

Identificando o amido em alimentos do cotidiano e a ação da enzima amilase salivar na Banana: uma atividade experimental para facilitar a compreensão de Bioquímica no Ensino Médio

Identifying starch in everyday foods and the action of the salivary amylase enzyme in Banana: an experimental activity to facilitate the understanding of Biochemistry in High School

Tiago Maretti Gonçalves

*Graduado em Ciências Biológicas, modalidade licenciatura pela Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL – MG. É Mestre em Genética e Melhoramento pela Universidade Estadual de Maringá, UEM – PR. É Doutor em Ciências pelo programa de pós-graduação em Genética Evolutiva e Biologia Molecular da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar – SP. No doutorado, desenvolveu toda sua linha de pesquisa na EMBRAPA Pecuária Sudeste, São Carlos – SP e na EMBRAPA Gado de Leite em Juiz de Fora – MG.
Email: tiagobio1@hotmail.com*

Resumo

No ensino médio, a bioquímica é encarada pelos alunos como complexa, com termos e processos desafiadores. Somado a isso, em tempos atuais de pandemia, surgem muitos desafios para tornar as aulas virtuais mais cativantes e motivadoras. Na literatura, vários autores relatam o uso de atividades práticas com o intuito de promover uma melhor contextualização do ensino e instigar a aprendizagem dos alunos. Neste sentido, o objetivo principal deste trabalho é facilitar a aprendizagem de conceitos ligados à Bioquímica e outras áreas da Biologia com a proposta de uma atividade prática na determinação do amido por meio do lugol à 5% em alimentos do cotidiano, aplicado aos alunos do ensino médio na disciplina de Biologia. Na segunda parte da aula, é proposto o teste da amilase salivar na degradação do amido na banana, correlacionando com aspectos ligados a proteínas e enzimas. Assim, não é necessário um laboratório equipado para a realização da atividade experimental proposta, permitindo que os alunos possam replicá-la em suas casas mediante a explicação ou demonstração prévia do professor, utilizando-se materiais simples e de baixo custo. Após concluída a atividade os alunos terão seus resultados anotados e enviados ao professor para discussões futuras. Como principal impacto, a atividade proposta permite aproximar a Bioquímica do cotidiano dos alunos, facilitando sua contextualização, além de promover a ótica da experimentação científica.

Palavras-Chave

Amido, Aula prática, Bioquímica, Ensino.

Abstract

In high school, biochemistry is seen by students as complex, with challenging terms and processes. Added to this, in current times of pandemic, many challenges arise to make virtual classes more captivating and motivating. In the literature, several authors report the use of practical activities in order to promote a better contextualization of teaching and instigate student learning. In this sense, the main objective of this work is to facilitate the learning of concepts related to Biochemistry and other areas of Biology with the proposal of a practical activity in the determination of starch through 5% lugol in everyday foods, applied to school students high school in the discipline of Biology. In the second part of the class, the salivary amylase test on starch degradation in bananas is proposed, correlating with aspects related to proteins and enzymes. Thus, it is not necessary to have a laboratory equipped to carry out the proposed experimental activity, allowing students to replicate it in their homes upon prior explanation or demonstration by the teacher, using simple and low-cost materials.

After completing the activity, students will have their results noted and sent to the teacher for future discussions. As the main impact, the proposed activity allows bringing Biochemistry closer to the students' daily lives, facilitating its contextualization, in addition to promoting the perspective of scientific experimentation.

Keywords

Starch, Practical class, Biochemistry, Teaching.

Introdução

Segundo Voet, Voet e Pratt (2008, p. 3), “a palavra Bioquímica significa, literalmente, o estudo da química da vida”. No ensino médio, os tópicos dessa área tão fantástica e importante, são encarados pelos alunos como complexos, dotados de um grande número de processos e informações, o que torna o ensino e aprendizagem um grande desafio. Assim, segundo Duré, Andrade e Abílio (2018), essa área no ensino médio apresenta-se de maneira muito abstrata sendo dissociada com os assuntos presentes no cotidiano dos discentes, tendo um índice de rejeição considerado expressivo de 43,4%. Somado a todas essas problemáticas, aulas pautadas no modelo meramente expositivos de ensino podem desmotivar o aluno no processo de aprendizagem. Nesse aspecto, Krasilchik (2004) relata que as aulas de Biologia costumam seguir o modelo expositivo de ensino, causando nos alunos desvantagens, como uma pequena assimilação das informações, em detrimento a um déficit de atenção dos alunos e a grande passividade dos mesmos. Nesse último caso, os autores Winter e Cardoso (2019) também afirmam que, as aulas tradicionais tratam o conhecimento como um conjunto de informações que são transmitidas pelos professores aos estudantes, colocando o aluno como uma figura passiva sendo o professor, o grande protagonista.

Dessa maneira, para vencermos tais obstáculos, a busca de metodologias alternativas de ensino pode ser de grande importância para facilitar o processo norteador do ensino e da aprendizagem (GONÇALVES, 2021), e uma delas é a abordagem de aulas práticas experimentais.

Segundo Krasilchik (2004), aulas baseadas na metodologia de experimentação é uma modalidade de ensino que possui um papel de grande importância no ensino de Biologia, pois é capaz de despertar o interesse do aluno fazendo com que ele aprenda conceitos básicos e desenvolva habilidades de investigação. Assim, a autora relata que as aulas práticas permitem que os discentes tenham contato direto com os fenômenos manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos (KRASILCHIK, 2004). Segundo, Souza e Santos (2019, p. 426) “as atividades práticas desenvolvidas durante as aulas de Biologia visam a complementação do estudo teórico da disciplina, permitindo que o aluno analise na prática a teoria aprendida nas aulas convencionais”.

No entanto, a abordagem de aulas experimentais ainda é uma metodologia de ensino pouco comum no cotidiano escolar. Em conformidade com esse cenário, Marandino, Selles e Ferreira (2009), relatam que muitos professores desejam ampliar a oportunidade desse tipo de abordagem de ensino no seu cotidiano de trabalho, porém nem sempre alcançam sucesso, devido a existência de dificuldades encontradas no âmbito escolar. Dessa maneira, as autoras evidenciam que essas dificuldades podem ser a inexistência de um laboratório físico para a realização dessas aulas, o tempo curricular, a insegurança de alguns professores e a falta de controle do grande número de alunos dentro do laboratório.

Para reforçar essa lacuna, dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, INEP (2019), mostram que, uma parcela pouco expressiva de 38,8% das escolas públicas que ofertam o ensino médio, possuem laboratórios de Ciências e

Biologia destinados para a realização de aulas práticas, obrigando ao professor realizar a experimentação em sala de aula utilizando materiais alternativos.

Na realidade a qual vivemos, em detrimento da pandemia do novo coronavírus, a atividade proposta pode ser efetuada em casa pelos próprios alunos, não necessitando de um laboratório equipado com vidarias e equipamentos sofisticados. Assim, essa prática metodológica é fortemente recomendada uma vez que, as aulas estão seguindo o modelo virtual e semipresencial de ensino, surgindo muitos desafios para cativar os alunos e facilitar sua aprendizagem.

No presente artigo, os alunos do ensino médio serão convidados a experimentarem uma aula prática dividida em dois momentos. No primeiro momento, os alunos irão detectar a presença do amido por meio do reagente lugol 5% (composto em sua fórmula por moléculas de Iodo + Iodeto de Potássio e Água destilada) em diversos alimentos do seu cotidiano como por exemplo: mandioca, inhame, cará, frutas tropicais (banana, manga, laranja) e até mesmo carne de boi ou de frango. Dentro dessa parte, a prática permite compararmos o teor de amido presente na fruta de banana verde em relação a banana madura, oferecendo subsídios para discussões relacionadas a aspectos da Fisiologia Vegetal. Assim, a abordagem dessa aula prática, permite aos alunos uma melhor compreensão da parte de constituição química das células, os carboidratos, que são estruturas de grande importância para a dieta humana, divididos em monossacarídeos como por exemplo, a glicose, os dissacarídeos (sacarose, lactose e maltose) e os polissacarídeos (amido). No segundo momento, será realizada a identificação da atividade enzimática da amilase salivar presente na saliva agindo na fruta de banana madura por meio do reagente lugol abordando a importância dessa enzima no processo de digestão do amido. Abaixo, encontra-se disponível a ficha com informações detalhadas da atividade prática proposta.

Quadro 1. Ficha com informações detalhadas da atividade experimental proposta.

Título	Identificando o amido em alimentos do cotidiano e a ação da enzima amilase salivar na Banana: uma atividade experimental para facilitar a compreensão de Bioquímica no Ensino Médio
Público-alvo	Estudantes do ensino médio (1ª série ou 2ª série).
Disciplinas relacionadas	Biologia
Objetivos educacionais	O objetivo principal deste trabalho, é facilitar e motivar a aprendizagem dos alunos no que tange a área de Bioquímica, com a proposta de uma atividade prática na identificação do amido em alimentos do cotidiano e a ação da enzima amilase salivar na banana por meio do reagente de Lugol à 5%.
Justificativa do uso	Aulas meramente expositivas podem desmotivar os alunos, assim a abordagem de aulas práticas pode tornar o ensino mais significativo e cativante, além de trazer na prática o que foi aprendido na aula teórica. Em detrimento do novo coronavírus, as aulas estão sendo virtuais ou semipresenciais, então, o professor necessita buscar novas alternativas para facilitar e instigar a aprendizagem dos alunos. Assim, essa atividade prática pode trazer muitos benefícios aos alunos, oferecendo maior estímulo para a aprendizagem de Bioquímica e outros conteúdos dentro da Biologia. Outro ponto a ser ressaltado é que, essa atividade pode ser realizada pelos alunos em suas próprias casas, não necessitando de um laboratório físico de Biologia equipado.
Conteúdos trabalhados	Constituição química da célula (carboidratos e proteína – enzima), Fisiologia Animal (Digestão do amido), Citologia (amiloplastos), Fisiologia Vegetal (amadurecimento de frutas e hormônios vegetais).
Duração	90 minutos

estimada	
Materiais utilizados	Lugol 5%, alimentos do cotidiano como: banana, maçã, laranja, manga, mandioca, cará, inhame, carne, copinhos de plástico, protocolo (Figura 1) e exercício de aplicação disponível para impressão pelo aluno (Figura 2). Para o uso do professor, na Figura 3, estão disponibilizadas as respostas esperadas para as questões propostas.

Fonte: elaborado pelo autor.

1. Materiais e Métodos

A atividade experimental proposta, possui cunho didático e a análise dos resultados segue uma ótica qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 2013; ESTRELA, 2018; PEREIRA et al. 2018; SEVERINO, 2018; TOURINHO E SILVA e SOUZA, 2020). Abaixo, estão disponíveis os materiais necessários para a condução da atividade proposta.

1.1 Materiais necessários para a condução da atividade

Para a realização da atividade prática, serão utilizados materiais simples, e de baixo custo, sendo a maioria deles presentes na nossa alimentação cotidiana:

- 1 frasco de lugol 5% contendo 20 ml (facilmente adquirido em farmácias de manipulação);
- 1 pedaço de cada uma das frutas: banana prata verde, banana prata amadurecida, laranja, manga e maçã;
- 1 pedaço descascado de: mandioca de mesa, batata, inhame e cará;
- 1 faca sem pontas;
- 1 pedaço de carne de boi e de frango;
- 13 Copinhos de plástico para o acondicionamento dos alimentos;
- 1 pedaço de banana madura para realização do segundo momento da aula prática.

Para impressão pelo aluno, na Figura 1, encontra-se disposto o protocolo para realização da atividade e na Figura 2, consta uma lista de exercícios proposta para fixação do conteúdo. Na Figura 3, para uso do professor, estão disponíveis as respostas esperadas das questões propostas.

1.2 Primeiro momento da aula prática: identificação do amido nos alimentos

Inicialmente, será realizada a identificação do amido na banana verde e amadurecida: para isso, na banana verde e madura, cortá-las em pequenas rodela e gotejar em cada uma de suas polpas uma gota de lugol 5%, observar a coloração resultante e anotar os resultados. Na próxima etapa, será feita a identificação do amido nas outras frutas. Descascar a manga, a laranja e a maçã, gotejando-se em cada uma, uma gota de lugol 5%, observar a coloração resultante e anotar o que aconteceu. Por meio da faca sem pontas, cortar em pequenas rodela, a mandioca, a batata, o inhame, e o cará, e em suas polpas, administrar uma gota de lugol 5%.

Nas carnes, pegar pequenos pedaços e gotejar uma gota de lugol 5%. No fim desta etapa, observar e anotar os resultados.

2.3 Segundo momento: Identificação da degradação do amido da banana pela saliva

Na segunda parte da atividade prática, devemos macerar um pouco de banana amadurecida e dentro do copinho. Coletar um pouco de saliva e colocá-la em contato com a banana. Após isso, gotejar uma gota de lugol a 5%, agitando suavemente o copinho por 5 minutos. Após cerca de 40 minutos observar a mudança de coloração, procedendo-se assim, a finalização dos experimentos, e a anotação dos resultados obtidos pelos alunos.

Figura 1. Protocolo para a condução da atividade para o aluno (Imprimir).

Identificando o amido em alimentos do cotidiano e a ação da enzima amilase salivar na Banana: uma atividade experimental para facilitar a compreensão de Bioquímica no Ensino Médio

Nome do aluno: _____ Turma: ____ Ano: ____

1. Materiais necessários

Para a realização da atividade prática, serão utilizados materiais simples, e de baixo custo, sendo a maioria deles presentes na nossa alimentação cotidiana:

- 1 frasco de lugol 5% contendo 20 ml (facilmente adquirido em farmácias de manipulação);
- 1 pedaço de cada uma das frutas: banana prata verde, banana prata amadurecida, laranja, manga e maçã;
- 1 pedaço descascado de: mandioca de mesa, batata, inhame e cará;
- 1 faca sem pontas;
- 1 pedaço de carne de boi e de frango;
- 13 Copinhos de plástico para o acondicionamento dos alimentos;
- 1 pedaço de banana prata madura para realização do segundo momento da aula prática.

2. Procedimentos

Inicialmente, será realizada a identificação do amido na banana verde e amadurecida: para isso, na banana verde e madura, cortá-las em pequenas rodela e gotejar em cada uma de suas polpas uma gota de lugol 5%, observar a coloração resultante e anotar os resultados. Na próxima etapa, será feita a identificação do amido nas outras frutas. Descascar a manga, a laranja e a maçã, gotejando-se em cada uma, uma gota de lugol 5%, observar a coloração resultante e anotar o que aconteceu. Por meio da faca sem pontas, cortar em pequenas rodela, a mandioca, a batata, o inhame, e o cará, e em suas polpas, administrar uma gota de lugol 5%. Nas carnes, pegar pequenos pedaços e gotejar uma gota de lugol 5%. No fim desta etapa, observar e anotar os resultados.

Na segunda etapa do experimento, ou seja, a identificação da degradação do amido da banana pela saliva, utilizar, um pouco de banana amadurecida e proceder a maceração, por meio de uma colher dentro de um copinho de plástico. Coletar um pouco de saliva e colocá-la em contato com a banana. Após isso, deve-se gotejar uma gota de lugol a 5%, agitando suavemente o copinho por 5 minutos. Após cerca de 40 minutos, observar a mudança de coloração, e anotar os resultados obtidos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 2. Exercícios propostos aos alunos: (Imprimir).

- 1) Quando foi gotejado uma gota de lugol à 5% na banana prata verde, houve a presença de uma coloração azul escuro intenso, já com a banana prata madura isso não aconteceu, ou seja, a coloração foi mais clara. Sugira uma hipótese para explicar essa diferença de coloração.
- 2) Nas outras frutas, o que você observou? Descreva os resultados.
- 3) Na mandioca de mesa, na batata, no inhame e no cará o que aconteceu com o lugol? Explique o porquê ocorreu a intensidade de cor do lugol nesses alimentos?
- 4) As carnes de boi e de frango são constituídas basicamente de _____, dessa forma o lugol não reagiu com a carne pois esse reagente se liga apenas às molécula de _____ por meio de uma ligação química do tipo _____.
- 5) Explique os resultados obtidos após gotejar uma gota de lugol no copinho contendo a saliva + banana madura + lugol. Sugira uma hipótese para tal acontecimento.
- 6) Imagine que antes de gotejar o lugol e colocar a banana madura no copinho, você realizou a fervura da saliva. Logo em seguida foi adicionado uma gota de lugol e a banana madura. Qual seria o resultado desse experimento? Sugira uma hipótese para o ocorrido, comparando com o resultado da questão anterior.
- 7) A enzima amilase salivar é de grande importância para a digestão de alimentos contendo _____. Assim, dos alimentos testados nessa prática, quais seriam ricos nesse polissacarídeo?
- 8) O que você achou ao realizar essa aula prática? Encontrou dificuldades, se sim quais foram?

Fonte: elaborado pelo autor.

Antes de iniciar a prática, alertar aos alunos, para que os mesmos coloquem luvas e jalecos no intuito de proteção e higiene. O Lugol 5% não é um reagente que oferece riscos à saúde, no entanto, pela atividade experimental, utilizar a saliva (dos alunos que irão realizar cada uma de suas práticas) devemos manter a higiene e boas condutas laboratoriais.

Figura 3. Respostas esperadas das questões: (Imprimir - Uso do professor).

- 1) A diferença da coloração do lugol na banana verde está no fato desta possuir muito amido em sua composição, uma vez que estes não foram quebrados e convertidos em açúcares no processo de maturação do fruto. Assim, o lugol irá exibir uma coloração azul escuro. Já a banana madura, houve grande conversão do amido em açúcares advindos do processo realizado pelas enzimas de maturação. Dessa maneira, o lugol ficará com uma coloração mais clara.
- 2) Nas outras frutas foram observados uma variação na intensidade de coloração do lugol. Isso se deve ao fato de ter acontecido pois as frutas se encontravam em diferentes períodos de maturação. A laranja e a maçã foram menos coradas, apresentando menor teor de amido e maior teor de açúcares (como exemplo: sacarose, glicose e frutose).
- 3) Nestes alimentos ocorre naturalmente uma grande quantidade de amido, fazendo com que o lugol gotejado, entre em reação com essas moléculas por meio de uma ligação química

do tipo íon-dipolo exibindo como resultado, uma coloração azul escura.

4) As carnes de boi e de frango são constituídas basicamente de **proteínas**, dessa forma o lugol não reagiu com a carne pois esse reagente se liga apenas às molécula de **amido** por meio de uma ligação química do tipo **íon-dipolo**.

5) Após gotear o lugol no copinho contendo saliva e a banana madura, a intensidade de coloração do lugol ficou bem fraca. Isso se deve ao fato da saliva conter uma enzima denominada amilase salivar (ou ptialina) que foi capaz de quebrar o amido existente na banana madura e unidades menores de carboidrato, exibindo assim uma coloração mais fraca do lugol.

6) A fervura da saliva irá ocasionar a desnaturação da amilase salivar, fazendo com que essa enzima perca sua função catalítica, assim o lugol irá reagir com o amido da banana aparecendo uma coloração mais escura (azul escuro).

7) A enzima amilase salivar é de grande importância para a digestão de alimentos contendo **amido**. Assim, dos alimentos testados nessa prática, quais seriam ricos nesse polissacarídeo? **banana verde, o inhame, a batata, o cará e a mandioca de mesa**.

8) Resposta pessoal do aluno.

Fonte: elaborado pelo autor.

2. Resultados e Discussões

2.1 Identificação do amido nos alimentos

Como resultado da primeira etapa da atividade prática, foi detectado variação na presença do amido na banana verde e na banana madura. Na figura 4, pode ser evidenciado a diferença na coloração do lugol na banana verde apresentando cor azul escuro (Figura 4a) e na banana madura (cor mais clara) (Figura 4b).

Figura 4. Identificação do amido na banana prata verde e madura por meio de lugol à 5%. a) banana verde exibindo coloração azul escuro, b) banana madura com coloração mais clara.



Fonte: elaborado pelo autor.

Essa diferença de coloração, está no fato da banana verde conter grande quantidade de amido pois ainda não sofreu o processo de maturação, realizada por enzimas específicas como por exemplo a isoamilase que é uma enzima que auxilia na hidrólise do amido, produzindo

uma mistura de oligossacarídeos e açúcares solúveis, tornando o fruto com textura e sabor agradável (BIERHALS et al., 2004; ROSSETO et al., 2004). Assim, o lugol que é uma solução composta por moléculas de Iodo (I_2) e Iodeto de Potássio (KI) irão permitir a complexação das moléculas de Iodo (I_3^-) na estrutura interna do amido por meio de uma ligação química denominada íon-dipolo (FERREIRA, COSTA e ARAÚJO, 2008), mudando a cor do reagente de laranja para azul escuro. Já na banana madura, ocorreu uma coloração mais clara do lugol com o amido, o que explica que grande parte do seu amido já foi hidrolisado em unidades menores de carboidratos pelo processo de amadurecimento da fruta.

Nessa etapa da aula prática, o professor deverá relembrar aos alunos sobre a estrutura bioquímica dos carboidratos, bem como sua classificação em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. Ressaltar aos alunos que o amido é um polissacarídeo sendo formado por várias unidades de glicose tendo um papel crucial na célula animal e vegetal como grande fornecedor de reserva energética. Nas células vegetais, o amido, pode ser encontrado dentro de grânulos de armazenamento no interior dessas células denominados de Amiloplastos, fazendo um link com conteúdos da Citologia.

Nas outras frutas como a manga, a laranja e a maçã, ocorreu uma variação no teor de amido pelo reagente lugol, assim como pode ser visualizado na figura 5. Isso pode ser explicado devido a diferença no grau de maturação entre elas. A laranja e a maçã foram menos coradas, apresentando menor teor de amido e maior teor de açúcares (como exemplo: sacarose, glicose e frutose).

Figura 5. Variação no teor de amido pela presença do reagente de lugol à 5%. Notar a variação na coloração das frutas.

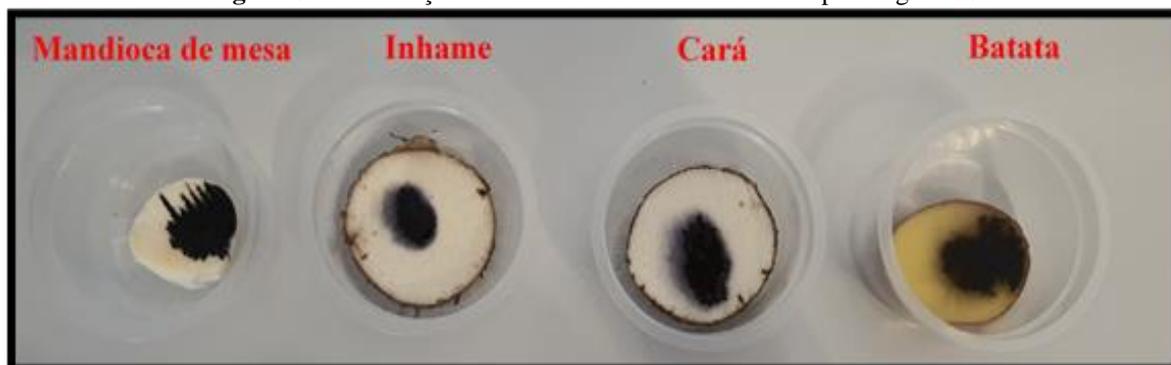


Fonte: elaborado pelo autor.

Nessa etapa do experimento, o professor pode chamar a atenção dos alunos para um hormônio vegetal muito importante que participa do processo de maturação das frutas, o gás etileno, que é produzido em várias partes da planta. Além do tema central dessa atividade ser a Bioquímica, pode haver pelo professor uma conexão com a Botânica, mais precisamente os tópicos de Fisiologia e desenvolvimento vegetal, os fitormônios.

Na mandioca de mesa, no inhame, no cará e na batata ocorreram em suas polpas, uma intensa coloração do lugol (Figura 6), que predominou a coloração azul escuro.

Figura 6. Identificação do amido nas raízes e tubérculos pelo lugol à 5%.

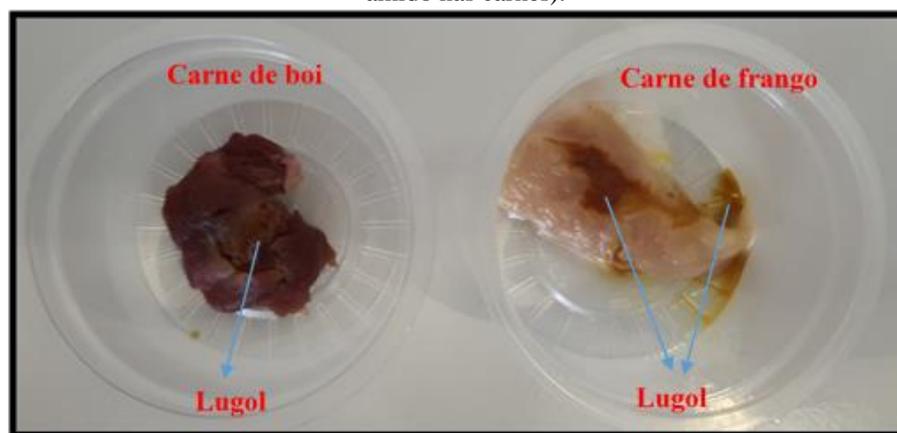


Fonte: elaborado pelo autor.

Esse resultado já era esperado, uma vez que essas plantas produzem raízes e tubérculos com grande teor de amido, evidenciado-se assim uma coloração bem intensa pela reação do lugol com o amido. Na mandioca de mesa, planta pertencente à família Euphorbiaceae, por exemplo, dados da literatura relatam que sua raiz é considerada uma das maiores fontes de amido encontradas na natureza, estando em torno de mais de 80%, nessas raízes tuberosas (NUWAMANYA et al., 2010). Vale a pena ressaltar que esse valor pode variar de acordo com as variedades e cultivares disponíveis no mercado.

Já, na carne de boi e de Frango, (Figura 7), não ocorreu reação com o lugol, uma vez que esses alimentos não possuem amido, e sim proteínas, não havendo mudança de coloração do reagente.

Figura 7. Identificação do amido pelo lugol nas carnes de boi e frango. (Cor do lugol inalterada pela ausência de amido nas carnes).



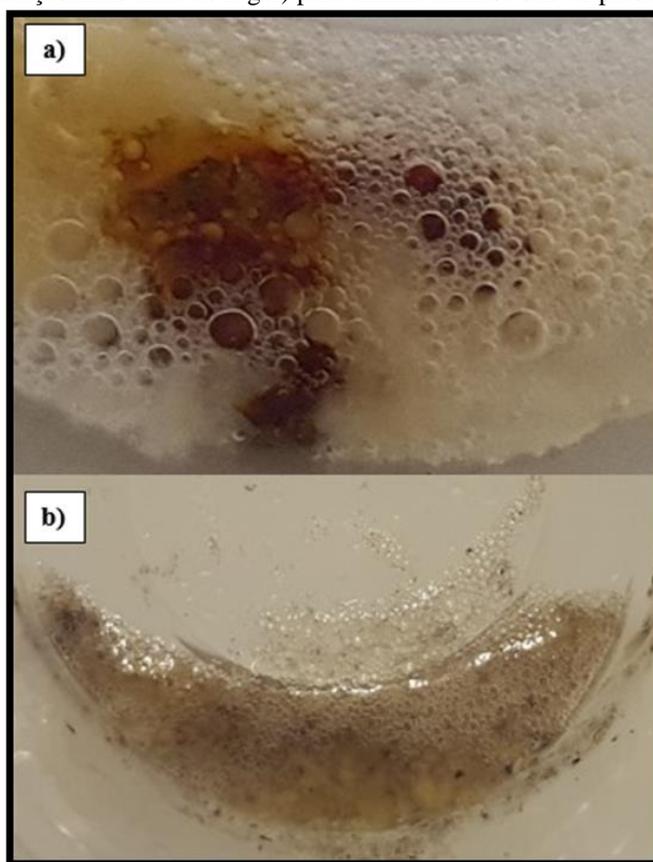
Fonte: elaborado pelo autor.

2.2 Identificação da degradação do amido da banana madura pela saliva

Essa etapa, é a última parte do experimento. Com a adição da saliva na banana madura (Figura 8a), o amido que ainda existe na banana foi quebrado (hidrolisado) pela ação da amilase salivar, enzima que degrada o amido presente na saliva. Assim, como pode ser visto abaixo (Figura 8b), a coloração dessa reação ficou bem mais clara (após 40 minutos), evidenciando a quebra das moléculas de amido. Nessa etapa da aula prática o professor pode ligar os conceitos aprendidos na parte teórica sobre o sistema digestório humano, ressaltando a importância da enzima amilase salivar na degradação do amido na boca, além dos papéis de outras enzimas (proteínas) e suas funções em catalisar as reações químicas do nosso corpo humano, no processo digestivo dos alimentos.

Por fim, pode-se ressaltar a importância de boas práticas alimentares de mastigação na boca. Pois dessa forma, a enzima amilase, pode fazer o seu trabalho de maneira efetiva, garantindo a hidrólise do amido ingerido. Nessa parte secundária da aula prática pode ser sugerido trocar a banana pelo pão francês, sendo esse último rico em amido.

Figura 8. Ação da enzima presente na saliva (amilase salivar) em contato com o amido da banana madura pelo lugol. a) Etapa inicial da reação com o lugol, b) Etapa final (após cerca de 40 minutos), ocorreu degradação do amido (coloração mais clara do lugol) pela enzima amilase salivar presente na saliva.



Fonte: elaborado pelo autor.

Considerações finais

A realização da atividade experimental proposta, pode facilitar a aprendizagem dos tópicos relacionados a Bioquímica e outros ligados a Biologia, aplicando na prática o que foi ministrado nas aulas teóricas. Além disso, a atividade prática permite instigar o aluno na busca do conhecimento, potencializando o lado científico sendo de grande importância nos dias atuais.

Referências

BIERHALS, Jacqueline Dettmann., LAJOLO, Franco Maria., CORDENUNSI, Beatriz Rosana., NASCIMENTO, João Roberto Oliveira do. Activity, cloning, and expression of an isoamylase-type starch-debranching enzyme from banana fruit. **Journal of agricultural and food chemistry**. v. 52, n. 24, p. 7412-7418, 2004. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf049300g>

DURÉ, Ravi Cajú., ANDRADE, Maria José Dias de., ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272. 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf

ESTRELA, Carlos. Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa. Editora Artes

Médicas, 2018.

FERREIRA, Gilmara Liliane., COSTA, Valéria Cristina da., ARAUJO, Maria Helena. **Diminuição do amido em bananas maduras: um experimento simples para discutir ligações químicas e forças intermoleculares.** Encontro Nacional de Ensino de Química [Internet]. Curitiba: XIV ENEQ; 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0950-1.pdf>

GONÇALVES, T. M. (2021). A guerra imunológica das células contra os patógenos: a proposta de um modelo didático tridimensional de baixo custo para simulação da resposta imune celular mediada por linfócitos T CD8⁺. **Brazilian Journal of Development**, 7(1), 4854–4860. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-329>

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, INEP. **Dados do censo escolar.** 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/dados-do-censo-escolar--noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias>

KRASILCHIK, Myriam. **Práticas no ensino de Biologia.** São Paulo: Edusp; 2004.

LÜDKE, Menga., ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisas em educação: uma abordagem qualitativa.** São Paulo: E.P.U, 2013.

MARANDINO, Martha., SELLES, Sandra. Escovedo., FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** 1^a ed. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

NUWAMANYA, Ephraim., BAGUMA, Yona., EMMAMBUX, Naushad., RUBAIHAYO, Patrick. Crystalline and pasting properties of cassava starch are influenced by its molecular properties. **African Journal of Food Science.** v. 4, n. 1, p. 8-15, 2010. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJFS/article-full-text-pdf/85E4B6021374>

PEREIRA., Adriana S., SHITSUKA, Dorlivete Moreira., PARREIRA, Fábio José., Shitsuka, Ricardo. Metodologia da pesquisa científica. UFSM, 2008. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf

ROSSETO, Maria Rossecler Miranda., LAJOLO, Franco Maria., CORDENUNSI, Beatriz Rosana. Influência do ácido giberélico na degradação do amido durante o amadurecimento da banana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 24, n. 1, p. 76-81, 2004. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/cta/a/6HhbJtBvW7xTyt7j6BqsYLR/?lang=pt#:~:text=O%20C3%A1cido%20giber%20\(GA3,respons%20A1veis%20pelo%20processo%20do%20amadurecimento.](https://www.scielo.br/j/cta/a/6HhbJtBvW7xTyt7j6BqsYLR/?lang=pt#:~:text=O%20C3%A1cido%20giber%20(GA3,respons%20A1veis%20pelo%20processo%20do%20amadurecimento.)

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** Ed. Cortez, 2018.

SOUZA, Cibely Maria de., SANTOS, Caique Barbosa dos. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 45, s. 1, p. 426-433, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1839>

TOURINHO E SILVA, Adjane da Costa., SOUZA, Divanizia do Nascimento. **Sequências de ensino investigativas para o ensino de ciências.** Ed. CRV, 2020.

VOET, Donald., VOET, Judith G., PRATT, Charlotte W. **Fundamentos de bioquímica: A vida em nível molecular,** 2^a edição, Porto Alegre: Artmed, 2008.

WINTER, Evelyn., CARDOSO, Frank Paulo. Aprendizagem baseada em equipes no ensino de bioquímica na graduação. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 17, p. 26-36, 2019. Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/P3>

