de que dispõem, nos aparelhos que utilizam e, sobretudo, nos conhecimentos acumulados necessários para fazer ciência.

Por tudo isto é necessário manter expectativas realistas face ao trabalho de investigação que, na prática, os alunos realizam.

Para a aprendizagem da planificação de investigações é necessário que o aluno disponha de um plano-guia que oriente o seu trabalho, assim como uma explicitação simples da forma como pode transformar essa planificação no formato de Vê heurístico. A seguir, apresenta-se um quadro com os aspectos principais que consideramos deverem integrar o dito plano e podem ser úteis como guia para este tipo de actividades. Uma vez realizada a experiência, os dados incluídos no quadro devem ser colocados no Vê heurístico constituindo o relatório final da actividade.

Zona do Vê heurístico	Plano guia para planificar a Investigação	
	Aspectos em que deves pensar sempre que planificas as tuas investigações	
Questão - foco	O Problema	Qual é o problema ou a questão que pensaste investigar e que está portanto subjacente à actividade a realizar? É nela que deves concentrar toda a tua atenção e esforço.
Teorias	Conhecimentos anteriores	Que conhecimentos básicos possuis que te podem ser úteis para essa questão ou actividade?
Princípios	Hipóteses/Previsões	Quais são os teus pressupostos? Que previsões podes fazer que sejam pertinentes ou relevantes?
	Relação entre previsões e teoria	Que conhecimentos possuis que te permitem pensar que as tuas hipóteses/previsões estão certas?
Conceitos	Conceitos prévios	Possuis os significados dos conceitos (regularidades traduzidas por nomes) necessários para compreender bem o problema e os conhecimentos em que assenta a tua investigação?
Acontecimentos e Objectos da pesquisa	Material e procedimento básico	Que material vais usar? Que procedimento básico vais seguir para comprovar as tuas previsões? Desenha um esquema dos materiais, aparelhos e montagens que vais utilizar ou realizar.
Acontecimentos e Objectos da pesquisa	Procedimento detalhado / Controlo de variáveis	Que aspectos pensas poderem influenciar a tua investigação? Quais vais considerar como variáveis? Que vais medir? Que factores vais fazer variar na experiência? Que factores vais manter constantes na experiência?
Agora mostra o teu plano à tua professora ou professor		
Dados/Registos/Factos	Observações e dados recolhidos	Zona de registo das observações efectuadas com os dados recolhidos (em bruto, sem ainda serem trabalhados).
Transformações dos dados	Explicitação dos dados	Explicitação dos dados na forma de tabelas e (ou) gráficos e cálculos sempre que necessário e possível.
Conclusões/Juízos de conhecimento e de valor	Conclusão e discussão da investigação	Qual a resposta para a questão - foco que traduz o problema? De que forma a conseguiste encontrar? Que podes deduzir em relação às previsões efectuadas? Quais os pontos fortes e fracos do trabalho efectuado?
Elabora o relatório sob a forma de Vê epistemológico, utilizando os dados do plano		

Exemplo de uma investigação adaptada da que foi efectuada por um aluno, com respectiva elaboração do Vê epistemológico

O Problema	Como varia a quantidade de água nas células da batata com a variação da concentração salina?
Conhecimentos anteriores	As batatas “velhas” mergulhadas em água endurecem. Função dos vacúolos nas células vegetais; plasmólise e turgescência em células de epiderme de pétalas de sardineira.
Hipóteses/Previsões	A variação da concentração salina do meio vai fazer com que os vacúolos retenham ou eliminem água.
Relação entre previsões e teoria	Na observação de células plasmolisadas os vacúolos eram de menores dimensões (<i>eliminaram água</i>) que no caso das células túrgidas (<i>ganharam água</i>).
Conceitos prévios	Domínio dos conceitos de osmose, plasmólise, vacúolos, turgescência, permeabilidade e concentração salina.
Material/ Procedimento básico	Fazer pesagens e preparar soluções salinas de diferentes concentrações. Ver esquema no Vê epistemológico
Procedimento detalhado / Controlo de variáveis	As porções de batata que vou utilizar devem ser retiradas da mesma batata, terem todas a mesma massa no início da experiência. O tempo em que todas as porções estão mergulhadas em cada meio tem de ser o mesmo. As caixas de petri têm de ser colocadas todas próximas umas das outras para as condições ambientais serem as mesmas. A concentração salina do meio vai variar. Vou fazer variar apenas as concentrações salinas dos meios onde vou colocar as diferentes porções de batata. Todos os outros factores vou mantê-los constantes. A massa no início e no fim do tempo da experiência é o que vou medir. Registrar os resultados, e construir um gráfico para melhor interpretar os resultados experimentais.

PRINCÍPIOS:

- as batatas “velhas” mergulhadas em água endurecem.
- a membrana plasmática e a parede esquelética são totalmente permeáveis à água e sais minerais.
- o movimento da água através da membrana plasmática é controlado por fenómenos físicos.
- as células vegetais, de um modo geral, apresentam um grande vacúolo que intervém na regulação do fluxo de água .

Como varia a quantidade de água nas células da batata com a variação da concentração salina do meio?

JUÍZOS COGNITIVOS:

Podemos assim concluir que a variação da concentração salina do meio faz variar a água no interior das células da batata. Sempre que as soluções são hipotónicas as células ganham água, e se as soluções forem hipertónicas as células perdem água, esta perda e ganho de água é proporcional à diferença de concentração dos meios.

CONCLUSÃO:

As porções A e B aumentaram de massa, pelo que os vacúolos ganharam água, pelo facto do meio extracelular ser hipotónico. Na situação C não houve aumento de massa, em virtude das soluções inter e extracelulares, serem isotónicas. Nas situações D e E, houve diminuição da massa, porque o meio extracelular é hipertónico, e por essa razão os vacúolos perdem água.

MATERIAL/PROCEDIMENTO:

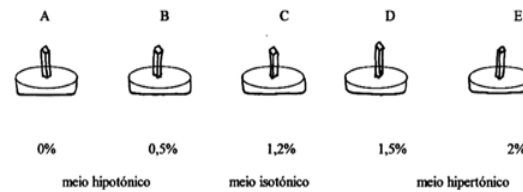
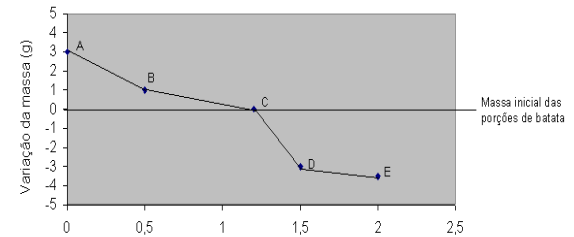
- 5 caixas de petri - Bisturi - Balança
- 1 batata - Etiquetas
- soluções salinas de diferentes concentrações

CONCEITOS:

Osmose, plasmólise, vacúolos, turgescência, permeabilidade e concentração salina

- Cortar cinco porções de batata com o mesmo tamanho e massa;
- Colocar esses cinco fragmentos de batata em cinco caixas de petri diferentes, identificadas com letras de A a E.
- Adicionar as diferentes soluções salinas em cada uma das caixas de petri;
- Colocar as caixas de petri próximas umas das outras, de modo a criar as condições ambientais o mais semelhante possível.
- Pesas as porções de batata ao fim de 20 minutos;
- Registrar em gráfico as diferenças observadas entre a massa inicial e a final

DADOS TRANSFORMADOS:



Porções de batata	Concentração do meio	massa (g)
A	0%	+3.0
B	0.5%	+1.0
C	1.2%	-
D	1.5%	- 3.0
E	2.0%	- 3.5