



Produção de Vídeo-aula sobre uma Aula Prática sobre Atividade Enzimática

Producing a Video Lesson Concerning a Practical Class on Enzymatic Activity

Ana Luiza de Oliveira Rein^{1#}, Filipe Fiaes Teixeira^{1#}, Bárbara Castro-Pimentel Figueiredo²

¹ Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia

² Departamento de Bioquímica e Biofísica, Universidade Federal da Bahia

os dois autores contribuíram igualmente para a publicação

*e-mail: barbaracpf@ufba.br

Support: Departamento de Bioquímica e Biofísica (UFBA) e Pró-Reitoria de Extensão Universitária (UFBA)

Resumo

Atualmente, as universidades brasileiras suspenderam suas atividades presenciais para seguir a recomendação de distanciamento social preconizada pela Organização Mundial da Saúde. Desse modo, mesmo que o professor de Bioquímica busque novas alternativas para o ensino remoto da Bioquímica teórica, as aulas práticas não podem ser realizadas. A gravação, edição e produção de uma vídeo-aula sobre uma aula prática foi uma alternativa proposta para que os estudantes possam acompanhar os procedimentos experimentais referentes à aula sobre atividade enzimática. A vídeo-aula produzida está disponível em uma plataforma virtual de compartilhamento de vídeos para que estudantes e professores de Bioquímica possam acessá-la e incorporá-la nos cursos de Bioquímica não presencial. O presente trabalho relata a produção dessa vídeo-aula e sua utilização como um recurso pedagógico em uma aula prática na modalidade remota do ensino de Bioquímica.

Palavras-chave: (enzimas; aula prática; vídeo-aula)

Abstract

Currently, Brazilian universities have suspended their classroom activities due to the social distance recommended by World Health Organization. Thus, even if a Biochemistry professor finds new alternatives for teaching his lecture remotely, the practical classes cannot be held in this period. The idea of recording, editing and producing a video lesson concerning a practical class raises as an alternative in order to students watch the experimental procedures performed during the class on enzymatic activity. The video lesson produced is available on a virtual video sharing platform so Biochemistry students and teachers can access and incorporate it into their remote Biochemistry lessons. The present work reports the production of this video lesson and its use as a pedagogical resource for conducting practical classes in Biochemistry teaching remotely.

Keywords: (enzymes, practical class, video lesson)

Ficha da aula

Título	Experimentando Bioquímica: Atividade Enzimática
Tipo	Teórica () Prática (x)
Público-alvo	Alunos do curso de Bioquímica Médica
Disciplinas correlatas	Bioquímica Médica, Bioquímica Básica, Bioquímica aplicada a Ciências da Saúde.
Objetivos educacionais	Estudar a atividade enzimática; Reconhecer a importância da estrutura proteica na atividade enzimática; Compreender a reação catalisada pela amilase salivar e sua importância na digestão dos alimentos; Acompanhar os experimentos realizados em aula prática sobre enzimas; Demonstrar a atividade da amilase salivar em diferentes condições de pH e temperatura; Discutir o efeito do pH e da temperatura na atividade da enzima amilase salivar.
Justificativa	Em 2020, as universidades brasileiras suspenderam suas atividades presenciais para seguir a recomendação de distanciamento social preconizada pela Organização Mundial da Saúde. Mesmo que o professor de Bioquímica busque novas alternativas para o ensino remoto da bioquímica teórica, as aulas práticas não podem ser realizadas, pois as condições dos laboratórios não permitem o distanciamento adequado entre os alunos de cada turma. Pensando em minimizar o prejuízo causado pela falta das aulas práticas, a presente aula foi planejada, executada e gravada seguindo todas as normas de biossegurança. Em seguida, realizou-se a edição e a produção de animações para facilitar a compreensão dos alunos sobre o tema. O estudo das enzimas tem uma grande relevância em todos os cursos de Bioquímica e a aula prática é um componente essencial para que os alunos compreendam a atividade enzimática. Deste modo, a gravação de uma aula prática, bem como a sua edição e disponibilização para os estudantes é extremamente importante em um contexto onde os mesmos não podem frequentar os laboratórios de aula prática.
Conteúdos trabalhados	Enzimas; Atividade enzimática; Efeitos de pH e temperatura sobre a atividade enzimática.
Duração	30 minutos
Materiais usados	Tubos de ensaio, pipetas, pipetadores, pipetas tipo pasteur, banho-maria, isopor com gelo, soluções tampão (pH 3, pH 7 e pH 10), solução de amido a 1%, lugol, água destilada.
Links	https://www.youtube.com/watch?v=MCAFz1ZrDDg&t vídeo-aula disponível no canal do YouTube "Adoro Bioquímica"

Síntese da aula

A vídeo-aula “Experimentando Bioquímica: Atividade Enzimática” foi desenvolvida para demonstrar, de forma experimental, a atividade enzimática da amilase salivar. A vídeo-aula está disponível em uma plataforma virtual de compartilhamento de vídeos e permite que os estudantes do curso de Bioquímica Médica acompanhem os experimentos realizados em uma aula prática sobre enzimas. Com a aula, espera-se que os estudantes compreendam a importância da estrutura proteica na atividade enzimática tendo como exemplo a enzima amilase salivar e também consigam entender o efeito do pH e da temperatura na atividade das enzimas.

Para a produção da vídeo-aula, utilizou-se um protocolo experimental que é normalmente empregado nas aulas práticas presenciais de Bioquímica Médica (Apêndice A) e a bibliografia recomendada para a disciplina [1-5]. A partir do protocolo, um roteiro foi elaborado para produção das animações e realização das filmagens. Os experimentos foram realizados seguindo todas as normas de biossegurança e gravados com uma câmera Nikon P7000; foram gravados também vídeos com explicações teóricas sobre enzimas. Os vídeos foram editados no programa *Hitfilm Express*® (Norwich, Reino Unido) [6]. As animações foram produzidas com o programa *Cavalry* [7] a partir de imagens obtidas no *Protein Databank* [8] e ilustrações produzidas com o programa *Adobe Illustrator* [9]. Os áudios para a sonoplastia das animações foram encontrados na plataforma *Free Sound* [10] e as músicas foram baixadas da plataforma *Free Music Archive* [11]. Após a produção das animações e a edição dos vídeos, o produto final foi uma vídeo-aula com a duração aproximada de 30 minutos. A vídeo-aula está em uma plataforma virtual de compartilhamento de vídeos e pode ser acessada por professores de Bioquímica que desejarem demonstrar a aula prática aos seus estudantes.

Para uma aula sobre “Enzimas”, o professor prepara uma apresentação de uma aula expositiva sobre assunto e apresenta durante um encontro através de uma plataforma virtual. Durante a aula, o professor também estimula os estudantes a discutirem sobre o assunto. Após a aula, o professor recomenda aos alunos que assistam à vídeo-aula “Experimentando Bioquímica: Atividade Enzimática”. Embora os estudantes não possam participar da aula prática executando os experimentos, eles conseguem acompanhar a realização dos experimentos pelo vídeo, podendo pausar e repetir as explicações e os procedimentos quantas vezes foram necessárias para compreensão. Ao final dos experimentos, os estudantes assistem à discussão sobre os resultados obtidos na aula prática. Em um próximo encontro com os estudantes, o professor retoma os

experimentos realizados e os resultados obtidos, certificando-se de que os alunos compreenderam toda a vídeo-aula.

A utilização da vídeo-aula prática complementa a aula teórica sobre enzimas e proporciona ao estudante uma visão completa sobre o tema discutido. Por meio de perguntas, o professor consegue avaliar a compreensão dos alunos sobre os conceitos abordados na aula e sobre os experimentos realizados na vídeo-aula prática. Com essa estratégia, os alunos em isolamento social ficam um pouco mais próximos de um laboratório de aula prática de Bioquímica. Como perspectiva para aprimorar essa aula prática, espera-se uma futura adaptação dos experimentos para que os estudantes possam realizá-los em suas residências, de modo seguro e econômico.

Referências

- [1] Baynes, J W.; Dominiczak, M H.; Bioquímica Médica, 5ª ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2019.
- [2] Nelson, D L.; Cox, M M. Princípios de Bioquímica de Lehninger. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.
- [3] Stryer, L; Berg, J M.; Tymoczko, J L. Bioquímica. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- [4] Campbell, M K.; Farrel, S O. Bioquímica: tradução da 8ª edição norte-americana. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- [5] Voet, D; Voet, J G.; Pratt, C W. Fundamentos de Bioquímica: A vida em nível molecular. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- [6] Hitfilm Express®. Norwich, United Kingdom: FX Home Ltd; 2020.
- [7] Cavalry. Manchester, United Kingdom: Scene Group Ltd; 2020.
- [8] Bank R. RCSB PDB: Homepage [Internet]. Rcsb.org. 2020 [cited 20 October 2020]. Available from: <https://www.rcsb.org/>
- [9] Adobe Illustrator. San José, United States: Adobe Inc; 2020.
- [10] Freesound [Internet]. Freesound.org. 2020 [cited 20 October 2020]. Available from: <https://freesound.org/>
- [11] Free Music Archive [Internet]. Freemusicarchive.org. 2020 [cited 20 October 2020]. Available from: <https://freemusicarchive.org/>

Agradecimentos

A realização desse trabalho contou com o apoio do Departamento de Bioquímica e Biofísica da Universidade Federal da Bahia, que disponibilizou os equipamentos, reagentes e a estrutura física para a realização das gravações e da Pró-Reitoria de Extensão Universitária da Universidade Federal da Bahia, que financiou o trabalho por meio do Programa de Apoio à Extensão Docente (PAEXDoc).

Apêndice A - Protocolo da aula prática sobre Atividade Enzimática

AULA PRÁTICA: ATIVIDADE ENZIMÁTICA

1. Objetivos

Estudar a atividade enzimática. Reconhecer a importância da estrutura proteica na atividade enzimática. Compreender a reação catalisada pela amilase salivar e sua importância na digestão dos alimentos. Realizar experimentos que demonstram a atividade da amilase salivar em diferentes condições de pH e temperatura. Discutir o efeito do pH e da temperatura na atividade da enzima amilase salivar.

2. Materiais e reagentes

Tubos de ensaio, pipetas, pipetadores, pipetas tipo pasteur, banho-maria, isopor com gelo, soluções tampão (pH 3, pH 7 e pH 10), solução de amido a 1%, lugol, água destilada.

3. Procedimentos experimentais

I. Influência da temperatura na atividade enzimática

1. Identificar três tubos de ensaio como: tubo A, tubo B e tubo C. Estes tubos serão usados para preparar a reação enzimática.
2. Adicionar a cada tubo: 1,0 mL da solução de amido (1%), 1,0 mL da solução tampão pH 7,0 e 2,0 mL de água.
3. Colocar o **tubo A** no gelo, o **tubo B** em banho-maria a 37°C e o **tubo C** em banho-maria a 100°C. Aguardar cinco minutos para que o conteúdo do tubo atinja a temperatura desejada.
4. Preparar uma bateria com nove tubos de ensaio. Estes tubos serão usados para avaliar a atividade da enzima em diferentes intervalos de tempo, sem parar a reação que continua acontecendo nos tubos já preparados. Serão 3 tubos testes para cada tubo de reação e portanto, eles devem ser identificados como: A0', A5' e A10' (para testar o tubo A), B 0', B5' e B10' (para testar o tubo B) e C 0', C5' e C10' (para testar o tubo C).
5. Adicionar 3 gotas de solução de lugol a cada um dos nove tubos testes.
6. Passados cinco minutos da incubação, adicionar 0,5 mL de solução contendo amilase em cada tubo. Após a adição da enzima, homogeneizar imediatamente os tubos.
7. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo A e adicionar a um tubo A0'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo B e adicionar a um tubo B0'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo C e adicionar a um tubo C0'.
8. Colocar os tubos com as reações (A, B e C) novamente em suas temperaturas específicas e aguardar mais cinco minutos.
9. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo A e adicionar a um tubo A5'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo B e adicionar a um tubo B5'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo C e adicionar a um tubo C5'.
10. Colocar os tubos com as reações (A, B e C) novamente em suas temperaturas específicas e aguardar mais cinco minutos.
11. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo A e adicionar a um tubo A10'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo B e adicionar a um tubo B10'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo C e adicionar a um tubo C10'.
12. Observar e discutir a atividade enzimática da amilase salivar ao longo do tempo em cada condição avaliada.

II. Influência da variação da temperatura do pH na atividade enzimática

1. Identificar três tubos de ensaio como: tubo D, tubo E e tubo F. Estes tubos serão usados para

preparar a reação enzimática.

2. Adicionar a cada tubo: 1,0 mL da solução de amido (1%) e 2,0 mL de água.
3. Adicionar ao **tubo D** 1,0 mL da solução tampão pH 3,0. Adicionar ao **tubo E** 1,0 mL da solução tampão pH 7,0. Adicionar ao **tubo F** 1,0 mL da solução tampão pH 10,0.
4. Colocar os três tubos em banho-maria a 37°C e aguardar cinco minutos para que o conteúdo do tubo atinja a temperatura desejada.
5. Preparar uma bateria com nove tubos de ensaio. Estes tubos serão usados para avaliar a atividade da enzima em diferentes intervalos de tempo, sem parar a reação que continua acontecendo nos tubos já preparados. Serão 3 tubos testes para cada tubo de reação e portanto, eles devem ser identificados como: D0', D5' e D10' (para testar o tubo D), E0', E5' e E10' (para testar o tubo E) e F0', F5' e F10' (para testar o tubo F).
6. Adicionar 3 gotas de solução de lugol a cada um dos nove tubos testes.
7. Passados cinco minutos da incubação, adicionar 0,5 mL de solução contendo amilase em cada tubo. Após a adição da enzima, homogeneizar imediatamente os tubos.
8. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo D e adicionar a um tubo D0'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo E e adicionar a um tubo E0'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo F e adicionar a um tubo F0'.
9. Colocar os tubos com as reações (D, E e F) novamente no banho-maria a 37°C e aguardar mais cinco minutos.
10. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo D e adicionar a um tubo D5'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo E e adicionar a um tubo E5'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo F e adicionar a um tubo F5'.
11. Colocar os tubos com as reações (D, E e F) novamente no banho-maria a 37°C e aguardar mais cinco minutos.
12. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo D e adicionar a um tubo D10'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo E e adicionar a um tubo E10'. Retirar 0,5 mL da mistura no tubo F e adicionar a um tubo F10'.
13. Observar e discutir a atividade enzimática da amilase salivar ao longo do tempo em cada condição avaliada.

4. Questões para avaliação

Prepare um relatório descrevendo os procedimentos experimentais e os resultados obtidos. Nele, considere as seguintes questões:

- a) Represente os resultados obtidos em gráficos que relacionam a atividade enzimática com a temperatura ou com o pH. Obs: Considere o tubo com a cor laranja mais intensa como 100% de atividade, o tubo com a cor azul mais intensa como 0% e os demais tubos com atividades intermediárias, de acordo com a intensidade de cor.
- b) Quais são as condições (temperatura e pH) nas quais a atividade enzimática atingiu 100%? Podemos dizer que essas são as condições ideais para atividade da amilase salivar?
- c) Qual o pH e a temperatura em nossa boca? Qual a relação dessa condição com a atividade da amilase salivar?
- d) Como a discussão dos experimentos com a amilase salivar é importante para a compreensão da atividade de outras enzimas?