

**Centro de Formação Centro de Formação de Entre Homem e Cávado
Amares e Terras de Bouro**

Oficina de Formação: Trabalho Prático na Perspectiva dos Novos Programas de Física e Química, Matemática e Biologia. Uma Abordagem à Experimentação usando sensores

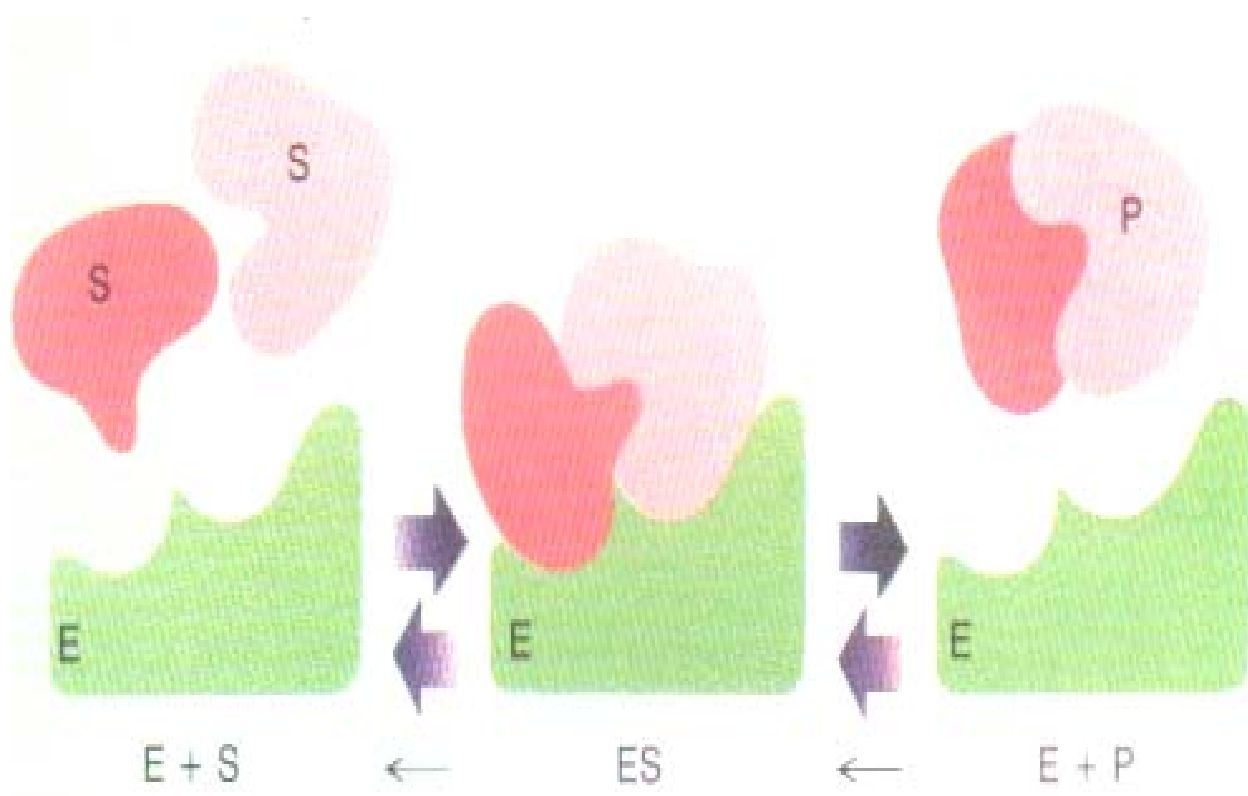
Formadores: Abel Eça e Fernanda Neri

Formandas: M^a Augusta Costeira, Maria do Carmo Longo e Tânia Santana

Maio / 2006
Amares

FACTORES QUE INFLUENCIAM A ACTIVIDADE ENZIMÁTICA

Pesquisa da acção da enzima catalase
em fígado de bovino



INTRODUÇÃO

As actividades de Trabalho Experimental assumem um papel fundamental no ensino e na aprendizagem das Ciências e, hoje em dia, cada vez mais, é preocupação de todos, tanto professores, como investigadores, a forma como o Trabalho Experimental é integrado nas actividades lectivas.

Os conteúdos procedimentais estão intimamente relacionados com os outros conteúdos, porque por um lado apoiam os conteúdos conceptuais uma vez que toda a investigação depende de um marco teórico e, por outro lado, o trabalho experimental permite ao aluno adquirir um conjunto de atitudes e valores como sejam a organização, a autodisciplina, o rigor, a persistência, etc.. Para além disso, ensinar a pensar como fazem os cientistas, ajuda ao desenvolvimento de outras atitudes relacionadas com a valorização do trabalho da Ciência, das relações interpessoais e com o meio ambiente.

Os trabalhos laboratoriais para além de proporcionarem a oportunidade de manipular o material, permitem ainda ao aluno interpretar determinados fenómenos e modificar concepções sobre determinado tema.

Pretende-se que na disciplina de Biologia 12º ano os alunos aperfeiçoem competências nomeadamente a utilização de instrumentos ópticos, sistemas automáticos para recolha de dados; por exemplo sensores, que poderão associar-se às novas tecnologias da informação.

A utilização dos sensores ligados às calculadoras permite visualizar a velocidade da reacção enzimática e a comparar a velocidade destas mesmas reacções em diferentes condições.

O trabalho experimental que nos propusemos apresentar é de fácil implementação na sala de aula, pouco dispendioso (desde que existam os sensores) e permite no final tirar várias conclusões com base nos resultados obtidos.

Enquadramento programático (12º Ano de Escolaridade)

Unidade 4 – Produção de Alimentos e Sustentabilidade

Questão Central – Como resolver problemas de Alimentação da População Humana?

Sugestões metodológicas – Sugere-se que os processos de experimentação envolvam a utilização de sensores.

Competências Conceptuais

- Compreender a importância biológica das enzimas enquanto biocatalizadores.
- Compreender fundamentos biológicos associados aos factores que afectam a actividade enzimática.

Competências procedimentais

- Realizar actividades experimentais para o estudo de factores que condicionam a actividade enzimática..

Competências atitudinais

- Desenvolver a capacidade de analisar criticamente resultados.
- Valorizar os conhecimentos sobre os processos metabólicos de alguns organismos, na perspectiva de utilização no fabrico, processamento e conservação de alimentos.

PLANIFICAÇÃO DA ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

- Protocolo experimental que será fornecido aos alunos:

Factores que influenciam a actividade enzimática

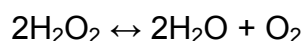
Pesquisa da acção da enzima catalase em fígado de bovino

Objectivos:

- 1 – Verificar a influência das alterações de pH na actividade enzimática.
- 2 – Verificar a influência da temperatura na actividade enzimática.

Introdução:

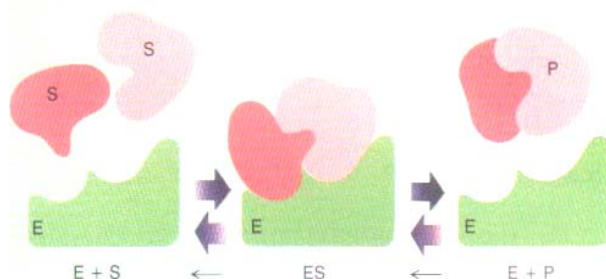
Nas células forma-se peróxido de hidrogénio (H_2O_2) como resultado de algumas reacções químicas. Devido à elevada toxicidade desta substância, ela terá de ser decomposta para evitar a destruição das células. O H_2O_2 pode ser convertido em Oxigénio tal com está evidenciado na equação seguinte:



Muitos organismos podem decompor o peróxido de hidrogénio enzimaticamente.

As enzimas são catalizadores biológicos que têm a função de acelerar as reacções, pois diminuem a energia de activação necessária para estas se desencadarem.

São proteínas globulares com estrutura terciária e possuem uma região, denominada centro activo, que se liga ao substrato.



A actividade enzimática é condicionada por diversos factores. Tanto as temperaturas altas com as temperaturas baixas inactivam as enzimas, podendo a inibição ser irreversível. O pH baixo ou elevado também acarreta inactivação das enzimas uma vez que interfere com a configuração dos centros activos.

A velocidade da reacção enzimática pode ser estudada medindo a concentração do produto formado. Neste caso é utilizado o sensor de O_2 , uma vez que o oxigénio é um dos produtos finais do metabolismo do H_2O_2 .

Material:

CBL 2
 Calculadora gráfica
 Programa Easy Date
 Sensor O_2 gasoso e pH
 Garrafa de Nalgene de 250 ml



5 tubos de ensaio
 Suporte par tubos de ensaio
 Proveta graduada de 10 ml
 H_2O_2 a 20 volumes
 Hidróxido de sódio
 Ácido clorídrico
 Pinça e bisturi
 Almofariz com pilão
 Fígado fresco e fígado cozido
 Placas de Petri
 H_2O_2 a 20 volumes
 Balança

Modo de proceder:

Com a máquina de calcular

1. Ligue o sensor de O_2 ao canal 1 do CBL 2. Use o cabo de ligação para ligar a calculadora ao CBL 2.

2. Ligue a calculadora e inicie a aplicação EASY DATA.

Prima Enter.

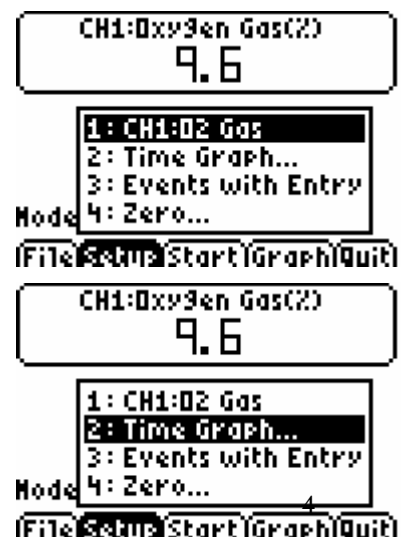
Se a calculadora exibir Gás O_2 em canal 1, continue. Se não o exibir, seleccione o sensor manualmente.

3. Seleccione o modo de recolha de dados:

Para tal, seleccione SETUP.

Seleccione Time Graph.

Seleccione Editar.



Defina 5 como o tempo de recolha entre as amostras e prima Next.

Sample Interval
Enter time between samples in seconds:
<input type="text" value="5"/>
(Back) (Next) (Cancel)

Defina 36 como o total de recolhas e prima Next.

Number of Samples
Enter total number of samples to collect:
<input type="text" value="36"/>
(Back) (Next) (Cancel)

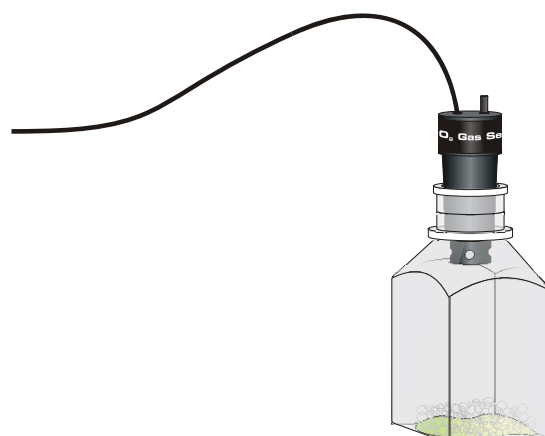
Prima OK.

4. Prima Start, quando iniciar o registo.

Time Graph Settings
Sample Interval (s):
5
Number of Samples:
36
Experiment Length (s):
180
(Edit) (Cancel) (OK)

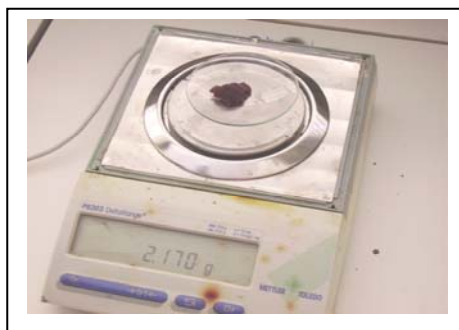
Com material laboratorial

1. Numere os tubos de 1 a 5 e coloque-os no suporte.
2. Deite 10 ml de H_2O_2 em cada um dos tubos.
3. Acrescente 5 gotas de HCl no tubo 3 e 5 gotas de NaOH no tubo 4.
4. Verifique o pH nos tubos 3 e 4 utilizando o sensor de pH.
5. Coloque um fragmento de cerca de 200 mg de fígado cru no frasco de Nalgene.
6. Verta o conteúdo do tubo 1 no frasco, tendo o cuidado para que este não entre em contacto com o fígado e coloque imediatamente o sensor como indicado na figura.
7. Inicie o registo dos resultados logo que a solução entre em contacto com o fígado.



8. Repita este passo de acordo com as indicações do quadro seguinte, tendo o cuidado de não tocar no material biológico.

Tubo	Procedimento	Resultados
1	H ₂ O ₂ + fígado cru	
2	H ₂ O ₂ + fígado cru triturado	
3	H ₂ O ₂ + 5 gotas de HCl + fígado cru	
4	H ₂ O ₂ + 5 gotas de NaOH + fígado cru	
5	H ₂ O ₂ + fígado cozido	



Pesar o fígado



Triturar o fígado



Verificar o pH



Colocar em contacto os reagentes

Discussão dos resultados:

- 1- Compare os gráficos relativos aos tubos 1 e 2. Explique os resultados obtidos.
- 2 – Como explica a diferença na velocidade de reacção nos tubos 2 e 3?
- 3 – Compare os gráficos relativos aos tubos 1, 3 e 4 e explique os resultados.
- 4- Compare os gráficos 1 e 5 e explique os resultados.

DESCRIÇÃO DA EXECUÇÃO DA ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

O trabalho experimental que nos propusemos desenvolver é de fácil implementação na sala de aula, tanto na montagem, como na execução por parte dos alunos. É pouco dispendioso e permite no final tirar várias conclusões com base nos resultados obtidos.

DESCRIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE ALUNOS NA ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

Grelha de observação das actividades dos alunos durante a aula experimental.

Grelha de Observação						
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 80%;"></div> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">Grupos</div> </div> <div style="margin-top: 5px;">Parâmetros de Observação</div> </div>	I	II	III	IV	V	VI
	N.º					
Manuseia correctamente o material						
Cumpre as regras de trabalho no laboratório						
É autónomo na execução						
Organiza o trabalho de acordo com o tempo						
Cumpre as regras de trabalho de grupo						
Tem espírito de observação						
Apresenta voluntariamente as suas opiniões						
Analisa correctamente os resultados						
Tira correctamente as conclusões						
Relaciona e aplica os conhecimentos						
Apreciação Global						

DESCRIÇÃO DO RELATÓRIO A PEDIR AOS ALUNOS

Os alunos deverão apresentar um relatório da actividade experimental de grupo com a seguinte estrutura:

Capa (Título, identificação dos autores e data)

Introdução

Material utilizado

Procedimento experimental

Resultados

Discussão

Conclusão

Bibliografia

CONCLUSÕES

Este trabalho permitiu-nos desenvolver competências ao nível da utilização de sensores e máquinas de calcular gráficas e preparar estes materiais a utilizar na situação de sala de aula.

A utilização de sensores permite realizar experiências em que a recolha de dados envolva intervalos de tempo muito curtos, eliminando erros acidentais, mostrando aos alunos a utilidade da utilização das novas tecnologias ao nível das ciências experimentais e no processo de ensino – aprendizagem, permitindo aos alunos aprenderem por experimentação. As máquinas de calcular permitem um recolha de dados e visualização dos mesmos sob forma de gráfico, que facilita muito a sua interpretação imediata, por parte dos alunos.

Nesta experiência, de implementação e execução relativamente simples, obtivemos os resultados esperados.

BIBLIOGRAFIA

JIMÈNEZ. Engracia Olivares (1998).*Procedimientos de investigacion*. Madrid: Ministério de Educación e Cultura : Narcea, s.a. de ediciones.

MENDES, A.M.P. (coord.) (2002) , REBELO, D.H.V.,PINHEIRO, E.J.G.. *Programa de Biología 12º Ano*, Ministério da Educação – Departamento de Ensino Secundário.

PINTO, A. M., FIALHO, E., MASCARENHAS, M. A., INÀCIO, M. J. (1996).
Técnicas Laboratoriais de Biología I. Lisboa: Texto Editora.