



---

# EXTRAÇÃO DA PAPAÍNA DO LÁTEX DO FRUTO DE MAMÃO E AVALIAÇÃO ENZIMÁTICA

A. G. SOUSA<sup>1</sup>, R. A. S. SANTOS<sup>2</sup>, J. W. SOUZA FILHO<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidade de Uberaba, Departamento de Engenharia Química

**RESUMO** – *O látex obtido do fruto de *Carica papaya L.* (mamão) é de grande importância industrial e farmacêutica. Sua obtenção, através do cultivo dessa espécie, depende de vários fatores ainda pouco estudados. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo a extração do látex de frutos de mamão para análise qualitativa e avaliação enzimática da papaína. Foram efetuados ensaios como análise qualitativa pelo método de biureto, testes de atividades enzimáticas empregando gelatina e um método que calcula a potência da enzima em quebrar a estrutura de proteínas do leite. Os resultados mostraram que pode se comprovar a existência da enzima, também se observou que por meio da catálise, o colágeno não sofreu hidrólise, e apresentou resultado satisfatório em relação à unidade de potência de coagulação do leite por grama de enzima seco.*

## 1. INTRODUÇÃO

Enzimas são catalisadores biológicos com a principal função de aumentar a velocidade das reações. Em comparação com reações não catalisadas, as reações enzimáticas são entre  $10^3$  a  $10^{20}$  vezes mais rápidas. Podem também acoplar duas reações que aconteceriam separadas (MORAN, 2013). Devido a essa eficiência catalítica das enzimas elas se tornam apropriadas para utilização industrial.

A papaína é uma enzima proteolítica que provém do látex da casca do fruto verde do mamão. O látex fresco possui uma alta atividade proteolítica sendo a maior parte inicialmente ativa, mas que pode ser facilmente inativada pela oxidação. Devido a isso, as papaínas comerciais não ficam armazenadas por muito tempo, pois perdem a sua atividade em poucos meses (LIMA, 2001).

A papaína possui funções bactericidas, bacteriostáticas e anti-inflamatórias, sendo muito utilizada como auxiliar de digestão. Possui também outras aplicações como clarificação de cerveja, amaciante de carnes, e na indústria farmacêutica como um catalisador do processo de cicatrização.

A espécie *Carica Papaya L.* é a mais cultivada em todo mundo pertence à família Caricaceae, a qual está dividida em cinco gêneros, com trinta e uma espécies: *Carica* (21



espécies), Jacaratia (6 espécies), Cylicomorpha (2 espécies), Jarilla (1 espécie) e Horovitzia (1 espécie) (TRINDADE, 2000).

A papaína é encontrada em maior parte no fruto verde, porém a quantidade depende de sua espécie. Pode ser extraída também através das folhas, talos e sementes do fruto, exceto as raízes. Como ela pode ser utilizada em diferentes setores industriais e possuir diversas propriedades, justifica-se a elaboração desse trabalho para estudo do processo de extração da papaína presente no látex de frutos verdes de mamão.

Tem como objetivo este trabalho a extração do látex de frutos de mamão para análise qualitativa e avaliação enzimática da papaína.

## **2. PAPAÍNA**

A enzima papaína (Figura 9) é a fonte mais importante que possui no mamão. Sendo uma enzima proteolítica com execução semelhante à da pepsina e tripsina, usada para diferentes usos indústrias (TRINDADE, 2000).

O látex do mamão conhecido popularmente por “leite do mamão” possui a papaína que é uma mistura complexa de enzimas proteolíticas e peroxidase. E se caracteriza pela propriedade de promover, a dissociação de uma grande quantidade de proteínas em moléculas mais simples e, por ultimo, em aminoácidos (MEDINA et al, 1980).

Apresentada comercialmente como um pó, a papaína possui cores que vão de branco ao bege amarelado, com cheiro marcante e leve sabor de pepsina. É solúvel em água e glicerol e, praticamente, insolúvel em álcool, éter e clorofórmio. Sua atividade proteolítica possui um pH ideal que vai de 5 à 8, e também na presença de agentes oxidantes é inativada. Por ser uma enzima de fácil deterioração, deve ser sempre mantida em lugar fresco, seco, ventilado e protegido da luz. (MARTINDALE, 1982).

As enzimas proteolíticas possuem uma grande aplicação tanto como comercial como industrial, e estão entre os três maiores grupos de enzimas industriais, sendo responsáveis por 60% da venda internacional de enzimas. Essa significativa importância econômica se dá por poder ser extraída em grandes quantidades (LIMA et al, 2008).

A papaína na indústria alimentícia é amplamente utilizada para o amaciamento de carne e clarificação da cerveja, e também para o amaciamento de couro. Já na indústria farmacêutica é usada em medicamentos que tenham ação anti-inflamatória e cicatrizante (LIMA et al, 2008).

Podemos ver sua aplicação também em diversas receitas caseiras, sendo comum a utilização do leite de mamão para amaciamento de carnes como já foi dito anteriormente, ou realizar o cozimento de carnes juntamente com pedaços da fruta do mamão.



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O Látex do mamão foi extraído na Fazenda Santa Lúcia no município de Conceição das Alagoas-MG, através de incisões na casca do fruto verde. Após a extração foi mantido em refrigeração à -15°C para conservação, até o momento de sua utilização.

O látex é inicialmente líquido, porém rapidamente se torna em gel. Para cada 10g de látex adiciona-se 20 ml de água e 3g de cloreto de sódio e leva para a centrifugação. Após este procedimento, obtém-se aproximadamente 26 ml onde está aproximadamente a metade da enzima total. Esse preparado enzimático é conhecido como papaína bruta (LIMA, 2001).

**Teste Qualitativo – Biureto:** Foi usado o teste do Biureto para detectar a presença de proteínas. Primeiramente separou o precipitado do sobrenadante da amostra obtido após a centrifugação e então foram adicionadas algumas gotas de biureto. O béquer que adquiriu a coloração violeta é o que possui proteínas.

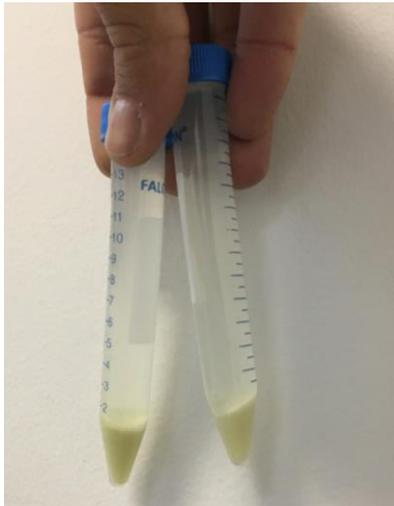
**Teste de Atividade Enzimática – Gelatina:** O método consiste em um béquer dissolver 2 g de gelatina sem sabor em 20 ml de água destilada e levar em banho maria à 60°C para total solubilização. Então em dois tubos, adicionar igualmente 10 ml de gelatina dissolvida. No primeiro tubo colocar 2 ml de água e no segundo 2 ml do extrato bruto de papaína. Agitar e levar para refrigeração por cerca de 20 min.

**Teste de Atividade Enzimática – Coagulação do leite:** Esta pratica calcula a potência da enzima em quebrar a estrutura de proteínas do leite. Onde a técnica consiste em adicionar 1 g da solução em 10g de solução de ácido acético (0,01% p/p) e posteriormente adicioná-los a uma solução de 10 ml do leite (2,5 g do leite em pó desnatado em 100 g de água), a qual foi aquecida em banho maria a 50°C. O conteúdo do béquer foi agitado até o primeiro sinal de formação de coágulos. O tempo que demora na formação do coagulo é registrado e empregado na equação 1. A atividade da enzima é expressa em unidade de potência de coagulação do leite por grama de enzima seco (Upe), onde: E: miligramas de papaína usada para precipitar 10 ml do substrato (o leite) no tempo t (min) (Andrade-Mahecha et al., 2011).

$$Upe = (1000/E*t) \quad (1)$$

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para conseguir 15 ml de látex foram utilizados 20 mamões verdes que logo em seguida foi colocado sob-refrigeração até o momento de utilização. Foi pesado 10g do extrato bruto e adicionado 20 ml de água e 3g de cloreto de sódio, e misturado com bastão de vidro e em seguida foi submetido à centrifugação por 20 minutos com velocidade 6. Após a centrifugação teve-se aproximadamente 26 ml de preparo, com o precipitado e sobrenadante visivelmente separado mostrado na Figura 1



**Figura 1** - Tubo após a centrifugação

Foi colocado em diferentes recipientes o sobrenadante e o precipitado e então foi realizado o teste de biureto para confirmar a presença de proteína no precipitado. Notamos na Figura 2 que no béquer que contém o precipitado adquiriu cor violeta e o béquer com o sobrenadante continua com a mesma cor, isso acontece porque para proteínas a reação do biureto é positiva e também para peptídeos. A cor violeta se dá na presença de proteínas e a rosa para a presença de peptídeos. A potência da cor também varia conforme o volume de proteínas no meio, quanto maior for a quantidade mais forte será a cor.

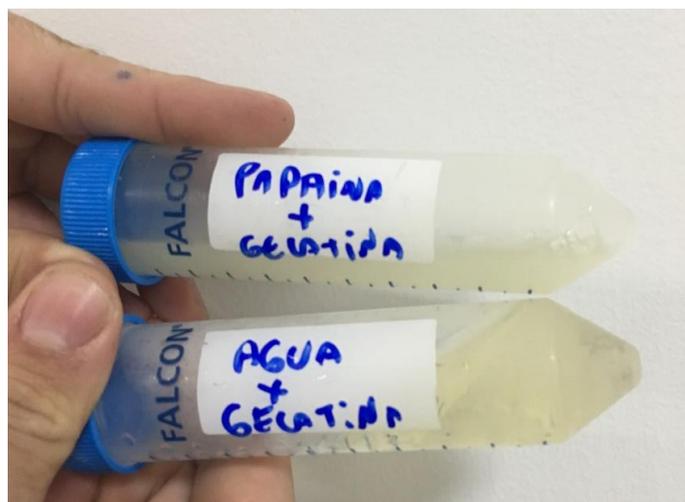


**Figura 2** - Teste Biureto

Em um béquer foi pesado 2g de gelatina incolor e sem sabor e depois diluída em 20 ml de água com o auxílio de um bastão de vidro e levada em banho-maria a 60° por 10 min. Após esse tempo adicionamos em dois tubos 10 ml da solução, em um dos tubos colocamos 2 ml de água e

no outro 2 ml de papaína, e identificamos os respectivos tubos. Levamos para refrigeração por 20 min, após esse tempo comparamos os dois tubos.

Proteólise é o processo de degradação de proteínas por hidrólise enzimática, realizada por enzimas proteolíticas que têm a função de quebrar as ligações entre os aminoácidos da cadeia proteica. O colágeno é uma proteína formada por longas cadeias de aminoácidos que se unem através de ligações peptídicas, mantendo, assim, a estrutura dos tecidos, por esse motivo utilizamos a gelatina, pois ela é um alimento rico em colágeno. E como a papaína tem o poder de quebrar as ligações entre os aminoácidos, destruindo, dessa forma, a proteína. Percebemos na Figura 3 que no tubo que contém gelatina e papaína, mantém-se amolecida, pois tem toda a sua cadeia de aminoácidos quebrada, ocorrendo à proteólise diferentemente do tubo com água e gelatina (LIMA et al, 2008).



**Figura 3** - Tubos após refrigeração

Preparamos a solução de acordo com a metodologia descrita por Andrade-Mahecha et al., 2011 e depois de preparada a solução colocamos o béquer com a solução e o leite em banho maria a 50° C em constante agitação e cronometramos o tempo até os primeiros sinais de coagulação. Após 9 minutos detectamos o início da coagulação do leite. Após os cálculos realizados através da equação identificamos uma atividade enzimática de 0,18 Upe.

## **5. CONCLUSÃO**

Ao fim de todas as análises realizadas comprovamos que o extrato bruto obtido do látex do fruto verde do mamão possui a enzima papaína conforme o teste de biureto que deu positivo adquirindo a coloração violeta. Nos testes de atividade enzimática, percebemos que o extrato bruto da enzima foi eficiente ao realizar catálise, pois em contato com colágeno não foi hidrolisado, e teve resultado satisfatório em relação à potência da enzima em quebrar a estrutura

de proteínas do leite. Como continuação do trabalho apresentado pode fazer testes com a enzima extraída para a sua imobilização.

## **6. REFERÊNCIAS**

ANDRADE-MAHECHA, M.M. et al. Estudo do processo de extração de papaína a partir do látex do fruto de mamão (*Carica papaya L.*) cv. Maradol. *Acta Agronomica*, v.60, n.3, p.219-25, 2011.

LIMA, Urgel de Almeida. et al. *Biotechnology Industrial – Processos fermentativos e enzimáticos*. São Paulo: Blucher, 2001.

LIMA, S. L. T., JESUS, M. B., SOUSA, R. R., OKAMOTO, A. K., LIMA, R., FRACETO, L. F. Estudo da Atividade Proteolítica de Enzimas Presentes em Frutos. *Química Nova Na Escola*, n° 28, maio 2008.

MARTINDALE, W.H. *The Extra Pharmacopea*. 28. ed. London, Pharmaceutical Press, 1982.

MEDINA, J.C.; SALOMON, E.A.G.; VIEIRA, L.F.; RENESTO, O.V.; FIGUEIREDO, N.M.S.; CANTO, W.L. *Mamão: da cultura ao processamento e comercialização*. Campinas: ITAL, 1980. 244p. (Série Frutas Tropicais, 7)

MORAN, Laurence A. et al. *Bioquímica*. 5° Edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

TRINDADE, A.V. *Mamão produção: aspectos técnicos*. Brasília: EMBRAPA. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77p.