

ENZIMAS PROTEOLÍTICAS PRESENTES NO MAMÃO E NO ABACAXI

Carla Bruna Xavier Leal

Graduanda em Tecnologia em Processos Químicos,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Sebastiana Guimarães

Graduanda em Tecnologia em Processos Químicos,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Katia Negrão

Graduanda em Tecnologia em Processos Químicos,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Débora Cristiane Nogueira

Engenheira Agrônoma; Doutora em Sistema de Produção– UNESP;
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Aline Féboli

Mestre em Química dos Materiais – UNESP
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

RESUMO

As enzimas são importantes componentes presentes no metabolismo de todos os seres vivos que entre suas características tem a capacidade de acelerar reações químicas. O objetivo do presente trabalho é avaliar as enzimas proteolíticas presentes no mamão e no abacaxi. O experimento foi conduzido no Laboratório de Química das Faculdades Integradas de Três Lagoas/MS-AEMS no período de fevereiro a junho de 2016, onde se avaliaram as soluções contidas no Tubo1-10mL gelatina + 3mL de água (Controle), Tubo2- 10mL gelatina + 3mL de suco de mamão, Tubo3- 10mL gelatina + 3mL de suco de abacaxi e Tubo4- 10mL gelatina + amaciante de carne dissolvidos em 3 mL de água. Conclui-se que a ação proteolítica das enzimas nos frutos pode impedir a gelificação de polpas de frutas com água e gelatina. O ensaio realizado com o mamão e abacaxi confirmaram a tese da ação enzimática.

PALAVRAS-CHAVES: enzimas; mamão; abacaxi; gelatina.

INTRODUÇÃO

As enzimas são importantes componentes presentes no metabolismo de todos os seres vivos, que entre suas características têm a capacidade de acelerar reações químicas. Muitos outros tipos de micro-organismos conhecidos com essas funções também são muito utilizados na produção de alimentos, assim como a fermentação. A atuação dessas enzimas vem sendo cada vez mais utilizada, não só na indústria alimentícia, mas em vários ramos de produções de grande escala (MUSSATTO et al., 2007).

Outro campo de atuação também muito conhecido das enzimas são as suas funções como proteínas no organismo, conhecidas como catalizadores biológicos, nessas condições, elas atuam acelerando a velocidade de uma reação química levando a diminuição da energia de ativação e ao mesmo tempo evitando que seja consumida durante o processo (LIMA et al., 2008).

Algumas enzimas se resumem apenas em proteínas, porém elas podem conter componentes não proteicos a mais, como carboidrato, lipídios, metais, ou qualquer componente orgânico. Resumem-se de modo geral como substâncias orgânicas, formadas no interior das células vivas, com a habilidade de agir também fora das células. São muito importantes também nos avanços tecnológicos da produção de alimentos por serem responsáveis pelo processamento e deterioração.

As enzimas proteolíticas podem ser encontradas no meio vegetal e animal. Nos animais, elas estão presentes em importantes processos biológicos, como por exemplo: digestão proteica, coagulação sanguínea, morte celular e diferenciação de tecidos. Já nas plantas fazem parte dos processos de amadurecimento, germinação, diferenciação, morfogênese, morte celular e resposta de defesa de plantas (MUSSATTO et al., 2007).

O mamão é uma fruta que apresenta um grande valor nutritivo, segundo Burke, 1992, meio mamão (aproximadamente 200 g) contém 61% da vitamina A, que é muito recomendada para a dieta humana, além de 157% da vitamina C, 11% de potássio, 11% das fibras, 1% de ferro e 4% de cálcio. Por suas propriedades ele se torna superior em termos nutritivos a laranja, banana ou maçã, uma outra característica interessante da fruta, é que o mamoeiro, se for mantido sob irrigação pode gerar frutos o ano inteiro (BURKE, 1992).

A papaína (enzima presente no mamão) (é uma mistura complexa de enzimas proteolíticas e peroxidases presente no látex do vegetal carica Papaya (mamão papaia), que possui uma vasta aplicação na área terapêutica, na indústria têxtil, em laboratórios bioquímicos, alimentos e indústria de borracha, como característica química, destaca-se por provocar, em pequenas doses, a proteólise, isto é, a dissociação de uma quantidade importante de proteínas em moléculas mais simples e, finalmente, em aminoácidos (FERREIRA, 2005).

O abacaxi é um fruto tropical muito conhecido no mercado de frutas, com uma produção mundial de cerca de 12,3 milhões de toneladas, em 1998, o que lhe

coloca em uma grande importância econômica e social. O abacaxizeiro é cultivado praticamente em todos os estados no Brasil (SOUZA et al., 2000).

O abacaxi destaca-se pelo seu alto valor energético, graças a sua composição que é constituída por açúcares e também pela presença de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio e cobre) e de vitaminas (C, A, B1, B2 e Niacina). No entanto, apresenta teor proteico e de gordura inferiores a 0,5% (FRANCO, 1989).

A Bromelina é uma enzima extraída da fruta do abacaxi. Essas enzimas atuam sobre as proteínas, transformando-as em compostos mais simples, são mais conhecidas como proteases. O uso da Bromelina tem sido aplicado em vários setores diferentes e tem crescido cada vez mais (OLIVEIRA, 2001).

O objetivo do presente trabalho é avaliar as enzimas proteolíticas presentes no mamão e no abacaxi.

2 ENZIMAS PROTEOLÍTICAS DOS FRUTOS

Parte das enzimas envolvidas na formação de frutos, como a ficina (figo), a papaína (mamão) e a bromelina (abacaxi), podem ser obtidas com facilidade e em grandes quantidades. Por conta disso, elas representam uma significativa importância econômica (LIMA et al., 2008).

O surgimento e conseqüentemente desenvolvimento de segmentos da microbiologia e bioquímica, tem permitido grandes avanços da indústria e produções em geral, permitindo o aperfeiçoamento de processos já conhecidos, que vem ocasionando cada vez mais à utilização de enzimas, isoladas ou não, em áreas em que ainda não eram aplicadas (FERNANDES, 2013).

Segundo Mussatto et al. (2007) a ação das enzimas proteolíticas presentes nos frutos, são importantes para indicar a eficácia de sua utilização em algumas situações do cotidiano e também para auxiliar no processo biológico de digestão de proteínas e, portanto, na melhor absorção destas pelo organismo. O experimento apresenta assim uma opção didática e prática para conhecer e aprender mais sobre estudos na área química e biologia por associar métodos laboratoriais de fácil acesso e execução a um tema cotidiano.

De acordo com Semantti (2012), as reações enzimáticas são altamente importantes em alimentos, através delas ocorrem não só a formação de compostos

desejáveis, como também ter consequências não esperadas. As reações enzimáticas podem ocorrer não só em alimentos naturais, mas também durante o seu processamento e armazenamento, aromas de vegetais e frutas são um exemplo, por conta da ação de determinadas enzimas sobre substratos específicos, sendo denominados precursores de aroma.

A produção de alimentos e a indústria de alimentícia fazem amplo uso de enzimas em vários setores tradicionais, como por exemplo, na panificação, cervejaria e na fabricação de queijo. Novas áreas de aplicação estão surgindo, como por exemplo, a tecnologia de modificação de gorduras e adoçantes. É importante ter cuidado, pois na maioria das vezes é necessária uma adaptação destes frágeis catalisadores biológicos aos processos industriais, mas uma combinação entre conhecimentos básicos de bioquímica e moderna biotecnologia está inovando cada vez mais essas áreas de aplicação, especialmente para as enzimas de origem microbianas e animais (BERZELIUS, 2011). A Tabela 1 apresenta a origem e aplicação em alimentos das enzimas papaína e bromelina.

Tabela 1. Enzimas derivadas de vegetais utilizadas na indústria alimentícia.

Enzimas	Origem	Ação nos alimentos	Aplicação em alimentos
Papaína	Latéx da fruta de mamão verde.	Proteína hidrolisada em alimentos e bebidas.	Tenderização da carne, prevenção de neblina na cerveja.
Bromelina	Suco do talo do abacaxi.	Proteína hidrolisada do músculo do tecido conjuntivo.	Tenderização da carne.

Fonte: Adaptado de FRANCO, 1989.

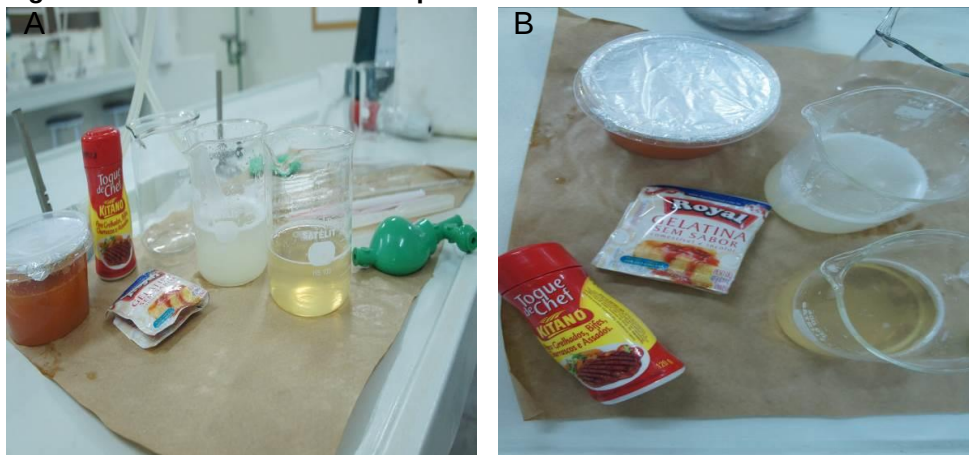
3 MATERIAL E MÉTODOS

Dentre o material, incluíram-se peneira, liquidificador, forno micro-ondas, banho-de-gelo, faca, canudos plásticos, caneta retroprojeter, tubos de ensaio, pipetas volumétricas, espátulas, bastão de vidro e béquer, gelatina sem sabor, mamão, abacaxi e amaciante para carnes. Todo o material está mostrado na Figura 1.

A metodologia utilizada neste trabalho foi adaptada de Lima et al. (2008). As análises foram conduzidas no laboratório de química das Faculdades Integradas de Três Lagoas/MS-AEMS no período de fevereiro a junho de 2016. Os materiais

utilizados para a realização do trabalho estão descritos a seguir e também apresentado na Figura 1.

Figura 1. Material utilizado no experimento.



Fonte: Elaborado pelas próprias autoras.

3.1 Procedimento Experimental

Inicialmente, preparou-se o suco dos frutos, abacaxi e mamão, previamente picados, utilizando o liquidificador e água. O suco foi peneirado e reservado. Em seguida, dissolveu-se aos poucos o pó da gelatina em 200 mL de água fria e colocou-se a solução no forno de micro-ondas por 30s, em potência alta. Preparou-se, então, a sequência de tubos de ensaios. A fim de se comparar e concluir sobre os dados finais obtidos, foram preparados dois controles: o negativo e o positivo. O controle negativo, produzido apenas com gelatina e água, funciona como o “padrão de não-ocorrência de proteólise”. O controle positivo, feito com amaciante de carne que contém a enzima proteolítica papaína que hidrolisa a gelatina, funciona como o “padrão de ocorrência de proteólise”. A ocorrência ou não da proteólise foi avaliada por meio da gelificação, observada indiretamente mediante a viscosidade do meio, foi monitorada pela introdução de canudos plásticos nos tubos de ensaio.

Para avaliar a viscosidade inicial do meio (antes da gelificação), introduziu-se em cada tubo de ensaio um canudo plástico, com uma caneta, anotou-se no próprio tubo até onde os canudos se inseriram, feito isso, retirou-se os canudos e os tubos à temperatura ambiente por 10 min, após esse período, os tubos foram colocados na geladeira onde permaneceram por 20 min (tempo de ocorrer a gelificação).

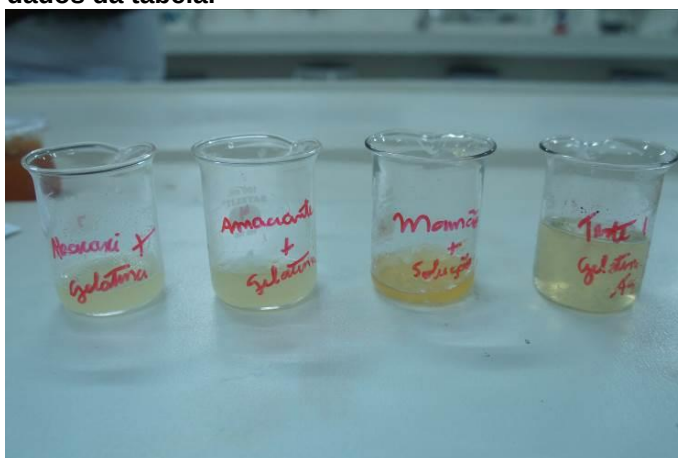
Foram analisadas as soluções contidas nos béqueres de acordo com a sequência determinada na Tabela 2 e Figura 2.

Tabela 1. Sequência de béqueres que foram observados/analísado no experimento.

Tubos	Composição Teste
1	10mL gelatina + 3mL de água Controle negativo
2	10mL gelatina + 3mL de suco de mamão Mamão
3	10mL gelatina + 3mL de suco de abacaxi Abacaxi
4	10mL gelatina + ponta de espátula para amaciante de carne dissolvida em 3 mL de água

Fonte: Adaptado de Lima et al. (2008).

Figura 2. Soluções preparadas de acordo com os dados da tabela.



Fonte: Elaborado pelas próprias autoras.

Em seguida, as soluções testes líquidas foram banhadas com gelo durante 20 min, iniciando-se assim o processo de gelificação, como está apresentado na Figura 3.

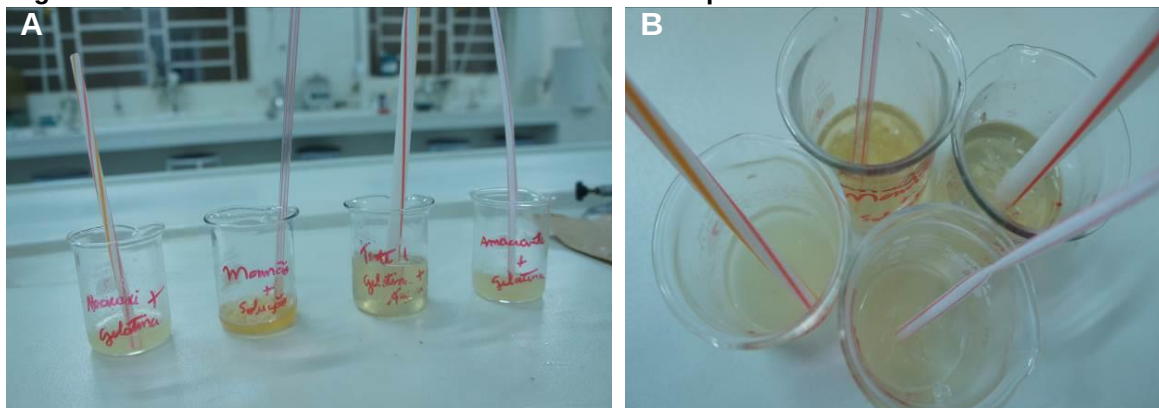
Figura 3. Banho-de-gelo.



Fonte: Elaborado pelas próprias autoras.

Após o tempo estimado na gelificação, foi realizado o teste de densidade com os canudos plásticos. Onde foi possível certificar quais soluções se tornaram gelatinosas, como é demonstrado na figura 4.

Figura 4. Teste de viscosidade realizado com canudos plásticos.



Fonte: Elaborado pelas próprias autoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 4 mostra o resultado final do experimento realizado com as quatro soluções do teste; duas alcançaram o estado físico sólido e gelificado, sendo elas a solução de amostra contendo gelatina e água e a outra amaciante de carne e o controle negativo. Os dois testes foram levados ao banho de gelo onde levaram cerca de 10 min para a solidificação. Depois de retirados, foi verificada a viscosidade com os canudos plásticos assim confirmando uma mudança física de estado.

Já as duas amostras contendo polpa de mamão e polpa de abacaxi contendo o controle negativo obtiveram como resultado: as duas soluções testes não se solidificaram após 20 min no banho de gelo. Foi utilizado canudos plásticos para medir a viscosidade e se verificou que não houve alteração no estado físico, as polpas se mantiveram líquidas, como no início do teste.

De acordo com Lima et al. (2008), o mamão e o abacaxi apresentaram resultados semelhantes ao realizado neste experimento, não obtendo também o estado físico sólido e gelificado em suas polpas após o banho de gelo.

Devido à ação proteolítica das enzimas presentes no mamão e no abacaxi, a protease realizada pela bromelina e papaína gera a quebra das proteínas, impedindo assim gelificação das polpas.

5 CONCLUSÕES

Concluiu-se que a ação proteolítica das enzimas nos frutos pode impedir a gelificação de polpas de frutas com água e gelatina. O ensaio realizado com o mamão e abacaxi confirmaram a tese da ação enzimática.

REFERÊNCIAS

BURKE, B. Papaya captures gold in nutritional 'Olympics'. Honolulu Star-Bulletin, v. 1, n. 5, p. 8-10, 1992.

BERZELIUS, J. J. Enzimas: Natureza e ação nos alimentos. Food ingredients Brasil. v. 16, p. 27-37, 2011.

FERNANDES, H. S. Caracterização de enzimas proteolíticas produzidas por bactérias de origem marinha. Universidade de Lisboa. v. 1, n.1, p. 01 – 39, 2013.

FERREIRA, A. M. Revisão de estudos clínicos de enfermagem: utilização de papaína para o tratamento de feridas. Revista Enfermagem UERJ. v. 1, n.1, p. 382-389, 2005.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 8. ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1989. 230 p.

LIMA, S. L. T. et al. Estudo da atividade proteolítica das enzimas presentes nos frutos. Química nova na escola. v. 28, n.1, p. 47-49, 2008.

MUSSATTO, S. I. et al. Enzimas poderosa ferramenta na indústria. Ciência Hoje. v. 41, n. 1, p. 28-33, 2007.

SEMANTTI, C. A. As enzimas nos alimentos. Aditivos & Ingredientes. v.58, n. 1, p. 55-68, 2012.

SOUZA, J. S. Abacaxi produção. Embrapa/MA. v. 1, n. 1, p. 10-17, 2000.