



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

VENERANE DA CRUZ RAIMUNDO

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO
ABACAXI (*Ananas comosus L, Merril.*)
PROVENIENTE NO MUNICÍPIO DE BURITIS,
RONDÔNIA, BRASIL**

ARIQUEMES – RO

2012

Venerane da Cruz Raimundo

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO
ABACAXI (*Ananas comosus L, Merril.*)
PROVENIENTE NO MUNICÍPIO DE BURITIS,
RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani

Ariquemes – RO

2012

Venerane da Cruz Raimundo

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO ABACAXI (*Ananas comosus L, Merrill.*)
PROVENIENTE NO MUNICÍPIO DE BURITIS, RONDÔNIA, BRASIL

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profo. Ms. Renato André Zan
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 06 de dezembro de 2012.

A Deus.

A meus pais Ivo (*in memoriam*) e Aparecida.

A toda minha família e ami

A meus irmãos e minha i

O meu esposo Joaquim.

AGRADECIMENTOS

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

Aos meus pais, Ivo Raimundo (*in memorian*), e Aparecida da Cruz por ser meu porto seguro, pelo carinho, amor e sempre a meu lado me ajudando e me incentivando a nunca parar diante dos obstáculos, mas superá-los.

A meu esposo Joaquim J. Rodrigues pela compreensão, confiança, amor e carinho que teve comigo em minhas ausências, sempre me ajudando e me incentivando para chegar ao fim.

Aos meus irmãos Osnei Raimundo, Osmar Raimundo e Vereni da Cruz Raimundo que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e motivando para vencer esta caminhada.

As minhas cunhadas Ana Maria e Lucinéia Gomes e minhas sobrinhas Ranicléia, Ranielly, Ranikésia, por sempre estar ao meu lado me incentivando na realização deste trabalho.

A minha sobrinha Juliana Letícia (*in memorian*) por pouco tempo que ficamos juntas tem compartilhado sua alegria.

A minha sogra Dorvalina e meus cunhados mesmo distante não tem deixado de colaborar.

A minha querida amiga Lucinei Garcia de Souza pela nossa grande amizade que compartilhamos por estes quatro anos que jamais vão se apagar da minha memória.

A todos meus familiares e amigos que têm me apoiado e dado forças para prosseguir esta caminhada.

Aos colegas do curso e todos os professores que juntos passamos mais uma etapa importante de nossas vidas.

A minha orientadora Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani e a Profes Nathalia Vieira Barbosa pela colaboração.

Sem sonhos a vida é uma manhã sem orvalhos, um céu sem estrelas, um oceano sem ondas, uma vida sem aventura, uma existência sem sentido.

Augusto Cury

RESUMO

O abacaxi (*Ananas Comosus L, Merril.*) é originário da América tropical e subtropical, pertence à família bromeliaceae, seu fruto possui exuberante aparência e é muito utilizado por agradar o olfato e o paladar. Do mesmo obtêm-se diversos produtos e subprodutos consumindo *in natura*, na forma de sucos, enlatados, congelados, entre outros. O fruto é rico em vitamina C e contém a enzima bromelina que auxilia na digestão e quando amadurecido na planta contém uma significativa quantidade de açúcar. Este trabalho objetivou determinar características físico-químicas do fruto abacaxi - *Ananas comosus L, Merril.*, proveniente do município de Buritis, estado de Rondônia, Brasil. Para a realização dos testes foram analisado a determinação do pH, umidade, cinzas, açúcares redutores em glicose, sólidos solúveis (SS). Os valores médios obtidos nas análises indicam valor de pH de 4,98, teor de umidade de 86,33%, cinzas com 0,32%, açúcares redutores com 0,62%, sólidos solúveis 12,53 °Brix. De acordo com os resultados pode-se afirmar que a polpa de abacaxi analisada é ácida, com alto teor de umidade. E apresentando-se valores de sólidos solúveis, cinzas, açúcares redutores de acordo com a literatura.

Palavras-chave: *Ananas comosus L, Merril.*, abacaxi, análise físico-química.

ABSTRACT

The pineapple (*Ananas comosus L, Merrill*) originates in the tropical and subtropical Americas and belongs to the family bromeliaceae. Its fruit has an attractive appearance and is widely consumed for its pleasing smell and taste. Several pineapple products are consumed. The fresh version is in the form of juices and whole fruit. Pineapple is easily canned and frozen for later consumption. The fruit is rich in vitamin C and contains the enzyme bromelain, which aids in digestion. When ripened on the plant pineapple contains a significant amount of sugar. This study aimed to determine the physical and chemical characteristics of the fruit Pineapple - (*Ananas comosus L, Merrill*) from the municipality of Buritis in the state of Rondônia, Brazil. Tests were conducted to analyze and determine pH, moisture, ash, reducing sugar and soluble solids (SS). The mean values obtained in this study indicate pH value of 4.98, moisture content of 86.33%, with 0.32% ash, 0.62% with reducing sugars, soluble solids 12.53 ° Brix. According to the results it can be stated that the analyzed pineapple pulp is acidic, with high humidity, and presenting values of soluble solids, ash, sugars which reflects the literature reviewed.

Keywords: (*Ananas comosus L, Merrill.*), Pineapple, physical properties, chemical analysis.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

pH - Potencial Hidrogeniônico

AR - Açúcares Redutores em glicose

SS - Sólidos Solúveis

NaOH - Hidróxido de sódio

PBMH - Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.2 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA.....	13
2.3 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO	16
2.4 IMPORTÂNCIA DA PLANTA	16
2.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS.....	17
3 OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4 METODOLOGIA	22
4.1 DETERMINAÇÃO DO pH	22
4.2 DETERMINAÇÃO DE CINZAS	22
4.3 QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE	23
4.4 DETERMINAÇÃO DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS.....	24
4.5 QUANTIFICAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM GLICOSE	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

INTRODUÇÃO

O abacaxi ou ananás, denominações atribuídas tanto para o fruto como para planta, faz parte da família *Bromeliaceae* e ao gênero *Ananas Mill.* Gênero encontrado em regiões tropicais, principalmente através da espécie *Ananas comosus L, Merrill*, a qual contempla as cultivares plantadas de abacaxis. O fruto é cilindro ou levemente cônico, formado por bagas que variam de cem a duzentas, organizadas em torno de um eixo central, conhecido por coração. A cor da polpa do abacaxi pode apresentar-se na cor branca, amarela ou laranja-avermelhada, o fruto apresenta peso aproximado em torno de um quilograma (GIACOMELLI; PY 1981).

Segundo Benzing et al. (2000), existem aproximadamente 2700 espécies de abacaxi, dentre essas, herbáceas, epífitas e terrestres, sendo 56 gêneros predominantes da América neotropical, com exceção da espécie *Pitcarnia feliciana (A. Chevalier)* que somente é encontrada na costa oeste africana.

O abacaxi é um fruto muito apreciado, sendo consumido na alimentação *in natura* de várias maneiras, serve também de matéria-prima para a extração de álcool e seus resíduos são utilizados para ração animal. O suco de abacaxi é considerado dietético e energético, sendo que 150 mL de suco contém aproximadamente 150 quilocalorias, possui teor de açúcar que varia de 12 a 15%, dos quais aproximadamente 66% é sacarose e 34% açúcares redutores (MEDINA, 1978).

O fruto é rico em sais minerais e vitaminas A, B1, B2 e C, e cada 100g de polpa do fruto contém aproximadamente 50 quilocalorias, 89% de água, 0,3% proteína, 0,5% lipídios, 5,8% glicídios, 3,2% celulose e 0,3% sais minerais e apresenta uma quantidade considerável de magnésio, ferro, potássio, cálcio e manganês (GOMES, 1976; SOARES et al., 2004).

Quando verde o abacaxi apresenta propriedades diurética, vermífugos e abortiva (XIE et. al. 2006). De acordo com Manetti (2009), destaca a presença no abacaxi da enzima proteolítica denominada bromelina (EC. 3.4.22.4), usada na composição de medicamentos como diurético e depurativo, anti-inflamatório e digestivo. Utilizado também no tratamento de hematomas, contusões e como solvente de mucosidade no sistema respiratório.

Por ser o abacaxi uma cultivar produzida na região e seu fruto largamente consumido pela população local, justifica-se a elaboração do presente estudo, o qual se fundamenta na análise de propriedades físico-químicas da polpa do abacaxi.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA.

De acordo com Sampaio, (1914) e Giacomelli; PY (1981), o termo "abacaxi" é oriundo da palavra "ibacaxi", que se classifica em fruto cheiroso, "iba" fruto, "caxi" cheiroso falada ainda hoje na língua guarani, no Paraguai, mas a designação do "ananás" originou-se da palavra naná, significando aroma grande, falado pelos índios tupis que habitavam o litoral do Brasil, enquanto a terminologia "comosus" significa empenachado que se refere às hastes da fruta. O abacaxizeiro (*A. comosus*) pertence à família *Bromeliaceae* (família das bromélias), é originário da América tropical e subtropical e do Brasil (MEDINA et al., 1978). A sua disseminação na América teve início com o intercâmbio entre tribos indígenas, e se tornou conhecido mundialmente através dos colonizadores europeus que o levaram para a Ásia, África e Europa (CTENAS; QUAST, 2000).

A descrição família *Bromeliaceae* foi atribuída pelo padre francês Charles Plumier que no século XVII, resolveu chama-lás de bromélias, em homenagem ao botânico sueco Olaf Bromel. As bromélias são formadas por cerca de 60 gêneros e mais de 2700 espécies, são de predominâncias tropicais e neotropicais, com grande diversidade na floresta atlântica brasileira e países vizinhos, estendendo-se até o sudeste norte-americano. Apenas uma espécie que não tem no continente americano é endêmica na costa oeste africana, a espécie *Pitcarnia feliciana* (*A. Chevalier*) (BENZING et al., 2000).

A classificação taxonômica do abacaxi (*Ananas comosus*), descrita por Crestani et al. (2010) é:

Família: Bromeliaceae

Sub-família: bromelioideae

Gênero: Ananas

Espécie: Ananas comosus

Essa família destacou-se entre o povo nativo da América, como fonte de alimentos, fibras, medicamentos, e, entre os europeus, pela beleza de suas formas e cores.

De acordo com Bertoni (1919), o abacaxizeiro no Brasil tem uma origem mais específica das regiões próximas às bacias dos rios Paraná e Paraguai e sua dispersão para o norte do país se deu pelas tribos de índios tupis-guaranis, sendo levado a várias regiões através do intercâmbio entre as tribos.

Segundo Nascente et al. (2005), o abacaxizeiro é uma planta de clima tropical e subtropical, com crescimento ótimo e de boa qualidade de frutos em faixa de temperatura de 22 a 32°C, com amplitude térmica diária de 8 a 14°C com chuvas de 1.200 a 1.500mm anuais. A planta também exige uma boa luminosidade, com insolação anual ótima de 2.500 a 3.000 horas, ou seja, 6,8 a 8,2 horas de luz solar por dia. O cultivo é recomendável em altitudes variando entre o nível do mar até 400 metros, sendo que o aumento do ciclo vegetativo da planta está relacionado com a elevação da altitude (SIMÃO, 1998).

A propagação do abacaxi é vegetativa (figura 1), por meio do uso de estruturas diversas da planta adulta tais como (figura 2) coroa brotação do ápice do fruto, filhote brotação do pedúnculo, que é a haste que sustenta o fruto, filhote-rebentão brotação da região de inserção do pedúnculo no caule ou talo e rebentão, brotação do caule (SIMÃO, 1998). A multiplicação vegetativa do abacaxi é realizada por meio do seccionamento do caule, com a destruição do meristema apical e do tratamento com substâncias reguladoras de crescimento (HEENKENDA, 1993; COELHO et al., 2009).



Figura 1 – Imagem da planta *Ananas comosus* L, Merrill.

Fonte: Arquivo do autor

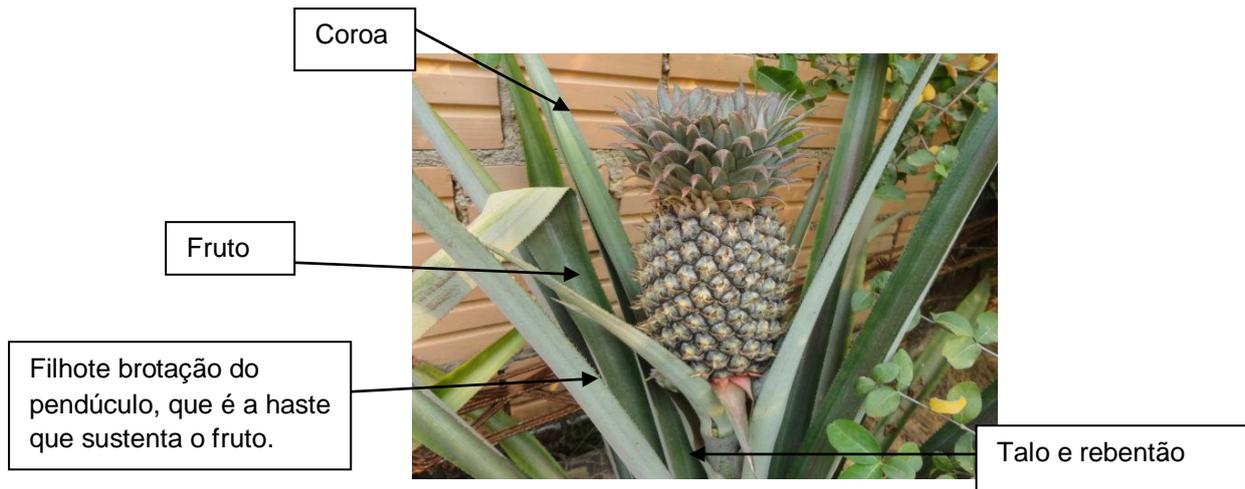


Figura 2 - Imagem do fruto do abacaxi

Fonte: Arquivo do autor

Atualmente o abacaxi é produzido em todos os países neotropicais e tropicais, sendo o Brasil um dos maiores produtores, por oferecer excelentes condições para o seu desenvolvimento (FAOSTAT, 2010; IBGE, 2010). De acordo com Ferreira e Cabral (1993), o Brasil se destaca por ser um centro de diversidade genética do abacaxizeiro, possui todas as espécies do gênero *ananas*, sendo elas nas formas silvestres ou cultivadas, as quais podem ser encontradas em todas as regiões do país.

O fruto abacaxi é formado (figura 1 e 2), por aglomerados de pequenos gomos em torno de um mesmo eixo central, e cada escama da casca do fruto é um fruto que se formou através de uma flor que se fundiu em um grande corpo chamado de infrutescência, no qual é formada uma coroa (SILVA; TASSARA, 2001).

Segundo Reinhard, Souza e Cunha (2000), o tamanho do fruto e a coloração da casca são os principais indicadores do ponto de colheita do abacaxi. Embora este método não seja preciso, pois a coloração da casca sofre interferência da temperatura (CHITARRA; CHITARRA, 2005), ainda é considerado um dos fatores principais na avaliação do amadurecimento da fruta no campo (GIACOMINO, 2001).

2.2 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO

Conforme Medina et al. (1978), o abacaxi é um fruto muito apreciado, não só pelo seu aroma agradável e sabor ácido refrescante mas também por suas qualidades nutricionais, pois apresenta-se como uma fonte de vitaminas e como adjuvante na digestão através da ação de sua enzima natural, a bromelina, usada na composição de medicamentos, por possuir propriedades medicinais que auxiliam na digestão. É diurética e depurativa, além de possuir ação anti-inflamatória, sendo utilizadas no tratamento de hematomas, contusões e também como solvente de mucosidades no sistema respiratório (MANETTI, 2009). Segundo a literatura cita que o fruto verde apresenta propriedades abortiva, diurética e vermífuga (XIE et al., 2006).

O fruto é abundante em açúcar, se amadurecido na planta, contém sais minerais, vitaminas A, B1, B2 e C, sendo que cada 100g de polpa fresca de abacaxi possui aproximadamente 50 quilocalorias, 89% água, 0,3% proteína, 0,5% lipídios, 5,8% glicídios, 3,2% celulose, 0,3% sais, potássio, ferro, cálcio, manganês e magnésio (GOMES, 1976; SOARES et al., 2004).

2.3 IMPORTÂNCIA DA PLANTA

Foi a partir do século XVI, que o abacaxi se tornou conhecido por vários países, ganhando importância como espécie cultivada em virtude de sua beleza e qualidade como alimento e medicamento (FAOSTAT, 2010; IBGE, 2010). Os principais abacaxis cultivados no Brasil são os Pérola e Smooth Cayenne, por serem consideradas espécies com boa qualidade, sendo o pérola a maior expressão, por ser suculento, saboroso, com menor teor de acidez e por possuir potencial de comercialização internacional (SANTANA et al., 2004; SOUTO et al., 2004).

Do fruto abacaxi podem-se obter dezenas de produtos e subprodutos consumindo *in natura*, enlatado, congelado e também utilizado em ração animal através da utilização dos resíduos da industrialização do mesmo (MEDINA, 1978).

O *A. comosus* é uma das espécies mais importante economicamente como alimento, apesar de existir várias espécies ornamentais que compõem essa família,

enquanto as outras são utilizadas como matéria-prima em tecidos, fibras para confecções de cordas, linha de pesca, rede para pesca e outros artigos similares (LEAL, 1995). O abacaxi (*Ananas comosus*), sendo utilizado como alimento é também muito requisitado na medicina popular (MANETTI, 2009).

2.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS

A análise dos alimentos é importante para determinação da composição centesimal de seus componentes específicos. A mesma tem como objetivo oferecer informações sobre a composição química, físico-química ou física de um alimento, e possui diversas finalidades, como avaliação nutricional de um produto, controle de qualidade do alimento e desenvolvimento de novos produtos (CHAVES et al., 2004).

Analisar as características de um alimento envolve a determinação da constituição química e das características físicas e sensoriais. A partir da determinação da composição centesimal pode-se definir os teores de cinzas umidades, fibras, carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. Dentre outros parâmetros que fazem parte da constituição do alimento, a atividade de água, a textura e cor, possuem grande consideração na indústria de alimentos (PARK; ANTÔNIO, 2006).

A avaliação do pH é feita através de processos denominados colorimétricos ou eletrométricos, que medem as concentrações dos íons hidrogênios presentes na amostra. Utilizam-se métodos colorimétricos como indicadores que formam ou alteram a coloração em algumas concentrações de íons hidrogênio, sendo que a aplicação é limitada por suas medidas serem aproximadas e por não se aplicarem em soluções coloridas ou turvas, nestes casos o indicador pode ser absorvido e conseqüentemente, apresentar um falso resultado. Para a determinação simples, direta e precisa do pH é utilizado o pHmetro (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1988).

De acordo com Chaves et al. (2004), a determinação do pH de um alimento é importante devido sua influência na palatabilidade e para o controle do desenvolvimento de microorganismo patogênicos, os quais possuem dificuldade para se reproduzirem em pH menores que 4,5.

Segundo Park e Antonio (2006), o teor de água é fundamental para preservar os produtos alimentícios. Em alimentos a presença de água se encontra ligada e não ligada e a relação do teor dessas formas é denominada em atividade de água, apresentando influências microbiológicas, físicas e químicas nas transformações dos alimentos.

De acordo com Cecchi (2003), a determinação de umidade é uma medida importante utilizada nas análises de alimentos. Segundo ele, a umidade está relacionada com a estabilidade, qualidade e composição, a qual pode ser um fator determinante na escolha do tipo de armazenamento, embalagens e processamento do alimento. Aldrigue et al. (2002) afirmam que a determinação precisa da umidade é muito difícil por que a água que ocorre nos alimentos apresenta-se de três diferentes maneiras, sendo águas ligadas, disponíveis e livres. A técnica de gravimetria com o emprego de calor é a mais utilizada para determinar a umidade de um alimento, a qual baseia-se em perda de peso. Segundo Park; Antônio (2006) a umidade é o principal fator para os processos microbiológicos por promover o desenvolvimento de fungos, leveduras, bactérias.

As cinzas dos alimentos são os resíduos inorgânicos resultantes da queima da matéria orgânica, no entanto ela não corresponde à quantidade total de substâncias minerais presente originalmente nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são constituídas principalmente de quantidades importantes de potássio, sódio, cálcio e magnésio e pequenas quantidades de alumínio, ferro, cobre manganês e zinco e traços de argônio, iodo e flúor e entre outros elementos com baixa porcentagem (CECCHI 2003).

A determinação da acidez titulável nos alimentos é de fundamental importância, pois a mesma influencia no sabor, odor, cor, estabilidade e na maturação de frutos, sendo a última determinada pela relação entre a acidez total e o teor de carboidratos. Os principais ácidos orgânicos encontrados nos alimentos são: cítrico, malático, oxalático, succínico e tartárico. Existem outros de igual importância, mas menos conhecidos como: isocítrico, fumárico, oxalacético e cetoglutárico. Dentre os ácidos citados o cítrico é o de maior destaque, está presente no Limão, laranja, figo, pêssigo, pera, abacaxi entre outros. (CECCHI 2003; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1988).

Os carboidratos são os componentes mais abundantes e amplamente distribuídos entre os alimentos, os quais se apresentam em várias formas, tais como: adoçantes naturais, matéria prima para produtos fermentados e responsáveis principalmente pela reação do escurecimento em alimentos (CECCHI 2003). Dentre os açúcares redutores com maior reatividade estão as pentoses (riboses), em seguida, as hexoses (glicose e frutoses) e por últimos os dissacarídeos redutores, que são a lactose e a maltose. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1988).

Por serem abundantes em um grande número de alimentos, os lipídeos são uns dos princípios imediatos mais importantes, o mesmo destaca-se por ser a principal fonte energética da dieta, ou seja, aproximadamente o dobro da energia contida pelas proteínas e carboidratos. Considera-se que no mundo ocidental eles suprem aproximadamente 45% das necessidades energéticas da dieta alimentar. Os mesmos são condutores de vitaminas lipossolúveis (A,E,D e K) e de ácidos graxos insaturados essenciais, contribuindo para melhor paladar e sensação de saciedade depois de alimentar-se (PEREDA et al. 2005). De acordo com Ribeiro e Seravalli (2004), os lipídeos são solúveis em solventes orgânicos e insolúveis ou ligeiramente solúveis em água, sendo o triacilglicerol um dos lipídeos mais comuns em alimentos formado por produtos predominantes de condensação entre o glicerol e ácidos graxos, usualmente conhecidos como óleos e gorduras.

Os sólidos solúveis presentes em uma amostra aquosa representam o total de sólidos dissolvidos nesta, os quais podem ser representados por açúcares, sais, proteínas, ácidos, entre outros (MORAES, 2006). A unidade utilizada para indicar sólidos solúveis de uma amostra é o Grau Brix (°Brix), cuja quantificação é feita por refratômetro. Os índices de maturação de um fruto está relacionado com a quantidade de açúcares totais, o qual é formado por compostos solúveis em água, como; açúcares, ácidos, vitaminas C e algumas pectinas. (OLIVEIRA et al.,1999; CHAVES et al.,2004).

As proteínas são extremamente importantes na nutrição por fornecer aminoácidos essenciais ao organismo (PARK; ANTONIO 2006). De acordo com Ribeiro et al. (2004) as proteínas são composto poliméricos complexos formados por moléculas orgânicas e estão presentes em toda matéria viva exercendo várias funções biológicas associadas às atividades vitais. Além de apresentarem funções

nutricionais, às proteínas contêm propriedades organolépticas e de textura, podendo ser combinadas com lipídeos e carboidratos. A importância desse composto se justifica-se pelo o fornecimento de aminoácidos necessário para o organismo (CHECCI, 2003).

As vitaminas e os minerais são considerados um dos aspectos mais importantes na determinação de qualidade dos alimentos, que ao serem consumidos garantem o funcionamento adequado do organismo. A principal classificação das vitaminas é baseada em sua solubilidade: hidrossolúveis (complexos B, C) e lipossolúveis (A, D, E, K). (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004; PEREDA et al., 2005).

Segundo Aldrigue et al. (2002), o ácido ascórbico (vitamina C) tem função importante devido sua ação fortemente redutora, é empregado como agente antioxidante e para estabilizar a cor e o aroma do alimento. Além de conservante o ácido ascórbico é utilizado para o enriquecimento dos alimentos e ou para a restauração a níveis normais de valores nutricionais perdidos durante o processamento (CHAVES et al., 2004).

As fibras brutas não tem valor nutritivo, mas contribuem para os movimentos peristálticos do intestino. As mesmas são resíduos orgânicos obtidos após sucessivas extrações e lavagens com éter, ácidos sulfúricos, hidróxidos de sódio diluído e álcool (CHECCI, 2003; PARK; ANTONIO, 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar características físico-químicas da polpa *in natura* do fruto do abacaxi (*Ananas comosus L, Merrill.*) proveniente do município de Buritis, estado de Rondônia, Brasil.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar os teores de umidades, cinzas, açúcares redutores em glicose, pH e sólidos solúveis da polpa *in natura* do abacaxi .
- Comparar os resultados obtidos com os da literatura.

4 METODOLOGIA

O fruto do abacaxi utilizado neste trabalho foi adquirido em uma chácara localizada na cidade de Buritis, Rondônia, Brasil. Colhido no estágio de maturação e conduzido ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA para realizar as análises da polpa.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, utilizando-se a polpa do fruto *in natura* e seguindo-se as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1988).

Determinou-se os valores de pH, umidade, cinzas, açúcares redutores em glicose e sólidos solúveis (SS), com os resultados expressos em média e desvio-padrão.

4.1 DETERMINAÇÃO DO pH

Foram pesadas 10 g da amostra em balança analítica marca Gehaka, modelo AG: 200 e transferida para um grau com pistilo para ser macerada. Após macerada a amostra foi diluída em 100 mL de água destilada a qual foi agitada por alguns minutos. O pH foi determinado pela imersão direta do eletrodo na solução, utilizando-se o pHmetro digital, marca Qualxtron, modelo Q x1500, devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7.

4.2 DETERMINAÇÃO DE CINZAS

Para determinar o teor de cinzas, pesou-se em balança analítica, 5,0 gramas da amostra em vidro relógio e transferido a um cadinho de porcelana previamente seco, esfriado e pesado. Em seguida, o conjunto foi levado à mufla, marca Quimis, modelo Q-318M25T á temperatura de 550°C, até obtenção de cinzas brancas ou ligeiramente acinzentadas. Após incinerada a amostra foi colocada em um dessecador contendo sílica gel para esfriar e para posterior pesagem. O teor de cinzas foi calculado de acordo com a equação 2.

$$\% (m/m) = \frac{100 \times N}{P} \quad (2)$$

Onde:

N = massa de cinzas (g)

P = massa inicial da amostra (g)

4.3 QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

A quantificação do teor de umidade foi realizada pelo método de secagem em estufa a 105°C, utilizando-se estufa marca Medicate, modelo MD 1.2. Primeiramente, ligou-se o equipamento para aquecimento prévio. Em seguida, pesou-se em balança analítica marca Gehaka, modelo AG: 200, 5,0 g da amostra em cadinho de porcelana seco e pesado. O transporte dos cadinhos foi feito com o auxílio de uma pinça para evitar a passagem da umidade das mãos. Os cadinhos foram colocados na estufa à temperatura de 105°C por aproximadamente quatro horas, depois retirados da estufa com uma pinça e transferidos para um dessecador com sílica gel, até atingirem a temperatura ambiente. Depois, o conjunto cadinho mais amostra foi pesado. Repetiu-se esse procedimento até que a amostra atingisse massa constante. As análises e a coleta dos dados foram feitas a cada intervalo de duas horas. A massa do cadinho vazio foi descontada para obter a massa do resíduo. Os cálculos para determinar o teor de umidade foram feitos de acordo com a equação 3.

$$\% (m/m) = \frac{100 \times N}{P} \quad (3)$$

Onde:

N = massa do resíduo seco (g)

P = massa inicial da amostra (g)

4.5 DETERMINAÇÃO DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS

A determinação de sólidos solúveis foi feita em refratômetro de bancada, modelo Biobrix através da leitura direta de uma pequena quantidade da amostra líquida. Os resultados foram expressos em °Brix.

4.6 QUANTIFICAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM GLICOSE

Primeiramente foram preparadas as soluções de Fehling A e Fehling B, que são soluções de sulfato de cobre pentaidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) em meio ácido (H_2SO_4) e solução de tartarato duplo de sódio e potássio ($\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) em meio básico (NaOH), respectivamente. Depois, pesou-se 5,0 gramas da amostra que foi diluída em 500 mL de água destilada e, posteriormente, filtrada em papel qualitativo. Essa solução da amostra foi armazenada para análise posterior.

Em um erlenmeyer de 250 mL foram adicionados 10 mL da solução de Fehling A, 10 mL da solução de Fehling B e 40 mL de água destilada. Em seguida, essa solução foi levada ao aquecimento em manta aquecedora e, ao entrar em ebulição, foi titulada com a solução da amostra. Após a fervura, foram adicionadas três gotas do indicador azul de metileno 1% e depois continuou-se a titulação até que a cor azul começasse a desaparecer, havendo formação de um precipitado vermelho tijolo do óxido cuproso (Cu_2O) no fundo do erlenmeyer. O cálculo para o teor de açúcares redutores foi feito de acordo com a equação 4.

$$\% \text{ (m/m)} = \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \quad (4)$$

onde:

A = volume total da solução da amostra (mL)

a = massa de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling (5 mg de glicose/mL da solução)

P = massa da amostra (g)

V = volume da solução da amostra gasto na titulação (mL)

5 RESULTADOS E DISCUSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados das análises de pH, umidade, cinzas, açúcares redutores, sólidos solúveis obtidos para o fruto abacaxi.

Tabela 1 – Caracterização físico-química da polpa *in natura* do fruto abacaxi.

Parâmetros	Valores obtidos*
pH	4,98 ± 0,02
Umidade (%)	86,33 ± 0,2
Cinzas (%)	0,32 ± 0,04
Açúcares Redutores em Glicose (%)	0,62 ± 0,01
Sólidos Solúveis (SS) (°Brix)	12,53 ± 0,05

* média ± desvio padrão (n= 3)

O valor de pH do abacaxi (4,98) obtido neste trabalho é semelhante a outros resultados da literatura que indica o caráter ácido da amostra. Para Reinhardt; Medina (1992), o abacaxi apresenta o valor do pH 4,38, sendo próximo ao resultado obtidos da amostra analisada. De acordo com Gava; Silva; Frias (2008), a determinação do pH é um fator principal na limitação de tipos de microorganismos capazes de desenvolver no alimento, sendo que a maioria dos microorganismos se desenvolve em torno do pH neutralizado (6,6 a 7,5).

O teor de sólidos solúveis encontrado na amostra do abacaxi realizado neste trabalho foi de 12,53 °Brix, obtendo um resultado aproximado a de Choairy et al. (1994) que apresentou em torno de 12,4 a 15,7 °Brix. De acordo com as Normas de Classificação do Abacaxi Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura - PBMH (2003), considera que os resultados obtidos acima de 12 °Brix o fruto é considerado maduro.

O teor de açúcares redutores em glicose determinado na amostra do fruto abacaxi foi de 0,62% sendo aproximado ao da literatura que é 0,57% à 0,72%(PEREIRA et al., 2007).

O teor de umidade do fruto encontrado neste trabalho foi de 86,33%. De acordo com Bortolatto; Lora (2008) tem apresentado uma análise com uma média de 83,78%, e com semelhanças a este foi encontrado na tabela do IBGE (85,4% e 86%).

O teor de cinzas obtido na amostra foi de 0,32%, valor próximo ao da literatura que é 0,38% (SALINAS, 2002). O mesmo autor afirma que os resultados da característica mineral de uma amostra vegetal sofrem influencia do solo onde crescem.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados pode-se afirmar que a polpa do fruto abacaxi é ácida com alto teor de umidade. E apresentando-se valores de sólidos solúveis, cinzas, açúcares redutores de acordo com a literatura.

REFERÊNCIAS

ALDRIGUE, M.L.; MADRUGA, M.S.; FIOREZE, R.; LIMA, A.W.O.; SOUZA, C.P. Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos. Ed. UFPB, v.1, João Pessoa, 2002. 198p.

BENZING, D.H. et al. **Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation**. New York: Cambridge University, 2000. 690p.

BERTONI, M.S. Contributions á l'étude botanique des plantes cultivées. I. Essai d'une monographie du genre *Ananas*. **Anales Cient.** Paraguayos, v.2, n.4, p.250-322, 1919.

BORTOLATTO, J.; LORA, J.; AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO ABACAXI (*Ananas comosus* (L.) merril) LIOFILIZADO E IN NATURA. **Revista de Pesquisa e extensão em Saúde**. Vol. 4 n.1, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/index.php/saude/article/viewArticle/142>> em 28/11/2012.

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

CHAVES, M.C.V. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande PB v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/500/50040217.pdf>> . Acesso em 15 de set. 2012.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

CHOAIRY, S. A., et al., Estudos de época de plantio, peso de muda e idade de indução floral em abacaxi cv. *Smooth Cayenne*. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 63-71, 1994.

COELHO, R.I. et al. Brotação de gemas em secções de caule de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' tratadas com reguladores de crescimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.203-209, 2009.

CRESTANI, M. et al. Das Américas para o Mundo – origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural** vol.40 no.6 Santa Maria Junho 2010. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000600040&lang=pt

CTENAS, M.L.B.; QUAST, D. Abacaxi. (Ed.). **Frutas das terras brasileiras**. São Paulo: C2, 2000. p.41-45.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Database. **Crops database**. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782010000600040&lang=pt >. Disponível em: 29/08/2012.

FERREIRA, F.R.; CABRAL, J.R.S. Pineapple germplasm in Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.334, p.23-26, 1993.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J.R.G. **Tecnologia de Alimentos** : princípios e aplicações. São Paulo: Nobel, 2008.

GIACOMELLI, E.J; PY, C. **O abacaxi no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, 1981. 101p.

GOMES, R.P. II Fruticultura especial. In: GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo: Nobel, 1976. p.72-75.

HEENKENDA, H.M.S. Effect of plant size on sucker promotion in 'Mauritius' pineapple by mechanical decapitation. **Acta Horticulture**, Wageningen, v.334, p.331-336, 1993.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados**. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782010000600040&lang=pt acesso em: 29/08/2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1988.

LEAL, F. Pineapple - *Ananas comosus* (Bromeliaceae). In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N.W. **Evolution of crop plants**. Nova York: Longman Singapore, 1995. p.19-22.

LEAL, F.; ANTONI, M.G. Espécies del género *Ananas*: origem y distribución geográfica. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracay, n.29, p.5-12, 1981.

MANETTI, L.M. Metabólitos secundários da família bromeliaceae. **Química Nova**, São Paulo, v.15, n.00, p.1-13, 2009.

MEDINA, J.C. A cultura do abacaxi. In: MEDINA, J.C. et al. **Frutas tropicais 2**. São Paulo: Canton, 1978. p.06-68.

MEDINA, J. C., et al. **Frutas Tropicais 2 - Abacaxi**. Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, 1978. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198167232012000100006&lang=pt

MORAES, R.R., Refrotometria, Disponível em: <http://www.fapepi.pi.gov.br/ciência/documento/REFRAT%DAMETRO.PDF>, Acesso em 27 de outubro de 2012.

NASCENTE, A.S. et al. **Cultivo do abacaxi em Rondônia**. Porto Velho, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Abacaxi/CultivodoAbacaxiRO/autores.htm>. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782010000600040&lang=pt acesso em: 29/08/2012.

OLIVEIRA, M.E.B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, Sept./Dec., 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120611999000300006&script=sci_arttext. Acesso em: 30 de set.. 2012.

PARK, K.J.; ANTONIO, G.C. **Análise de Materiais Biológicos**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola. 2006. Disponível em: http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf. Acesso em: 02 de out. 2012.

PEREDA, J.A. Ordóñez. et al. **Tecnología de alimentos: componentes dos alimentos e processos v. 1.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

PEREIRA, F.P. et al., Caracteres anatômicos de fibras foliares de brotações de curauá propagadas *in vitro*. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v.29, n.1, p.23-28, 2007.

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA.
Normas de classificação do abacaxi. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura, CQH/CEAGESP, 2003.

REINHARDT, D. H. R; MEDINA, V. M. Crescimento e qualidade do fruto do abacaxi cvs. Pérola e Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.435-447, 1992.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CUNHA, G. A. P. Exigências edafoclimáticas. In: **Frutas do Brasil 7.** Abacaxi: produção. Cruz das Almas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. Cap. 3, p.11-12.

REINHARDT, D.H. et al. Gradientes de qualidade em abacaxi 'Pérola' em função do tamanho e do estágio de maturação do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.544-546, 2004.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E. A. G. Química de Alimentos. São Paulo: Edgard Blücher: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004.

RUBIO-PINO, J. L. et al. **Composición química y nutrimental de Morinda citrifolia (Noni) en diferentes etapas de maduración cultivado en Tepic, México.** In: VII CONGRESO DEL NOROESTE Y III NACIONAL DE CIENCIAS

SAMPAIO, T. **O tupi na geographia nacional.** São Paulo: "O Pensamento", 1914. 285p.

SANTANA, L. L. A. et al. Efeitos de modo de aplicação e concentrações de etefon na coloração da casca e outros atributos de qualidade do abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 212-216, 2004.

SILVA, S.; TASSARA, H. Abacaxi. In: SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Nobel, 2001. p.25-27.

SIMÃO, S. O abacaxizeiro. In: SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.249-288.

SOARES, L.M.V. et al. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.2, p.202-206, 2004.

SOUTO, R. F. et al. Conservação pós-colheita do abacaxi 'Pérola' colhido no estágio de maturação "pintado" associando-se refrigeração e atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 24-28, 2004.

SPIRONELLO, A.; NAGAI, V.; SOBRINHO, J.T.; TEIXEIRA, L.A.J.; SIGRIST, J. M. Avaliação agrotécnica de variedades de abacaxizeiro; conforme os tipos de muda, em Cordeirópolis. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p. 333-342, 1997.

XIE, W. et al. Effect of ethanolic extracts of *Ananas comosus* L. leaves on insulin sensitivity in rats and HepG2. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C - Toxicology & Pharmacology**, Oxford, v.143, n.4, p.429-435, 2006.