

A acção da catalase como função da temperatura

Barroso, F. - Escola Secundária de Fernão Mendes Pinto
Farinha, R. - Colégio Militar
Sobreira, A. - Escola Básica 2,3/S Michel Giacometti

INTRODUÇÃO

A presente proposta de actividade experimental enquadra-se no âmbito dos conteúdos programáticos da disciplina de Biologia (12.º ano de escolaridade) incluídos na Unidade 4 "*Produção de Alimentos e Sustentabilidade*". Tendo por base uma **actividade aberta de Investigação ou Inquérito Científico**, a implementar durante o 2.º período, pretende-se envolver os alunos em actividades de natureza diversa (identificação e resolução de problemas, planificação, experimentação, organização e tratamento de resultados e respectiva discussão) que permitam ir um pouco mais além da simples actividade demonstrativa e/ou guiada.

A actividade descrita permite, de acordo com um **modelo eminentemente racionalista**, que os alunos se envolvam na concepção e prática da **ciência enquanto processo**. O professor, apesar de desempenhar um papel fundamental de orientador, poderá gerir o bloco (90 minutos) destinado à actividade, da seguinte forma:

- breve **introdução** que permita, de forma sucinta, recordar os conteúdos abordados no bloco anterior (**conhecimentos prévios**); Pode, eventualmente, ter sido pedido um trabalho de pesquisa ao aluno;
- contextualização/motivação (em que o professor poderá solicitar os alunos que mencionem situações quotidianas em que, directa ou indirectamente, as enzimas desempenham uma função central;
- definir o **problema** científico específico, sob a forma de pergunta;
[Dependendo do grau de autonomia e dos conhecimentos dos alunos e dos meios materiais disponíveis, o professor poderá, então, optar por um determinado grau de abertura de implementação da actividade. Optou-se, como atrás se referiu, por uma actividade aberta.]
- o professor deve seleccionar, com rigor, a informação – e respectiva sequência – a incluir no enquadramento teórico específico (**conhecimentos específicos**) para que não sejam fornecidos dados que possam ser utilizados para responder de imediato ao problema, sem necessidade de concretizar a actividade laboratorial. O professor

deverá, também, ter o cuidado de não ser demasiado vaga a informação que partilhe e que impossibilite os alunos de formularem hipóteses.

- solicitação aos alunos para a colocação de **hipóteses** que permitam responder ao problema;
- fornecer aos alunos uma **lista de material** que podem utilizar para elaborarem um **protocolo experimental** que lhes permita testar as hipóteses que foram consideradas mais relevantes.

Problema: *Qual a influência da temperatura sobre a actividade enzimática da catalase?*
(uma abordagem que permite **quantificar** os resultados)

Conhecimentos prévios

- O que é um catalisador;
- As enzimas são biocatalisadores;
- As enzimas apresentam uma estrutura própria, determinada por certas ligações (pontes de hidrogénio, covalentes, ...);
- Noção de substrato e produto da reacção;
- Os enzimas não são consumidos durante as reacções químicas;
- As ligações químicas são afectadas pela temperatura;
- As reacções químicas consistem/resultam da colisão entre átomos/moléculas.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

- A catalase é um enzima;
- O enzima catalase decompõe o peróxido de hidrogénio em água e oxigénio molecular;
- A polpa de batata contém catalase;
- A imersão de polpa de batata em peróxido de hidrogénio resulta na libertação de bolhas gasosas.

OBJECTIVOS

- Compreender o significado biológico dos enzimas e da catálise enzimática;
- Conhecer a actuação e a importância do enzima catalase;
- Conhecer o efeito da temperatura na actividade do enzima catalase;
- Relacionar o efeito da temperatura com a estrutura e o modelo de acção de enzimas;
- Medir quantitativamente a actividade enzimática, em $\text{mLO}_2/\text{min.gPF}^1$ em diferentes condições térmicas.

Hipóteses plausíveis

- O aumento da actividade enzimática é inversamente proporcional ao aumento da temperatura.

¹ PF = Peso Fresco

- O aumento da actividade enzimática é directamente proporcional ao aumento da temperatura.
- Não existe relação entre ambos.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Material

- Almofariz (e respectivo pilão)
- Balança de precisão
- Temporizador/Cronómetro
- Espátula
- Seringa 10 mL
- Frasco de água destilada (para lavagem da seringa)
- 2 gobelés
- Vidro de relógio (ou fundo de caixa de Petri)
- 3 círculos de papel de filtro
- Etiquetas autocolantes
- Régua 15 cm
- Bisturi ou faca
- Peróxido de hidrogénio 10% (v/v)
- Batata cozida (100 °C durante 10 minutos)
- Batata à temperatura ambiente
- Batata mantida no frigorífico (~ 4 °C) ou colocada em gelo durante pelo menos 90 minutos

Metodologia

1. Retirar uma pequena porção (com o volume aproximado de uma noz) de polpa da superfície da batata à temperatura ambiente e esmagá-la num almofariz.
2. Depositar no interior de uma seringa de 10 mL cerca de 0.15 g da polpa triturada. Anotar o peso exacto na tabela 1.
3. Aspirar 3 mL da solução de peróxido de hidrogénio e vedar rapidamente a abertura da seringa com o dedo polegar; agitar suavemente rodando a mão duas a três vezes. Aguardar 1 minuto.
4. Decorrido o tempo de reacção, retirar o dedo polegar da abertura da seringa e estimar a a variação de volume (distância percorrida pelo êmbolo em resultado da formação da espuma característica – bolhas de O_2). Registar na tabela 1.
5. Repetir os passos 1 a 4 com as restantes batatas. Concluir o preenchimento da tabela 1 com o cálculo da actividade enzimática (em $mLO_2/min.gPF$).

RESULTADOS

Tabela 1

Condições analisadas	Peso (g)	Tempo de reacção (min)	Variação de volume (mL)	Actividade enzimática mLO ₂ /min.gPF
4 °C				
Temperatura ambiente				
100 °C				
Batata "grelada"				

Discussão com os alunos

- No efeito da temperatura sobre a actividade enzimática, qual dos tratamentos (4 °C, temperatura ambiente, 100 °C) serviu de controlo da experiência. Justifique.
- Refira/Pesquise exemplos da vida quotidiana em que se recorra à variação da temperatura para controlar a actividade enzimática.
- Em que medida os resultados obtidos permitem responder ao problema inicial?
- Perante os resultados obtidos, surgiram alguns novos problemas? Proponha novas investigações que permitam dar resposta a esse(s) problema(s).

BIBLIOGRAFIA

Actividade adaptada de:

MARQUES, M. (2004), *14 Actividades Laboratoriais para o Ensino da Biologia*, Porto: Porto Editora, pp. 67-72.