

ACÇÃO DE FORMAÇÃO

UTILIZAÇÃO DOS NOVOS LABORATÓRIOS ESCOLARES

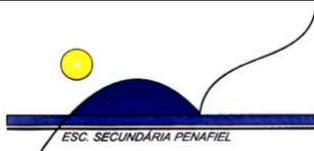
GUIÃO DE TRABALHO LABORATORIAL

“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

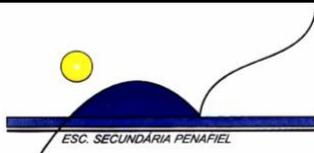
Como pode observar no cabeçalho, actividade apresentada foi utilizada para leccionar parte dos conteúdos expressos no programa de Biologia do 12.º Ano, na unidade de ensino “Produção de alimentos e sustentabilidade”.

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:

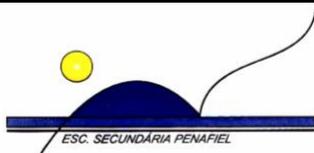
- a) o tempo necessário à realização da actividade experimental;
- b) os recursos existentes e disponíveis na escola;
- c) algumas características/propriedades da enzima escolhida;
- d) o conceito de controlo e variável;
- e) o processo de evidenciar os resultados obtidos.

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 amílase 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.