

*ACÇÃO DE FORMAÇÃO*

**UTILIZAÇÃO DOS NOVOS LABORATÓRIOS ESCOLARES**

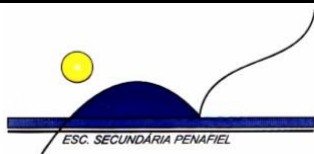
*GUIÃO DE TRABALHO LABORATORIAL*

*“ACTIVIDADE ENZIMÁTICA”*

Formando: Júlio da Rocha Ferreira

Formador: Prof. Vítor Duarte Teodoro

*BRAGA / JULHO 2010*



**12ºANO TURMA D**

## **Actividade laboratorial de Biologia (2009 / 2010)**

### **Unidade 4: Produção de alimentos e sustentabilidade (4.1- Microrganismos e industria alimentar)**

**Assunto: Actividade enzimática**

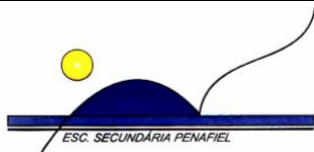
Como pode observar no cabeçalho, actividade apresentada foi utilizada para leccionar parte dos conteúdos expressos no programa de Biologia do 12.º Ano, na unidade de ensino “Produção de alimentos e sustentabilidade”.

Uma das formas de incrementar o envolvimento dos alunos na sua própria aprendizagem é obrigá-los a conhecer, a analisar e a reflectir sobre os seus conhecimentos, bem como a tomar decisões. Para tal, a planificação das actividades laboratoriais, por parte do professor, deve ser o menos prescritiva possível e, em termos de desenvolvimento, ampliar a intervenção dos alunos.

Nesta proposta de trabalho laboratorial, pretendo, em concreto, aplicar alguns conhecimentos sobre o ensino das ciências, segundo a perspectiva (aproximação) de J. Stavel (2007), expressos no folheto informativo distribuído no âmbito da acção de formação sobre a utilização dos novos laboratórios escolares.

A realização desta proposta de trabalho, além de ter contribuído para a promoção dos processos de ensino aprendizagem (conhecimentos conceptuais, procedimentais e/ou metodologia científica), revelou-se adequada à recolha de informação para a avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais. Em concreto, esta actividade tinha por objectivos: i) o desenvolvimento e consecução de objectivos fundamentais e de relevância curricular de forma a articular/conjugar a teoria e a prática; ii) fomentar a reflexão dos alunos sobre as suas aprendizagens; iii) promover a pesquisa de informação relativas à aplicação em CTS dos conhecimentos em causa; e iv) incentivar a mobilização, pelos alunos, dos recursos existentes na escola de forma a poder tirar algumas conclusões sobre a sua organização pelos novos laboratórios.

No entanto, convém frisar que a presente proposta constitui apenas um modelo que pode ser enriquecido e adaptado às características de cada grupo de alunos/turma/ escola, entenda-se, pode ter diversos graus de abertura de acordo com os contextos dos destinatários.



12ºANO TURMA D

## Actividade laboratorial de Biologia (2009 / 2010)

### Unidade 4: Produção de alimentos e sustentabilidade (4.1- Microrganismos e industria alimentar)

Assunto: Actividade enzimática

## Versão-aluno

- Realizar esta actividade laboratorial em grupos de trabalho de 3 alunos.
- Os protocolos experimentais elaborados por cada grupo de trabalho devem ser diferentes dos restantes.
- A execução da actividade experimental deve ser documentada com registos fotográficos.
- Tempo lectivo previsto para a sua realização é de 2 Blocos de 135 minutos.
- Existe uma lista dos recursos existentes e disponíveis na Escola.

### I

A actividade enzimática pode ser condicionada por vários factores do meio, como a temperatura, o pH, a concentração do substrato, a concentração da enzima e a presença de inibidores. Manipulando estes factores, o Homem pode controlar a velocidade das reacções enzimáticas de várias maneiras.

1. Considere uma reacção enzimática, em condições óptimas de pH e temperatura, na qual intervêm inibidores competitivos. Sem alterar os valores de pH e temperatura, indique algumas maneiras possíveis:
  - 1.1. de diminuir a velocidade desta reacção.
  - 1.2. de aumentar a velocidade desta reacção.
2. Diga como devem ser manipulados os factores do meio ambiente para se obter uma maior eficiência e produtividade nos processos industriais realizados com enzimas.
3. Indique possíveis aplicações de enzimas na indústria alimentar.
4. Qual é a importância de conhecer o modo de actuação enzimática na industria alimentar?

## II

Com base nos conhecimentos já adquiridos e pesquisa de informação credível, elaborar um protocolo experimental, exequível, que permita estudar (testar) a influência de um factor do meio na actividade de uma determinada enzima.

### Tópicos

#### **1. Na selecção da enzima e do factor a estudar debes ter em consideração:**

- a) o tempo necessário à realização da actividade experimental;
- b) os recursos existentes e disponíveis na escola;
- c) algumas características/propriedades da enzima escolhida;
- d) o conceito de controlo e variável;
- e) o processo de evidenciar os resultados obtidos.

#### **2. O protocolo deve apresentar seguinte estrutura:**

- I. Objectivo da actividade prática;
- II. Lista de material necessário para executar a actividade prática;
- III. Listagem dos procedimentos a efectuar;
- IV. Sugestão de registo de resultados;
- V. Sugestão de tópicos de discussão.

## III

- 1. Executar o protocolo elaborado.
- 2. Elaborar um relatório da actividade experimental realizada, na forma de V de Gowin.
- 3. Fazer uma apresentação da actividade experimental realizada à turma (duração máxima 10 minutos + 5 minutos para responder a questões colocadas pelos outros grupos de trabalho).



12ºANO TURMA D

## Actividade laboratorial de Biologia (2009 / 2010)

### Unidade 4: Produção de alimentos e sustentabilidade (4.1- Microrganismos e industria alimentar)

Assunto: Actividade enzimática

## Versão-professor

### Sugestões

- Apresentar esta actividade à turma e explicar a sua finalidade e dimensão curricular (exigências procedimentais, atitudinais e conceptuais), logo no princípio da unidade programática, para os grupos de trabalho (de preferência de 3 elementos) iniciarem as respectivas pesquisas (bibliográficas, Internet...) em tempos extra-lectivos.
- Caso o tempo disponível seja uma limitação para a execução desta actividade, as questões do grupo I e a elaboração do protocolo experimental (grupo II), bem como preenchimento da ala conceptual do V de Gowin, podem ser realizadas em tempos extra-lectivos (ou como TPC) e enviadas para o *e\_mail* do professor para serem analisadas.
- Fornecer aos alunos uma listagem dos recursos existentes e disponíveis na escola, bem como providenciar a sua distribuição de forma a facilitar a sua utilização.

## I

### Com as questões deste grupo pretende-se:

- i) avaliar e aprofundar/clarificar conhecimentos prévios sobre as propriedades das enzimas e dos factores que influenciam a actividade enzimática;
- ii) interligar e integrar os conceitos-chave da subunidade programática;
- iii) aprofundar a compreensão dos modos de actuação das enzimas de modo a poder inferir possíveis formas de controlar a actividade enzimática e respectivas aplicações na industria alimentar.
- iv) contribuir para uma melhor compreensão dos fundamentos científicos subjacentes aos processos envolvidos na produção e conservação dos alimentos (temáticas a abordar nas aulas seguintes).

A actividade enzimática pode ser condicionada por vários factores do meio, como a temperatura, o pH, a concentração do substrato, a concentração da enzima e a presença de inibidores ou indutores. Manipulando estes factores, o Homem pode controlar a velocidade das reacções enzimáticas de várias maneiras.

1. Considere uma reacção enzimática, em condições óptimas de pH e temperatura, na qual intervêm inibidores competitivos. Sem alterar os valores de pH e temperatura, indique algumas maneiras possíveis:

1.1. de diminuir a velocidade desta reacção.

- **Adicionar inibidores.**

[Alguns alunos referiram que se poderiam separar, mesmo em solução aquosa, as enzimas dos substratos. Com base nesta concepção, foram convidados a efectuar uma pesquisa sobre a imobilização de enzimas (imobilização enzimática).]

1.2. de aumentar a velocidade desta reacção.

- **Aumentar a concentração da enzima e/ou do substrato.**

2. Diga como devem ser manipulados os factores do meio ambiente para se obter uma maior eficiência e produtividade nos processos industriais realizados com enzimas.

**A resposta deve abordar os seguintes tópicos:**

- Podem ser manipulados os factores temperatura e pH e a composição do meio onde ocorre a reacção;
- A actividade enzimática é maior nas condições de temperatura óptima e de pH óptimo e estas condições permitem aumentar a produtividade dos processos;
- A actividade enzimática diminui na presença de substâncias inibidoras, estas não poderão existir no meio onde ocorre a reacção.

2. Indique possíveis aplicações de enzimas na indústria alimentar.

- **Os alunos devem apontar algumas das múltiplas aplicações das enzimas no melhoramento e produção de novos alimentos.**
- **As aplicações mais citadas pelos alunos:** transformação enzimática de carnes com recurso a enzimas (amolecimento da carne por proteases); uso de enzimas no fabrico de sumos, incluindo o vinho; utilização de proteases na redução da turvação da cerveja; redução da lactose do soro do leite pela lactase e a acentuação do sabor de certos queijos por lipases.

3. Qual é a importância de conhecer o modo de actuação enzimática na indústria alimentar?

**O aluno deve abordar os seguintes tópicos:**

- o progresso do conhecimento científico permite o desenvolvimento de aplicações tecnológicas mais eficientes a nível dos processos de produção, armazenamento e conservação dos alimentos;
- as implicações sociais, económicas e ambientais (inexistência de resíduos prejudiciais...) resultantes da evolução tecnológica.

**Exemplos de respostas esperadas**

- Permite controlar e otimizar os processos de produção, armazenamento e conservação dos alimentos. O Homem, ao controlar e otimizar as reacções enzimáticas, consegue melhorar a rentabilidade e responder às exigências do mercado em termos de quantidade, qualidade e preço (implicações sociais, económicas e ambientais).
- Permite diversificar e aumentar a produção de alimentos (processos mais rápidos e eficazes), assim como melhorar as condições de armazenamento e conservação dos mesmos, através da manipulação dos factores do meio que condicionam a actividade enzimática.

**II**

De um modo geral, embora com muitas dificuldades, os grupos de trabalho, com ajuda dos tópicos e orientações pertinentes do professor, foram capazes de conceber um protocolo experimental simples.

Com base nos conhecimentos já adquiridos e pesquisa de informação credível, elaborar um protocolo experimental, exequível, que permita estudar (testar) a influência de um factor do meio na actividade de uma determinada enzima.

**Tópicos**

1. **Na selecção da enzima e do factor a estudar deves ter em consideração:**

- a) o tempo necessário à realização da actividade experimental;
- ( 1 Bloco de 135 minutos)

**b)** os recursos existentes e disponíveis na escola;

- [enzimas disponíveis: pepsina, enzimas da pancreatina e amilase salivar], [substratos disponíveis: amido, gelatina e diversos substratos orgânicos.], [reagentes para as reacções do biureto e xantoproteica, lugol, licor de Fehling e Sudão III].

**c)** algumas características da acção da enzima escolhida;

- [Condições de actuação (variação da actividade enzimática em função do valor do factor ambiental considerado) e especificidade enzima-substrato.]

**d)** o conceito de controlo e variável;

- [Controlo e manipulação de variáveis (fundamentação dos procedimentos relacionados com os valores das variáveis); registaram-se algumas limitações a nível dos equipamentos geradores do frio.]

**e)** o processo de evidenciar os resultados obtidos.

- [Restringiram-se à utilização dos reagentes característicos mencionados em b)]

Durante a elaboração do protocolo, o docente deve inquirir os alunos sobre as suas dificuldades/ opções / procedimentos de forma a fomentar a reflexão. Assim, perante as dificuldades deve privilegiar a contextualização teórica necessária à resolução dos problemas em detrimento da resolução imediata de situações-problema (por exemplo, pode aproveitar para explorar as competências em causa). O Docente deve focar as suas intervenções na discussão do processo. Os grupos de trabalho devem assumir a responsabilidade pelo desenvolvimento e execução dos respectivos protocolos.

## **2. O protocolo deve apresentar seguinte estrutura:**

**I.** Objectivo da actividade prática.

- [Depende da selecção do factor ambiental e da enzima.]

**II.** Lista de material necessário para executar a actividade prática.

- [Alguns dos recursos existentes e disponíveis na escola, acima mencionados.]



### III. Listagem dos procedimentos a efectuar.

- [Detectaram-se dificuldades na definição das quantidades dos conteúdos dos tubos de ensaio e na escolha dos valores para o factor ambiental seleccionado.]

### IV. Sugestão de registo de resultados.

- [Construção de uma tabela de resultados.]

### V. Sugestão de tópicos de discussão

- [Análise detalhada dos resultados, sua interpretação e fiabilidade/limitações)

## III

### 1. Executar o protocolo elaborado.

- De um modo geral, os grupos de trabalho conseguiram executar a actividade experimental que planificaram.
- A utilização dos registos fotográficos, além de permitirem comparar os tubos de ensaio entre si e registar as respectivas mudanças, facilitaram a (re)interpretação dos resultados experimentais.
- Alguns grupos de trabalho não conseguiram os resultados experimentais esperados.

### 2. Elaborar um relatório da actividade experimental realizada, na forma de V de Gowin.

- De um modo geral, embora com diferentes níveis de dificuldade, os grupos de trabalho foram capazes de interpretar os resultados e tirar conclusões.
- A interpretação dos resultados não foi fácil, quando estes não eram os esperados.
- Alguns alunos não compreenderam a diferença entre leitura e interpretação dos resultados.

### 3. Fazer uma apresentação da actividade experimental realizada à turma (duração máxima 10 minutos + 5 minutos para responder a questões colocadas pelos outros grupos de trabalho).

- Os grupos podem optar por uma apresentação em *Powerpoint*, tendo como suporte o V de Gowin e/ou os registos fotográficos.