



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

VANIA LETÍCIA ABREU

**ANÁLISE QUANTITATIVA DE BROMELINA PRESENTE NO FRUTO E
INSUMOS DO ABACAXI (*Ananás comosus*) PRODUZIDO NO
MUNICÍPIO DE ARIQUEMES-RO-BRASIL**

Vania Letícia Abreu

**ANÁLISE QUANTITATIVA DE BROMELINA PRESENTE NO FRUTO E
INSUMOS DO ABACAXI (*Ananás comosus*) PRODUZIDO NO
MUNICÍPIO DE ARIQUEMES-RO-BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharela em Farmácia.

Orientador: Prof. Ms. Renato André Zan

VANIA LETÍCIA ABREU

**ANÁLISE QUANTITATIVA DE BROMELINA PRESENTE NO FRUTO E
INSUMOS DO ABACAXI (*Ananás comosus*) PRODUZIDO NO
MUNICÍPIO DE ARIQUEMES-RO-BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharela em Farmácia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Ms. Renato André Zan

Faculdade de Educação e Meio Ambiente- FAEMA

Prof. Ms. Vera Lúcia Gomes Geron

Faculdade de Educação e Meio Ambiente- FAEMA

Prof. Esp. Catarina da Silva Seibt

Faculdade de Educação e Meio Ambiente- FAEMA

Ariquemes (RO), 27 de junho de 2013

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido vida, saúde e força para alcançar mais esta vitória.

A meus pais Leovegildo Pedroso de Abreu e Wilma Cândida Oliveira, pelo carinho, amor, apoio e incentivo de sempre, sem os quais tenho certeza, não teria sequer alçado vôo em direção a esta conquista.

A meus filhos, que mesmo tão pequeninos souberam sempre compreender o motivo de minha ausência, que me dedicaram amor e compreensão todos esses anos.

A meus irmãos Silvano Abreu e Cleber Abreu que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e motivando a vencer esta caminhada.

A meu querido orientador Prof. Ms. Renato André Zan, por sua dedicação e paciência.

Aos colegas do Curso, em especial às minhas queridas amigas Aline Marques da Silva e Monielli Costa Batisti, e todos os professores que juntos passamos mais uma etapa importante de nossas vidas.

RESUMO

O Abacaxi (*Ananás comosus*), pertence à família *Bromeliaceae*, originário da América do Sul, cultivado em regiões de clima tropical. O fruto, que é a parte comercializável, representa apenas 23% do total da planta, sendo o restante considerado resíduos agrícolas. Tais resíduos apresentam teores significativos de carboidratos, proteínas e enzimas proteolíticas, possibilitando a sua utilização industrial como matéria-prima para a obtenção de bromelina. A bromelina (EC 3.4.22.44) é uma enzima proteolítica encontrada no fruto, caule, folhas e raízes do abacaxizeiro, atua desdobrando as proteínas em compostos mais simples, como polipeptídios de menor peso molecular ou em aminoácidos simples. As enzimas proteolíticas possuem uma vasta aplicação comercial e industrial, estando entre os três maiores grupos de enzimas industriais e são responsáveis por 60% da venda internacional de enzimas. Este trabalho teve por finalidade quantificar a concentração de bromelina na polpa e casca de abacaxi (*ananás comosus*) pérola, pelo método de Biureto. Como resultado obteve-se uma concentração de total de 0,072g ou 3,54% de bromelina na polpa e 0,098g ou 4,80% da mesma proteína na casca do abacaxi pérola. A pesquisa foi desenvolvida rigorosamente de acordo com metodologia conceituada, o que fortalece os parâmetros de análise de resultados satisfatórios.

Palavras-chave: *Ananás comosus*; Bromelina; Proteases; Biureto.

ABSTRACT

The pineapple (*Ananas comosus*), belongs to the Bromeliaceae family, originating in South America, cultivated in tropical regions. The fruit, which is marketable part represents only 23% of the plant, with the remainder considered agricultural waste. Such wastes have significant levels of carbohydrates, proteins and proteolytic enzymes, allowing its use as industrial raw material for obtaining bromelain. Bromelain (EC 3.4.22.44) is a proteolytic enzyme found in the fruit, stem, leaves and roots of pineapple, acts unfolding proteins into simpler compounds, such as lower molecular weight polypeptides or simple amino acids. Proteolytic enzymes have a wide industrial and commercial application, being among the three largest groups of industrial enzymes and account for 60% of international sale of enzymes. This paper aims to quantify the concentration of bromelain in the pulp and peel pineapple (*ananas comosus*) pearl by Biuret method. As a result we obtained a total concentration of 0.072 g or 3.54% of bromelain in the pulp and 0.098 g or 4.80% of the same protein in the shell pineapple bead. The research was conducted in strict accordance with the methodology conceptualized, which strengthens the analysis parameters satisfactory results.

Keywords: *Ananas comosus*; Bromelain; Proteases; Biuret.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
3 OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4 METODOLOGIA	16
4.1 PROCEDIMENTOS.....	16
4.1.1 Preparação do Reagente Biureto.....	16
4.1.2 Preparação da Curva Padrão de Caseína.....	16
4.1.3 Preparo da Amostra	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1 PADRÃO DE CASEÍNA.....	18
5.2 ABSORBÂNCIA – POLPA DO ABACAXI.....	19
5.3 ABSORBÂNCIA – CASCA DO ABACAXI	20
CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS.....	24

INTRODUÇÃO

O Abacaxi (*Ananás comosus*), pertence à família Bromeliaceae, originário da América do Sul, cultivado em regiões de clima tropical, é um fruto amplamente utilizado na medicina popular como adstringente, diurético, anti-inflamatório, antioxidante, digestivo, expectorante, sendo indicado tanto para jovens como para idosos (ABILIO, 2009).

Segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola no Brasil, feito pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Brasil produziu no ano de 2011 cerca de 25.936 Kg/ha deste fruto, sendo que apenas na região norte obteve-se uma produção de 311.300 frutos (IBGE, 2011), colocando o Brasil entre uns dos maiores produtores mundiais de abacaxi, sendo o primeiro na América do Sul e o terceiro no *ranking* mundial (SOUZA, 2005).

O fruto, que é a parte comercializável, representa apenas 23% do total da planta, ficando o restante dividido entre caule, folhas, casca, coroa e talos, os quais são considerados resíduos agrícolas, não tendo o devido aproveitamento, gerando prejuízos econômicos elevados (SOUZA, 2005). Estes resíduos apresentam teores significativos de carboidratos, proteínas e enzimas proteolíticas, possibilitando a sua utilização industrial como matéria-prima para a obtenção de bromelina, amido, fibras, álcool etílico e ração para animais (SOUZA, 2005).

Descoberta em 1957 e, desde então, amplamente estudada, a bromelina é particularmente útil para reduzir a inflamação do músculo e tecido e como um auxiliar digestivo (FILET, 2009). A bromelina (EC 3.4.22.44) é uma enzima proteolítica encontrada no fruto, caule, folhas e raízes do abacaxizeiro (SANTOS, 2009). Tal enzima atua desdobrando as proteínas em compostos mais simples, como polipeptídios de menor peso molecular ou em aminoácidos simples (OLIVEIRA, 1985).

Devido a sua atividade proteolítica, a bromelina é amplamente utilizada na produção de fármacos, cosméticos e na indústria alimentícia e têxtil (SANTOS, 2009). Em diversos países do mundo observou-se uma melhor absorção de vários medicamentos com a utilização da bromelina associada a outros princípios ativos, o que implica em economia na dose terapêutica necessária e na diminuição do desgaste que o organismo sofre durante um determinado tratamento (CREDIDIO, 2008).

Segundo OLIVEIRA 1985, à medida em que a biotecnologia expandir os limites de produção e redução de custos, a extração de enzimas tornar-se-á cada vez mais importante, principalmente nas áreas da saúde e no processamento e transformação na indústria de alimentos.

O presente trabalho tem por finalidade demonstrar os importantes avanços no conhecimento e utilização da bromelina, bem como quantificar esta enzima na polpa e cascas do abacaxi produzido e comercializado no município de Ariquemes, Rondônia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O abacaxi é uma das frutas tropicais mais populares do mundo e tem o Brasil como um dos principais centros produtores da espécie. (ROGÉRIO, 2007).

Oriundo das regiões tropicais e subtropicais é uma angiosperma, monocotiledônea, pertencente à família Bromeliaceae, planta herbácea perene, produz uma fruta única em uma inflorescência terminal (ABILIO, 2009).

Segundo CRESTANI et al. (2010) o abacaxi tem grande aceitação em todo o mundo, tanto na forma natural, quanto industrializado, agradando aos olhos, ao paladar e ao olfato. Por essas razões e por ter uma "coroa", coube-lhe o título de "Rei dos Frutos Coloniais", com a seguinte classificação taxonômica: família: Bromeliaceae; sub-família: Bromelioideae; gênero: *Ananás*; espécie: *Ananás comosus*.

O abacaxi é uma fruta cítrica que não pode ser cultivado em regiões de baixa temperatura, pois o fruto é extremamente sensível a geadas. A temperatura ideal para o cultivo do abacaxi fica entre de 29 a 30°C (EPSTEIN, 1999). Suas raízes são bem frágeis e superficiais, tendo uma profundidade de mais ou menos 20 cm abaixo do solo. O tipo de solo ideal para que essa planta se desenvolva é argilo-arenoso, com uma ótima drenagem e com o pH na faixa de 4,5 a 5,5. Para se plantar um abacaxizeiro é recomendado que se faça o preparo do solo e covas bem rasas. Em mais ou menos 12 a 18 meses já é possível colher o fruto (COUTINHO, 2011).

O plantio é realizado a partir de mudas extraídas de plantas saudáveis, vigorosas e de boa produção, que já produziram a fruta. As partes utilizadas como mudas podem ser:

Rebentão: formado a partir de gemas localizadas no talo da planta;

Filhote: originado de gemas localizadas no pedúnculo da fruta;

Coroa: roseta de folhas situada na parte superior do fruto (Figura 1);

Caule: seccionado estimulado a brotar e enraizar (EPSTEIN, 1999).



Figura 1 – Coroa do fruto
(Fonte: <http://farm3.staticflickr.com>)

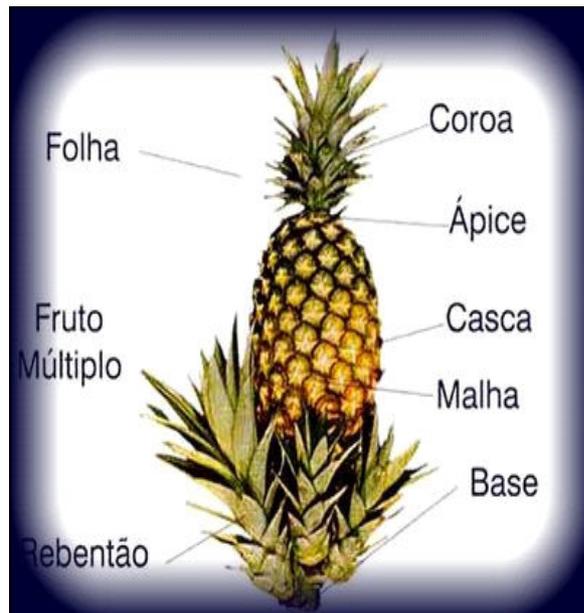


Figura 2 – Partes do fruto
(Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>)

O fruto (Figura 3) é rico em açúcar, sais minerais e vitaminas A, B1, B2 e C, onde cada 100g de polpa fresca de abacaxi contém aproximadamente 50 quilocalorias, 89% de água, 0,3% de proteína, 0,5% de lipídios, 5,8% de glicídios, 3,2% de celulose e 0,3% de sais, apresentando quantidade considerável de potássio, ferro, cálcio, manganês e magnésio, além de ser uma das principais fontes da enzima bromelina (CRESTANI, 2010).



Figura 3 – Abacaxi - Fruto

Fonte: <http://www.atribunamt.com.br/wp-content/uploads/2009/07/abacaxi-cor.jpg>

No processamento industrial as cascas, talos, coroas, folhas e cilindros do fruto são considerados resíduos (ROGÉRIO, 2007). Tais resíduos são ricos em carboidratos, proteínas e enzimas proteolíticas, possibilitando a sua utilização industrial como matéria-prima para a obtenção de bromelina, amido, fibras, álcool etílico e ração animais (SOUZA, 2005).

Segundo OLIVEIRA (1985), 1 hectare de abacaxizeiro *Smooth cayenne* produz cerca de 15,4 toneladas de resíduo, o que destaca a importância do aproveitamento desse resíduo se levarmos em consideração a sua rica composição química.

Algumas enzimas, como a Ficina (figo), a Papaína (mamão) e a Bromelina (abacaxi) podem ser extraídas em grandes quantidades e representam por isso uma significativa importância econômica. As proteínas são polímeros formados por uma seqüência de resíduos de aminoácidos ligados entre si por ligações peptídicas (LIMA et al., 2008).

Das diversas funções das proteínas no organismo, a de catalisadores biológicos merece maior destaque, acelerando a velocidade de reações químicas diminuindo assim a energia de ativação da reação, que seria consumida durante o processo. Estas enzimas são denominadas proteases, pertencem à classe das hidrolases, pois são capazes de quebrar ligações peptídicas de cadeias protéicas, podendo ser encontradas tanto em animais como em vegetais (RIBEIRO, 2004).

As enzimas proteolíticas possuem uma vasta aplicação comercial e industrial, estando entre os três maiores grupos de enzimas industriais e são responsáveis por 60% da venda internacional de enzimas. Na indústria alimentícia, bem como na indústria têxtil, as enzimas proteolíticas são largamente utilizadas. Já na indústria farmacêutica, essas enzimas proteolíticas são empregadas em medicamentos para distúrbios de digestibilidade, tendo também ação antiinflamatória, antimucolítica e cicatrizante (LIMA et al., 2008).

A Bromelina é uma enzima proteolítica encontrada em espécies de plantas da família Bromeliaceae, dentre estas o abacaxizeiro, podendo ser encontrada no fruto e na planta, incluindo folhas, caule, coroa e cascas. A produção de bromelina em escala industrial vem sendo estudada de forma que a obtenção se concentre nos subprodutos da planta, que tem sido descartado como resíduos industriais (SANTOS et al., 2009).

A qualidade e o valor comercial da bromelina têm como principal parâmetro sua atividade proteolítica, que aumenta à medida que aumenta seu grau de pureza (FREIMAN, 1999). MEINIG (1999) em um de seus trabalhos citou o preço de um preparado parcialmente purificado de bromelina no catálogo da Sigma (2000) que na época era de cerca de US\$ 450/Kg e o preço da enzima usada industrialmente em média 20% menor que este, sendo que no mesmo catálogo da Sigma em 29/05/2013 o valor é de R\$ 8.350,00/Kg.

Comparando-a com outras proteases a bromelina é de mais fácil obtenção e aparece em maiores quantidades, em razão de sua presença na fruta e na planta do abacaxi. Entretanto, a quantidade produzida ainda é pequena em relação às necessidades do mercado, o que a torna um produto de alto valor comercial, que não é produzido no Brasil (BALDINI et al., 1993).

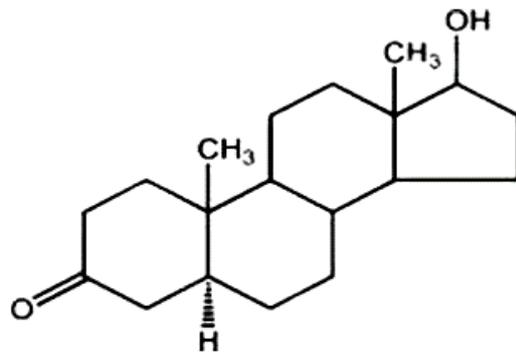


Figura 4 – Estrutura molecular da Bromelina
(Fonte: <http://www.masmusculo.com.es>)

Para uma indústria de alimentos, quantificar proteínas é importante para controlar a linha de produção, no entanto existem inúmeros métodos que foram desenvolvidos para determinar a concentração protéica em alimentos. Dentre os métodos desenvolvidos para determinação de proteínas em alimentos estão os métodos diretos, baseados em reações colorimétricas, destacando-se o método de Bradford, Lowry, Biureto, Ácido Bicinchonínico e Absorção em Ultravioleta (UV), e os métodos indiretos, Kjeldahl e Dumas (SIMONNE et al., 1997).

Em 1914, Riegler propôs o método de Biureto, que se baseia na premissa de que substâncias contendo duas ou mais ligações peptídicas formariam um complexo de cor roxa quando adicionados a soluções alcalinas de sais de cobre. A intensidade da cor resultante está diretamente ligada à quantidade de proteína presente na amostra (CECCHI, 2003).

O método de Biureto vem sendo utilizado para determinar a concentração de proteínas totais em soro ou plasma sanguíneo, líquido cérebro espinhal (líquor), urina, alimentos, saliva, fibrinogênio e tecido animal. É um método rápido, que utiliza reagentes de baixo custo e não apresenta grande variação da absorvidade específica para diferentes proteínas. O biureto é constituído de uma mistura de cobre e hidróxido de sódio com um complexante que estabiliza o cobre em solução, sendo o tartarato de sódio o recomendado por Gornall e cols (ZAIA et al, 1998).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem por objetivo quantificar a concentração de bromelina na polpa e casca de abacaxi (*ananás comosus*) *pérola*, comercializado na feira do produtor rural do município de Ariquemes – RO, através de espectrofotometria, pelo método de biureto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- * Extrair e quantificar o teor de bromelina presente na polpa e cascas do fruto *in natura*, produzido no município de Ariquemes, Rondônia.

- * Comparar os resultados obtidos nesta pesquisa com os da literatura já existente.

4 METODOLOGIA

4.1 PROCEDIMENTOS

4.1.1 Preparação do Reagente Biureto

Pesou-se em balança analítica 1,5g de sulfato cúprico e 6,0g de Tartarato de sódio e potássio, dissolvendo em seguida em um béquer com 500 mL de água destilada.

Sob constante agitação, adicionou-se 300mL de solução de NaOH 10%, previamente preparada.

Transferiu-se para um balão volumétrico de 1000mL completando o volume até o menisco com água destilada.

O reagente foi reservado.

4.1.2 Preparação da Curva Padrão de Caseína

Pesou-se 0,507g de caseína (padrão de proteína), transferiu-se para um béquer, adicionando em seguida 20mL de água destilada e 1,0mL de solução de NaOH 0,5N, previamente preparada, esquentando rapidamente em chapa aquecedora para melhor solubilização da proteína.

Transferiu-se para um balão volumétrico de 50mL e completou-se com água destilada até o menisco, homogeneizando a solução.

Adicionou-se, em tubos de ensaio previamente enumerados, alíquotas de: 0,0 – 0,2 – 0,4 – 0,6 – 0,8 – 1,0mL da solução padrão de caseína.

Em seguida, nos mesmos tubos de ensaio, adicionou-se respectivamente: 1,0 – 0,8 – 0,6 – 0,4 – 0,2 – 0,0mL de água destilada, de forma que em cada tubo houvesse um volume total de 1,0mL.

Adicionou-se em seguida 4,0mL do reagente de biureto em cada tubo, agitando os tubos para homogeneizar.

Deixou-se em repouso por 30 minutos e fez-se a leitura da absorbância a 540nm no espectrofotômetro, anotando os resultados.

4.1.3 Preparo da Amostra

Separou-se a polpa e as cascas do abacaxi. Triturou-se separadamente, a polpa e as cascas do abacaxi, em liquidificador, obtendo-se assim o extrato puro da polpa e da casca, sem diluentes. Reservou-se em recipientes distintos.

Pesou-se em um béquer 2,03g do extrato da polpa e adicionou-se 25mL de água destilada e 1,5mL de solução de NaOH 0,5N.

Pesou-se em outro béquer 2,04g do extrato da casca adicionando em seguida 25mL de água destilada e 1,5mL de solução de NaOH 0,5N.

Levou-se os béqueres à chapa aquecedora por 30 minutos para solubilizar a proteína.

Após resfriamento à temperatura ambiente, filtrou-se as amostras em algodão, com auxílio de funil de vidro, transferindo para balões volumétricos de 50mL, e completou-se o volume de cada balão até o menisco com água destilada.

Preparou-se 4 tubos de ensaio para cada amostra (polpa e casca), enumerou-os previamente com alíquotas de: 0,0 – 0,4 – 0,8 – 1,0mL de amostra filtrada.

Adicionou-se nos mesmos tubos, respectivamente: 1,0 – 0,6 – 0,2 – 0,0mL de água destilada.

Adicionou-se 4,0mL de reagente de biureto em cada tubo. Agitou-se os tubos para homogeneizar.

Deixou-se em repouso por 30 minutos e fez-se a leitura da absorbância a 540nm no espectrofotômetro, anotando os resultados.

O experimento foi feito em triplicata para melhor avaliação dos resultados obtidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PADRÃO DE CASEÍNA

Após a leitura de absorvância da solução padrão de caseína a 540nm, obteve-se os valores apresentados na tabela a seguir:

Tabela 1 - Absorvância da solução padrão de caseína

TUBO	CASEÍNA (mL)	CONCENTRAÇÃO (mg)	ABSORVÂNCIA (nm)
01	0,0	0,0	0,04
02	0,2	2,02	0,15
03	0,4	4,056	0,27
04	0,6	6,084	0,34
05	0,8	8,112	0,47
06	1,0	10,14	0,53

Fonte: Autor

O cálculo da concentração em miligramas foi realizado através de regra de três simples, a partir da diluição realizada em 50mL.

Em seguida, com o auxílio do programa Origin 8.5.1 compôs-se o gráfico da curva padrão da absorvância (nm) X concentração da amostra padrão de caseína (mg).

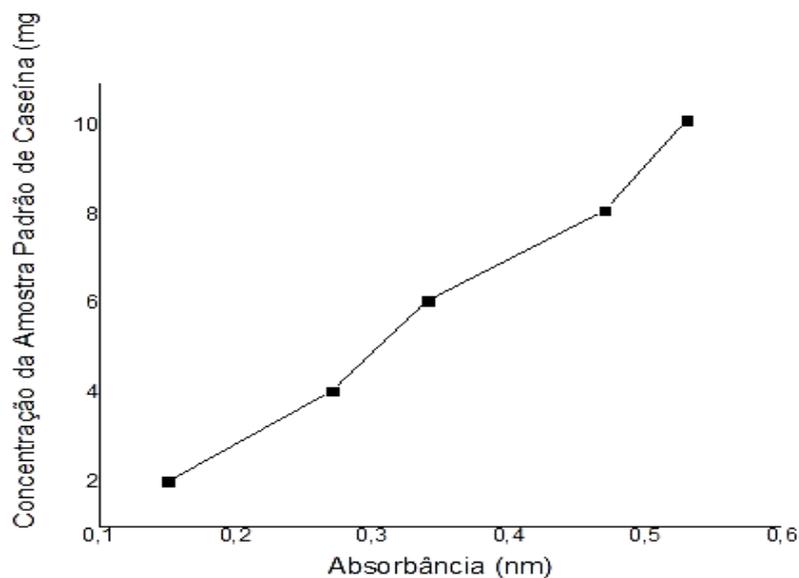


Gráfico 1 - Amostra padrão de caseína

Fonte: Autor

Obteve-se assim, a equação da reta $Y = a + b \cdot X$, onde:

a=> coeficiente linear

b=> coeficiente angular

Y=> absorbância da amostra

X=> concentração da amostra

Equação final:

$$Y = 0,05158 + 0,04901 \cdot X$$

Obteve-se o valor da regressão linear da reta $R = 0,99001$, valor este que indica o quão perfeito foi o preparo da solução padrão, visto que o valor máximo é $R = 1,0$

5.2 ABSORBÂNCIA – POLPA DO ABACAXI

Realizou-se a leitura da absorbância relativa a amostra da polpa do abacaxi a 540nm, obtendo-se os seguintes resultados:

Tabela 2 - Absorbância da Polpa

TUBO	POLPA (mL)	CONCENTRAÇÃO (mg)	ABSORBÂNCIA (nm)
01	0,0	0,0	0,03
02	0,4	0,5798	0,08
03	0,8	0,1718	0,06
04	1,0	0,9879	0,10

Fonte: Autor

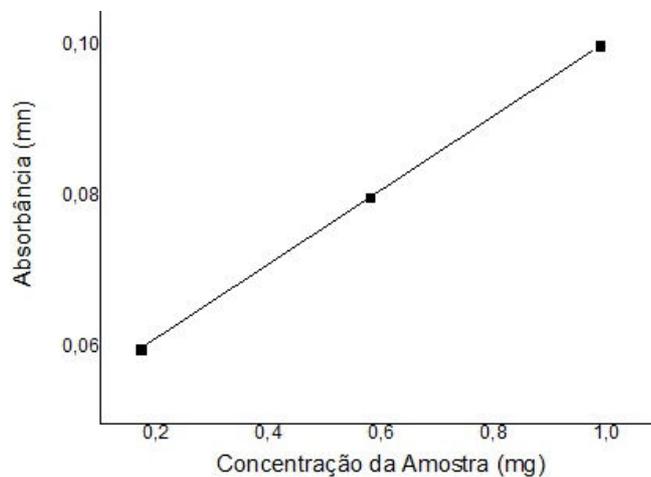


Gráfico 2 – Amostra da polpa

Fonte: Autor

5.3 ABSORBÂNCIA – CASCA DO ABACAXI

Realizou-se a leitura da absorbância relativa à amostra da casca do abacaxi a 540nm, obtendo-se os seguintes resultados:

Tabela 3 - Absorbância da Casca

TUBO	POLPA (mL)	CONCENTRAÇÃO (mg)	ABSORBÂNCIA (mn)
01	0,0	0,0	0,03
02	0,4	0,7839	0,09
03	0,8	0,1718	0,06
04	1,0	0,7839	0,09

Fonte: Autor

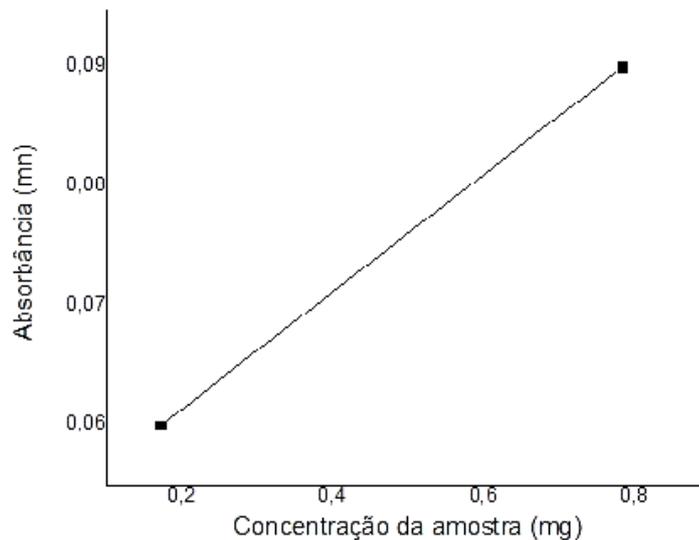


Gráfico 3 – Amostra da casca

Fonte: Autor

Para o cálculo do total de Bromelina presente na polpa e casca do abacaxi, tomamos como base o valor de maior relevância comparando absorbância e concentração das amostras. Para polpa tomamos 0,5798 mg de concentração em 0,4 ml de amostra e para casca 0,7839 mg de concentração em 0,4 ml de amostra. Os cálculos foram efetuados através de regra de três simples.

POLPA: 0,5798mg-----0,4ml

$$x \text{-----} 50\text{ml}$$

$$x = 72,47\text{mg/ mL ou } 0,072\text{g/mL}$$

Sendo: 2,03g-----100%

$$0,072\text{g} \text{-----} x$$

$$\mathbf{x = 3,54\% \text{ de Bromelina}}$$

CASCA: 0,7839mg-----0,4ml

$$x \text{-----} 50\text{ml}$$

$$x = 98\text{mg/mL ou } 0,098\text{g/mL}$$

Sendo: 2,04g-----100%

$$0,098\text{g} \text{-----} x$$

$$\mathbf{x = 4,80\% \text{ de Bromelina}}$$

Obteve-se como resultado da pesquisa uma concentração de bromelina total de 0,072g ou 3,54% de bromelina na polpa e 0,098g ou 4,80% da mesma proteína na casca do abacaxi pérola.

ABILIO (2009), analisando o teor de proteínas da polpa e casca do abacaxi pérola, usando caseína 2g/100ml em tampão fosfato 0,1 M (pH 7,5) como substrato, obteve os seguintes resultados: 3,80mg/mL (+/- 0,50g) na polpa e 7,00mg/mL (+/- 0,60g) na casca do fruto. FREINMAN (1999), realizou pesquisa de determinação de proteína total em resíduos de abacaxi pérola e comparou com a concentração da bromelina comercial (45%), utilizando o método descrito por FREIMAN & SABAA-SRUR (1999), em que são feitas duas precipitações subseqüentes em álcool etílico (1:1), e o método de biureto para determinação de proteínas, com curva padrão de soro albumina bovina, obtendo resultados inferiores aos da bromelina comercial nas duas precipitações. Na primeira precipitação encontrou-se um resultado de 17,93% de proteína na polpa e 17,70% na casca. Na segunda precipitação os resultados foram 10,31% e 10,16%, para polpa e casca respectivamente.

Comparando-se os resultados obtidos nesta pesquisa com os resultados das duas outras pesquisas citadas, fica evidente a diferença de valores de proteína encontrados, o que pode estar relacionado com diferença entre os métodos de extração utilizados em cada técnica ou fatores ambientais, visto que as frutas são de regiões diferentes, podendo sofrer alterações em sua composição química, fatores

estes como o tipo de solo, o estágio de maturação do fruto, técnicas de cultivo entre outros.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia aplicada, os resultados obtidos de 72,47mg/mL de bromelina para polpa e 98mg/mL de bromelina para casca do abacaxi, em comparação aos trabalhos semelhantes já citados, podemos concluir que a pesquisa obteve resultados satisfatórios.

A pesquisa foi desenvolvida rigorosamente de acordo com metodologia conceituada, o que fortalece os parâmetros de análise de resultados satisfatórios.

REFERÊNCIAS

ABILIO, Gisely Maria Freire et al . Extração, atividade da bromelina e análise de alguns parâmetros químicos em cultivares de abacaxi. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, Dec. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000400027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 25 nov. 2012.

BALDINI, V.L.; IADEROSA, M.; FERREIRA, E.A.; SALES, A.M.; DRAETTA, I.S.; GIACOMELLI, E.J. **Ocorrência da Bromelina em Espécies e Cultivares de Abacaxizeiro**, *Colet. Inst. Tecnol. Alimentos*, v.53, p.44-55, 1993.

BRASIL - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782010000600040&lang=pt. Acessado em: Acesso em 29 out. 2012.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. rev. Campinas: Unicamp, 2003.

COUTINHO, Flávio. **Plantação de Abacaxi em outubro 17, 2011**. Disponível em: <http://meioambiente.culturamix.com/agricultura/plantacao-abacaxi>. Acesso em 12 de dez. 2012.

CREDIDIO, E. V. “**Alimentos Funcionais na Nutrologia Médica**”, Editora Ottoni, Itu, SP, 4ª-Edição/2008. Disponível em <http://www.nutronews.com.br/view.asp?p=71>, Acesso em 10 de dez. 2012.

CRESTANI, Maraisa et al. **Das Américas para o Mundo: origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro**. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v.40, n.6, June 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000600040&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 de nov. 2012.

EPSTEIN, Luiz. **Cultura – Abacaxi**, Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária Luiz Epstein – 1999. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/Abacaxi.htm>. Acesso em 10 de dez. 2012.

FILETI, Ana Maria Frattini et al . Batch and continuous extraction of bromelain enzyme by reversed micelles. **Braz. arch. biol. technol.**, Curitiba, v. 52, n. 5, Oct. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132009000500021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 24 de set. 2012.

FREIMAN, Lenice O; SABAA SRUR, A. U. O. **Determinação de proteína total e escore de aminoácidos de bromelinas extraídas dos resíduos do abacaxizeiro (Ananas comosus, (L.) Merrill)**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.19, n.2, maio

1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000200002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 09 de dez. 2012.

LIMA, Silvio Luiz Toledo de et al. **Estudo da Atividade Proteolítica de Enzimas Presentes em Frutos**, QUÍMICA NOVA NA ESCOLA N° 28, MAIO 2008. Recebido em 13/11/06, aceito em 9/11/07. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc28/11-EEQ-6906.pdf>. Acesso em 10 de mai. 2013.

MEINIG, G.E. **Bromelain. Phytomedicine**, v.2, p1-2, 1999.

OLIVEIRA, M., & COUTO, F. (1985). **Uso dos restos culturais do abacaxizeiro na alimentação bovina**. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, 11(130), pgs. 76-78. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000100&pid=S0101-2061199900020000200020&lng=en. Acessado em 06 de jan. 2013.

RIBEIRO, E.P. e SERAVALLI, E.A.G. **Química de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

ROGERIO, M.C.P. et al. **Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (Ananas comosus L.) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v.59, n.3, June 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352007000300032&lng=en&nrm=iso. Acesso em 25 de nov. 2012.

SANTOS, A. França ; R. S. Alves; N. S. Leite ; R. P. M. Fernandes, **Estudos bioquímicos da enzima bromelina do Ananas comosus (abacaxi)**, vol.5 n.º 11, 2009. Laboratório de Enzimologia – Departamento de Fisiologia, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil). Disponível em: <http://www.scienciaplena.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/749/402>. Acesso em 24 de fev. 2013.

SIMONNE, A. H., Simonne, E. H., Eitenmiller, R. R., Mills, H. A. and Cresman, C. P. (1997), **Could the Dumas Method Replace the Kjeldahl Digestion for Nitrogen and Crude Protein Determinations in Foods?**. *J.Sci. Food Agric.*, 73: 39–45. doi: 10.1002/(SICI)1097-0010(199701)73:1<39::AID-JSFA717>3.0.CO;2-4. Disponível em: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199701\)73:1%3C39::AID-JSFA717%3E3.0.CO;2-4/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1097-0010(199701)73:1%3C39::AID-JSFA717%3E3.0.CO;2-4/abstract). Acesso em 09 de fev. 2013.

SOUZA, Guilherme Rabelo de et al. **Obtenção de Bromelina e caracterização da atividade proteolítica visando a sua utilização na produção de suplemento dietético para fenilcetonúricos – Unipan – 2005.**

ZAIA, Dimas A. M.; ZAIA, Cássia Thais B. V.; LICHTIG, Jaim. **Determinação de Proteínas Totais Via Espectrofotometria: Vantagens e Desvantagens dos Métodos Existentes.** Departamento de Química - CCE - Universidade Estadual de Londrina - 86051-970 - Londrina – PR; Departamento de Ciências Fisiológicas - CCB - Universidade Estadual de Londrina - 86051-970 - Londrina – PR; Instituto de Química - Universidade de São Paulo - 05599-970 - São Paulo – SP. Recebido em 23/7/97; aceito em 19/6/98. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n6/2914.pdf>. Acesso em 03 de abr. 2013.