

## Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi<sup>1</sup>

Comparasion of physicochemical and chemical parameters of food powders obtained by pineapple residues

José Maria Correia da Costa<sup>2</sup>, Érica Milô de Freitas Felipe<sup>3</sup>, Geraldo Arraes Maia<sup>4</sup>, Isabella Montenegro Brasil<sup>5</sup> e Fernando Felipe Herreyra Hernandez<sup>6</sup>

**Resumo** - Este trabalho teve como objetivo transformar os resíduos de casca e bagaço do abacaxi proveniente da industrialização deste fruto em pós alimentícios no intuito de efetuar uma análise comparativa dos seus parâmetros físico-químicos e químicos. Os bagaços e cascas do abacaxi foram obtidos de uma indústria local logo após o processamento da polpa congelada e em seguida transportados para o Laboratório de Frutos e Hortaliças da Universidade Federal do Ceará. As cascas e bagaços foram cortados e desidratados em estufa à vácuo, a temperatura de 60°C e trituradas usando um liquidificador durante 10 minutos; posteriormente, foram peneirados para obter pós de 0,5 a 1 mm de diâmetro. O acondicionamento dos pós alimentícios foi realizado em recipientes de vidro envolvido em papel alumínio e em filme de PVC. Os valores médios dos parâmetros físico-químicos foram, respectivamente, para os pós de casca e bagaço de abacaxi de: umidade (9,92% e 8,05%); proteína (3,27% e 3,18%); lipídeos (1,60% e 0,72%); fibras (7,52% e 5,89%); cinzas (2,03% e 2,15%); pH (3,98 e 3,66); acidez (2,53% e 2,98%); sólidos solúveis (60,38°Brix e 60,71°Brix); açúcares redutores (18,95% e 32,94%); açúcares não redutores (18,38% e 3,11%); açúcares totais (37,33% e 36,05%) e vitamina C (27,07 mg/100g e 18,61 mg/100g). Os valores do teor de fibra, lipídeos, açúcares redutores, açúcares não redutores e vitamina C da casca e do bagaço de abacaxi diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey.

**Termos para indexação:** abacaxi, resíduos, pós alimentícios.

**Abstract** - The aim of this work was to use pineapple rinds and bagasses obtained from frozen pulp fruit processing to produce fruit powders in order to compare the physicochemical and chemical parameters. The pineapple rinds and bagasses were obtained from a local industry afterwards frozen fruit pulp processing and transported to the Fruit and Vegetable Laboratory of the Federal University of Ceará State. The rinds and bagasses were cut, dehydrated under vacuum at 65°C, homogenized using a blender during 10min. and screened to obtain powders from 0.50mm to 1.0mm in diameter. The fruit powders were stored in glass containers and covered with aluminium and PVC films. The physicochemical data were as follows: moisture (9.92 and 8.05%), protein (3.27 and 3.18%), lipid (1.60 and 0.72%), fibers (7.52 and 5.89%), ashes (2.03 and 2.15%), pH (3.98 and 3.66%), acidity (2.53 and 2.98%), soluble solids (60.38 and 60.71 Brix), reducing sugar (18.95 and 32.94%), non reducing sugars (18.38 and 3.11%), total sugars (37.33 and 36.05%) and ascorbic acid (27.07 and 18.61mg/100g). Fibers, lipids, reducing sugars, non reducing sugars, and vitamin C values from rind and bagasses differed at the 5% level, according to the Tukey test.

**Index terms:** pineapple, residues, food powders.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 11/04/2006; aprovado em 15/02/2007.

Parte da dissertação de mestrado apresentada ao Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE

<sup>2</sup>Eng. Químico, D.Sc., Biotecnologia e Ind. de Alimentos, Prof. Dep. Tec. de Alimentos, CCA/UFC, Campus do Pici, Fortaleza, CE, CEP: 60356-000, correia@ufc.br.

<sup>3</sup>Eng. Alimentos. Mestre em Tecnologia de Alimentos, CCA/UFC, correia@ufc.br.

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, gmaia@secrel.com.br.

<sup>5</sup>Eng. Alimento, D.Sc., Profa. do Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, isabela@ufc.br.

<sup>6</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Dep. de Ciências do Solo, CCA/UFC, ferrey@ufc.br.

## Introdução

O Brasil, graças a sua localização geográfica e dimensão territorial, é um dos maiores repositórios de espécies nativas do mundo, possuindo importantes centros de diversidade genética tanto de plantas nativas como de cultivadas (Furtunato, 2002). Este País é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, com uma produção que supera os 34 milhões de toneladas (Instituto Brasileiro de Fruticultura, 2004). Porém, segundo Martins & Farias (2002), os prejuízos decorrentes dos desperdícios de frutas e hortaliças, encontram-se ao redor de 30 a 40% da produção.

O abacaxi é uma fruta muito apreciada em muitos países do mundo, não só por suas características peculiares, como pelo reconhecimento de suas notáveis qualidades nutritivas (Piedade & Canniatti - Brazaca, 2003). É uma planta originária da América tropical e subtropical, muito provavelmente do Brasil sendo extensivamente cultivado nos trópicos (Montenegro, 1987 *apud* Piedade & Canniatti - Brazaca, 2003).

A produção brasileira de abacaxi está distribuída por todas as regiões e Unidades da Federação. As variedades mais cultivadas são a Pérola e a Smooth Cayenne, com predominância da primeira (Souza & Souza, 2000). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2003), a quantidade produzida de abacaxi em 2003 no Brasil foi de 1.440.013 toneladas, 564.270 toneladas na região Nordeste e 922 toneladas no Estado do Ceará.

Este fruto tropical é muito utilizado como matéria-prima para a fabricação de diversos produtos alimentícios, destacando-se recentemente a polpa de fruta congelada onde, nesse processo, são gerados resíduos que quando não aproveitados podem se tornar em fonte de poluição.

A desidratação de alimentos é um processo combinado de transferência de calor e massa, no qual a disponibilidade de água no alimento é reduzida, dificultando a atividade enzimática, deteriorações de origem físico-químicas e crescimento microbiano (Baruffaldi & Oliveira, 1998; Coelho & Harnby, 1978). Os produtos alimentícios em pó são atualmente cada vez mais utilizados pela indústria nacional de alimentos, tendo em vista que tais produtos reduzem significativamente os custos de certas operações, tais como: embalagem, transporte, armazenamento e conservação, elevando o valor agregado dos mesmos e prolongando sua vida de prateleira (Costa et al., 2003).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo elaborar pós alimentícios obtidos de casca e de bagaço de

abacaxi, comparar os mesmos em termos físico-químicos e químicos, para posterior aproveitamento no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

## Material e Métodos

Como matéria-prima para a realização deste estudo foram selecionados cascas e bagaços de abacaxi, obtidos em uma indústria processadora de polpa de fruta congelada, localizada na cidade de Fortaleza, CE.

Os resíduos coletados, logo após o processamento, foram transportados para o Laboratório de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal do Ceará, onde foram cortados e colocados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Em seguida, foram desidratados em estufa a vácuo sob temperatura de 65°C.

Após a desidratação, foram triturados com o auxílio de um processador (marca Walita) por 10 minutos e peneirados para se obter produtos com granulometria variável entre 0,50 mm a 1,00 mm. Estes produtos foram armazenados em recipientes de vidro, devidamente identificados, sendo que estes recipientes foram envolvidos em papel alumínio (para diminuir a entrada de luz) e em filme PVC (para diminuir a entrada de oxigênio e umidade) e, finalmente, mantidos sob temperatura ambiente de 25°C.

As análises físico-químicas e químicas foram realizadas no Laboratório de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal do Ceará, em triplicatas, através dos seguintes métodos: (a) umidade, através de uma estufa a 105°C (Instituto Adolfo Lutz, 1985); (b) os lipídeos e fibras bruta, extraídos com o auxílio de um aparelho de Soxhlet (Instituto Adolfo Lutz, 1985); (c) cinzas, utilizando uma mufla a 550°C até peso constante e, proteínas, através da técnica de micro-kjeldahl (AOAC, 1995); (d) acidez total titulável, foi realizada titulando-se as amostras com solução de NaOH 0,1N; pH, determinado através da leitura em pHômetro; sólidos solúveis (°Brix), determinados em refratômetro e os resultados corrigidos para 20°C (Instituto Adolfo Lutz, 1985); (e) açúcares redutores, com valores expresso em % de glicose; açúcares não redutores, obtidos da inversão ácida dos açúcares redutores e com valores expressos em % de sacarose; açúcares totais, obtido através do somatório dos açúcares redutores e não redutores (Instituto Adolfo Lutz, 1985); (f) teor de vitamina C, determinado por titulação com 2,6-diclorofenolindofenol sódico (Pearson, 1976).

Os resultados obtidos dos parâmetros químicos e físico-químicos foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de

Tukey, visando detectar-se uma possível semelhança na comparação das médias (Fonseca & Martins, 1982).

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises químicas realizadas nos pós alimentícios obtidos de cascas e de bagaços de abacaxi. Observa-se que o pó alimentício obtido da casca de abacaxi apresentou maiores concentrações de umidade, lipídeos, fibras e proteína quando comparada com o pó alimentício obtido do bagaço desta mesma fruta.

Se compararmos os teores de umidade encontrados nos pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi com o valor observado para a polpa *in natura* desta mesma fruta, segundo a USDA (2006), que é de 86,46%, verificaremos uma redução no teor de umidade, após o processo de secagem, na ordem média de 76,54% e 78,41% respectivamente para os pós obtidos da casca e do bagaço de abacaxi respectivamente. Pode-se verificar ainda que, o pó obtido dos bagaços de abacaxi apresentou umidade inferior ao encontrado para o pó obtido das cascas, apesar de na casca encontrarmos uma maior concentração de constituintes sólidos como, por exemplo, minerais, fibras, proteínas, lipídeos. Este fato pode estar relacionado com o processamento, pois o bagaço de abacaxi ao ser esmagado para a retirada da polpa perde umidade e as cascas do fruto não passam por nenhum outro processamento a não ser a sua própria remoção do fruto.

Em relação aos teores observados de proteínas, pode-se dizer que devido à desidratação obtivemos percentuais bastante elevados, pois comparando-os com o estudo realizado por Gondim et al. (2005), sobre a composição centesimal e de minerais em cascas de frutas, onde observou um teor 1,45 g/100g de amostra *in natura* das

cascas de frutas, pode-se inferir que encontramos, aproximadamente o dobro deste teor. De acordo com os resultados observados e, comparando com a literatura, pode-se dizer que tanto o bagaço quanto as cascas de abacaxi em pó podem ser classificadas como produtos com bons teores de lipídeos. Isto pode ser justificado com os resultados de Lima (2001), que em seu estudo sobre aproveitamento de bagaço de frutas tropicais, observou um teor de 0,17% de lipídeos que representa apenas 23,61% do teor encontrado para o bagaço de abacaxi em pó. Já em relação à concentração presente nas cascas de abacaxi em pó, pode-se inferir que encontramos um teor de 2,91 vezes maior ao encontrado por Gondim et al., (2005). Sendo os valores observados para os pós obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi, diferente significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os valores observados para a análise de fibras, 7,52% para o pó obtido das cascas de abacaxi e 5,89% para o pó obtido dos bagaços da mesma fruta, estes pós, apresentaram uma boa quantidade desse constituinte. Sendo os resultados observados diferentes significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey. Em relação aos teores de cinzas, os resultados não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade, contudo, o pó obtido do bagaço de abacaxi apresentou um valor um pouco mais elevado que o obtido das cascas da mesma fruta e, isto, provavelmente estar relacionado à presença de minerais nessas partes do fruto.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados da caracterização físico-química dos pós alimentícios obtidos de cascas e bagaços de abacaxi. Pode-se observar que, semelhante à caracterização química, o pó alimentício obtido das cascas de abacaxi apresentou os maiores valores de pH, sólidos solúveis, açúcares totais e vitamina C.

Através dos resultados observados para o parâmetro de pH, pode-se dizer que, os pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi podem ser classificados como produtos ácidos e, por conseguinte, pós de difícil ataque microbiano. A acidez é um parâmetro importante na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Os resultados observados para este parâmetro foram de 2,53% para o pó obtido das cascas de abacaxi e 2,98% para o pó alimentí-

**Tabela 1** - Parâmetros químicos dos pós alimentícios obtidos de casca e bagaço de abacaxi.

Parâmetros (% em base seca)	Pós alimentícios	
	Obtido da casca de abacaxi (± desvio padrão)	Obtido do bagaço de abacaxi (± desvio padrão)
Umidade (%)	9,92 <sup>a</sup> ± 0,54	8,05 <sup>a</sup> ± 0,25
Proteína (%N x 6,25)	3,27 <sup>a</sup> ± 0,13	3,18 <sup>a</sup> ± 0,25
Lipídeos (%)	1,60 <sup>a</sup> ± 0,47	0,72 <sup>b</sup> ± 0,16
Fibras (%)	7,52 <sup>a</sup> ± 0,89	5,89 <sup>b</sup> ± 1,00
Cinzas (%)	2,03 <sup>a</sup> ± 0,32	2,15 <sup>a</sup> ± 0,06

Valores médios numa mesma linha com letras minúsculas iguais, não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

**Tabela 2** - Parâmetros Físico-químicos dos pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi.

Parâmetros (% em base seca)	Pós alimentícios	
	Casca de abacaxi ( $\pm$ desvio padrão)	Bagaço de abacaxi ( $\pm$ desvio padrão)
pH	03,98 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	03,66 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02
Acidez (% de ác. cítrico)	02,53 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	02,98 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04
Sólidos Solúveis ( $^{\circ}$ Brix a 20 $^{\circ}$ C)	60,38 <sup>a</sup> $\pm$ 0,00	60,71 <sup>b</sup> $\pm$ 0,00
Açúcares redutores (% glicose)	18,95 <sup>a</sup> $\pm$ 1,06	32,94 <sup>b</sup> $\pm$ 0,63
Açúcares não redutores (% sacarose)	18,38 <sup>a</sup> $\pm$ 1,41	03,11 <sup>b</sup> $\pm$ 0,42
Açúcares Totais (%)	37,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,35	36,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21
Vitamina C (mg/100g)	27,07 <sup>a</sup> $\pm$ 0,10	18,61 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25

Valores médios numa mesma linha com letras minúsculas iguais, não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

cio obtido dos bagaços da mesma fruta sendo, estes resultados, diferentes entre si ao nível de 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey.

Os teores de sólidos solúveis presentes nos pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi foram, respectivamente, de 60,38% e 60,71%. Estes resultados eram previstos, uma vez que a concentração de sólidos solúveis nos frutos corresponde praticamente aos açúcares presentes nos mesmos.

Normalmente, as frutas são bastante ricas em açúcares redutores (glicose e frutose), cuja determinação é importante para se avaliar a potencialidade de fermentação do produto. Pode-se observar na Tabela 2, os pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi apresentaram quantidades elevadas destes açúcares, sendo que a maior concentração observada foi encontrada no pó obtido dos bagaços de abacaxi (32,94%); no pó obtido das cascas de abacaxi encontramos um percentual de 18,95%. Em relação aos açúcares não redutores, encontramos valores de 18,38% para o pó obtido das cascas de abacaxi e 3,11% para o pó alimentício obtido dos bagaços da mesma fruta. Os resultados observados para a análise de açúcares totais foram de 37,33% para o pó obtido das cascas de abacaxi e 36,05% para o pó dos bagaços da mesma fruta. As análises de açúcares redutores, não redutores e totais, apresentaram diferença significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey.

Um outro fator de grande importância para um alimento é o teor de vitamina C, pois com um consumidor que a cada dia se torna mais exigente na busca de uma melhor qualidade de vida, consumindo produtos ricos em vitaminas. Observando-se a Tabela 2 pode-se inferir que esses pós alimentícios são ricos em vitamina C. Pode-se

dizer que o valor de 27,07 mg/100g encontrado nas cascas de abacaxi em pó, representa um percentual de 45,11% da ingestão diária recomendada para adultos e, o percentual de 18,61 mg/100g presente no pó obtido dos bagaços da mesma fruta representa 31,16% dessa recomendação, segundo Brasil (1998).

## Conclusões

1. Os pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi apresentaram baixas concentrações de umidade e, devido a esse fato, podem permanecer em boas condições por um longo período de tempo;
2. Em relação aos teores de fibras observados, os pós alimentícios analisados podem ser considerados como ricos neste constituinte;
3. Os pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi apresentaram boas quantidades de proteínas, porém, quando utilizados na elaboração de um novo produto alimentício, os mesmos têm a necessidade de uma complementação protéica;
4. Encontraram-se concentrações de vitamina C elevadas nos produtos mostrando que os dois pós podem ser utilizados como fonte de enriquecimento dessa vitamina;
5. Os resultados encontrados neste trabalho apontam para um melhor aproveitamento dos resíduos de abacaxi. Assim, pode-se dizer que é viável a utilização desses pós como enriquecimento em um novo produto alimentício, ou sendo utilizados na elaboração de produtos de panificação, ou ainda adaptando-os para serem comercializados na forma de pó.

## Referências Bibliográficas

- AOAC - **Official methods of analysis of the association of analytical chemistry**. 16. ed. Arlington, 1995. v.2.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Portaria n $^{\circ}$  33, de 13 de janeiro de 1998, adota valores para a ingestão diária recomendada (IDR) de vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, de 16 de janeiro de 1998. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 27 fev. 2005.
- BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. Vol. 3. Ed. Atheneu. São Paulo, 1998. 317p.
- COELHO, M. C.; HARNBY, M. The effect of humidity on the from of water retention in powder. **Powder Technology**, Lausanne, v.20, p.197-200. 1978.

- COSTA, J. M. C.; MEDEIROS, M. F. D.; MATA, A. L. M. L. Isotermas de adsorção de pós de beterraba (*Beta vulgaris L.*), abóbora (*Cucurbita moschata*) e cenoura (*Daucus carota*) obtidos pelo processo de secagem em leito de jorro: estudo comparativo. **Revista Ciência Agronômica**. v.34, n.1, p.5-9, 2003.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1982.
- FURTUNATO, A. A. **Estudo da cinética de inativação térmica da pectinase e da peroxidase presentes na polpa de cajá (*Spondias Lútea*)**. 2002. 78f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 7 ago. 2004.
- GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.25, n.4, 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985, v.1. 553p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. **Fruticultura: síntese**. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/x-es/festa.html>>. Acesso em: 29 ago. 2004.
- LIMA, L.M.O. **Estudo do aproveitamento de bagaço de frutas tropicais, visando a extração de fibras**. 2001. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- MARTINS, C. R.; FARIAS, R. M. Produção de alimentos X desperdícios: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola - Revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. v.9, n.1, p.83 - 93, 2002.
- PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para el análisis de alimentos**. Zaragoza. Acribia, 1976. 331p.
- PIEIDADE, J.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Comparação entre o efeito do resíduo do abacaxizeiro (caules e folhas) e da pectina cítrica de alta metoxilação no nível de colesterol sanguíneo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23, n.2, 2003.
- SOUZA, L. F. da S.; SOUZA, J. da S. **É possível exportar abacaxi 'pérola'?** Disponível em: <<http://www.agrosite.com.br>> - Acesso em: 27 jul. 2004.