

## CAPACIDADE HIGROSCÓPICA DE FARINHAS DE DIFERENTES FRUTAS

NEVES, Glenda Antônia da Rocha<sup>1</sup>; SANTANA, Maristela de Fátima Simplicio de<sup>2</sup>; VALENÇA, Rita do Socorro Faro<sup>3</sup>.

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo determinar as propriedades higroscópicas de farinhas de frutas. A borra de açaí, casca de bacuri e do maracujá, resíduo do pseudofruto de caju, resíduo da extração de suco de laranja e mesocarpo de babaçu foram transformados em farinhas e avaliados quanto aos índices de absorção em água (IAA), índice de solubilidade em água (ISA), índice de absorção em óleo (IAO) e volume de intumescimento (VI). Os resultados mostram grande diferença entre os materiais. Para IAA verificou-se valores 2,42 e 12,29 g água/g m.s.; para ISA encontrou-se valores entre 3,56 e 19,13 %; o IAO variaram de 2,72 a 3,54 g óleo/g m.s. e o VI de 0,34 a 9,51 mL/g. A avaliação das propriedades higroscópicas das farinhas revelaram que estas possuem ótima qualidade tecnológica para serem incorporados aos produtos alimentícios.

**PALAVRAS-CHAVE:** absorção de água, resíduos, frutas.

## HYGROSCOPIC CAPACITY OF FRUITS FLOUR

**ABSTRACT:** This work had as objective to determine the hydration properties of flour fruits. It residue of the açaí, rind of bacuri and maracujá, residue of the pseudofruit of cashew, residue of the orange juice extration and mesocarpo of babaçu had been transformed into evaluated flours and how much to the water holding capacity (IAA), water solubility capacity (ISA), oil binding capacity (IAO) and swelling (VI). The results show great difference between the materials. For IAA verified values 12,29 and 2,42 and g water/g dry mater.; for ISA met values between 3,56 and 19,13%; the IAO had varied of 2,72 the 3,54 g óleo/g m.s and the VI of 0,34 the 9.51 mL/g. The evaluation of the hydration properties of flours had disclosed that these possess great technological quality to be incorporated to nutritions products.

**KEYWORDS:** water holding, residue, fruits.

## INTRODUÇÃO

A indústria de extração de suco no Brasil produz uma importante quantidade de resíduo sólido que é constituído principalmente de membranas. Este material nobre, em geral, possui alto conteúdo em fibra alimentar que, em geral, são consumidas naturalmente em cereais, frutas e hortaliças, mas também são adicionadas na forma concentrada em alimentos processados.

<sup>1</sup> Estudante de iniciação científica Embrapa Amazônia Oriental, Agronomia, 5º Semestre, UFRA.

<sup>2</sup> Pesquisadora Doutora da Embrapa Amazônia Oriental.

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Tecnologia de Alimentos da UEPA, 5º Semestre.

VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental/ 2008

A expressão das propriedades higroscópicas dos resíduos das frutas podem ser afetadas pela composição química, tratamento térmico, constituição de poros, área superficial, tamanho de partícula, das características químicas da parede celular, tem relação com fatores genéticos da espécie, das condições do meio, fatores edafoclimáticos, pH, natureza dos íons, atração iônica, constante dielétrica, temperatura, depende de seu processamento e do método pelo qual foi analisado (LARRAURI, 1999; BORROTO, LARRAURI e CRIBEIRO, 1995; GRIGELMO-MIGUEL e MARTÍN-BELLOSO, 1999a). Etapas de processamento como moagem, secagem, tratamento térmico ou extrusão promovem mudanças nas propriedades físicas da fibra, e conseqüentemente, nas propriedades de hidratação (CADDEN, 1987). Portanto, as propriedades de hidratação revelam que as diferenças estruturais afetam a habilidade da fibra em absorver água e compostos orgânicos.

As características higroscópicas são descritas por diferentes parâmetros: índice de absorção de água e retenção de óleo, solubilidade e volume de intumescimento. Estas são úteis para alimentos enriquecidos com este componente, é importante na estrutura e na consistência de produtos alimentícios (GUILLON e CHAMP, 2000).

Robertson e colaboradores (2000) ressaltam que o volume de intumescimento (VI) é definido como o volume ocupado por um peso conhecido de fibra e a capacidade de retenção de água, como a quantidade de água retida em uma quantidade de fibra conhecida. Niba e colaboradores (2001) apresentam a definição de índice de absorção de água (IAA) como sendo o peso da amostra hidratada por peso da amostra seca. O índice de solubilidade em água é um parâmetro que reflete a degradação sofrida pelos constituintes da fibra, ou seja, o somatório dos efeitos de gelatinização, dextrinização e, conseqüentemente, solubilização (GUTKOSKY, 1997). A solubilidade tem efeito na funcionabilidade da fibra e, principalmente, na estabilidade da viscosidade (GUILLON e CHAMP, 2000)

Alguns pesquisadores afirmam que esta característica praticamente define a finalidade da fibra. (GUILLON e CHAMP, 2000; NIBA et al., 2001). As diferenças naturais das fontes de fibras e as alterações provocadas pelos processamentos podem promover diferenças nos parâmetros de engenharia, nas propriedades tecnológicas e terapêuticas.

Informações sobre as características químicas, físicas, microbiológicas, organolépticas e higroscópicas de fibra alimentar de diversos materiais, em diferentes tamanhos de partícula, índices de maturação, variedades, teores de umidade e outras, foram estudadas por Amado (1994); Aleson-Carbonell e colaboradores (2003); Borroto, Larrauri e Cribeiro (1995); Fernández e colaboradores (1993); Fernández-Ginés e colaboradores (2003); Grigelmo-Miguel e Martín-Belloso (1999 a, b); Lario e colaboradores (2004); Larrauri, Borroto e Crespo (1997). Robertson e colaboradores (2000) ressaltam que os valores típicos de absorção estão em torno de 10 a 15%. A expressão destas propriedades em alimentos depende do tamanho da partícula e velocidade de hidratação da parede

celular e, conseqüentemente,. Avaliar farinhas de diversas frutas quanto ao índice de absorção de água e óleo, solubilidade em água e volume de intumescimento foram objetivos deste trabalho.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As farinhas de frutas foram elaboradas em diferentes condições, as quais o material permitia devido a forma de obtenção. A farinha do açaí é proveniente da borra obtida diretamente na despoldadeira. A farinha do mesocarpo de bacuri foi obtida após retirada de resina por cocção. A farinha do pseudofruto de caju foi obtida após despoldagem. A farinha do resíduo da laranja (amostra B) foi obtida após retirada da camada de célula de óleo, da extração de suco, tritura. A farinha do albedo de laranja (C) foi obtida igualmente a anterior, sendo o albedo separado de forma manual. A farinha da casca de maracujá foi obtido após despoldagem manual. Para estas farinhas foi necessário o processo de desidratação por estufa com circulação de ar, numa temperatura de 60°C. A farinha do mesocarpo do babaçu, denominada B, foi obtida de comunidade de quebradeiras de coco babaçu, cuja extração é artesanal, isto é, espera-se a casca secar e depois por batição a farinha é extraída. A amostra chamada de D, foi obtida em máquinas experimentais para extração da amêndoa do fruto de babaçu.

O índice de absorção de água (IAA) foi determinado com amostras de um grama de fibra (em triplicata) suspensa em 25 mL de água destilada a 30 °C, em tubos de centrifuga de 100 mL, previamente pesados, submetidos à agitação por 30 minutos e centrifugados a 2500 rpm por um período de 10 minutos. O sobrenadante foi transferido para uma placa de *petri* de peso conhecido e o tubo contendo a polpa foi pesado. O IAA expresso em gramas de água por gramas de matéria seca, foi obtido pela equação [eq. 1].

$$IAA = \frac{\text{massa da fibra hidratada}}{\text{massa da fibra desidratada}} \quad [\text{eq. 1}]$$

O índice de solubilidade em água (ISA), foi obtido com a mesma metodologia do IAA. As placas de *petri* com sobrenadante foram colocadas na estufa por aproximadamente 15 horas e o ISA foi calculado pela equação [2].

$$ISA = \frac{\text{massa do sólido desidratado}}{\text{massa da fibra}} \times 100 \quad [\text{eq. 2}]$$

Para o cálculo do índice de absorção em óleo (IAO) utilizou-se amostras contendo um grama de fibra (em triplicata) suspensa em 25 mL de óleo de canola a 25 °C, condições utilizadas por Souza (2003) e Matsuura (2005). A mistura foi colocada em tubos de centrifugas de 50 mL, previamente pesados com agitação permanente durante 30 minutos e centrifugados a 2500 rpm por um período de 10 minutos. O líquido sobrenadante de cada amostra foi descartado e o IAO, expresso em gramas de óleo por grama de matéria seca, foi obtido pela equação [eq. 3].

$$IAO = \frac{\text{massa do resíduo insolúvel}}{\text{massa da fibra desidratada}} \quad [\text{eq. 3}]$$

Para determinação do volume de intumescimento (VI) utilizou-se uma proveta graduada contendo um grama da amostra (em duplicata), a qual foi adicionada água destilada em excesso. A suspensão foi agitada por 30 minutos, para atingir uma completa hidratação da amostra, ficando posteriormente em repouso por 15 horas. O volume ocupado pela amostra na proveta, ao final do intumescimento, foi denominado VI e é expresso em mililitro por grama de matéria seca que foi calculado pela equação [eq. 4].

$$VI = \text{volume final da amostra} - \text{volume inicial da amostra} \quad [\text{eq. 4}]$$

As propriedades higroscópicas seguiram as metodologias descritas por Guillon e Champ (2000); Robertson e colaboradores (2000) Sangnark e Noomhorm (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível verificar valores de IAA entre 2,42 e 12,29 g de água/g de matéria seca (Figura 1). Robertson e colaboradores (2000) citam que vários autores consideram, como padrão, níveis acima de 20 g de água/g de matéria seca, para as farinhas de frutas e vegetais ricos em fibra. No presente estudo, todas apresentaram valores abaixo deste padrão. Estudo realizado por Santana (2005) para albedo, membrana carpelar e vesícula de suco de laranja e albedo de maracujá desidratado por liofilização e secagem em bandeja e farinhas com diferentes granulometrias, revelou valores bem próximos aos encontrados neste trabalho.

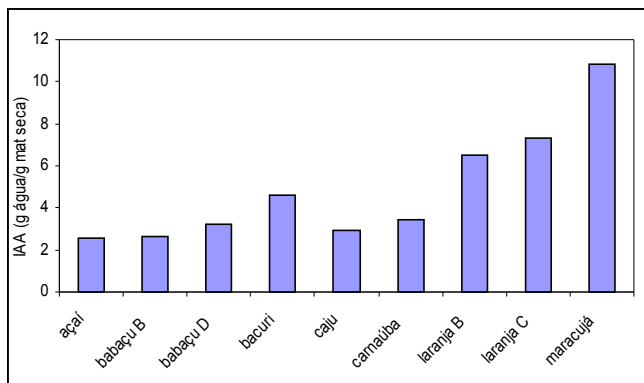
Os valores para ISA da farinhas (Figura 2) apresentaram-se entre 3,56 e 19,13 %. Céspedes (1999) verificou valores médios, próximos aos encontrados neste trabalho, para índice de solubilidade da polpa de laranja extrusada e não extrusada de 19,82 e 12,5%, respectivamente. Matsuura (2005) determinou 25,9% de ISA para albedo de maracujá, valores abaixo foram encontrados neste trabalho. Santana (2005) encontrou valores um pouco acima para as farinha de laranja e maracujá desidratada por liofilizador.

A IAO das farinhas de frutas atingiu valores entre 2,72 e 3,54g óleo por grama de matéria seca. Estes resultados foram próximos aos encontrados por Céspedes (1999), que verificou valores médios de 2,92 g de óleo/g de matéria seca, para polpa de laranja extrusada e para a não extrusada de 3,79 g de óleo/g de matéria seca.

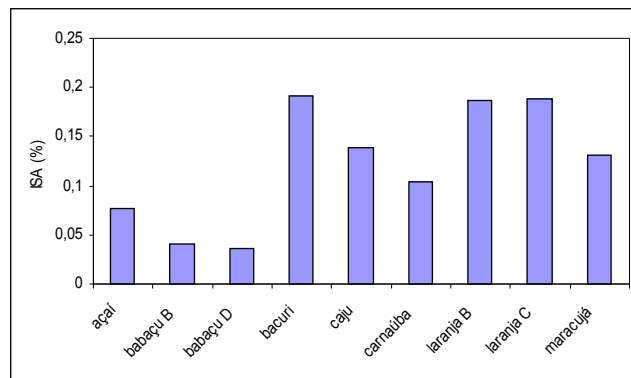
Os resultados de VI apresentados na Figura 4, mostra que o maior valor encontrado foi para o maracujá, 9,51 mL.g<sup>-1</sup>, estando abaixo de 20 mL.g<sup>-1</sup> considerado como típico (Robertson et al., 2000). O menor valor encontrado foi de 0,34 mL.g<sup>-1</sup>. Portanto, se faz necessário maiores avaliações para

verificar se estes materiais podem ser usados como agentes espessantes em alimentos. O volume de intumescimento reflete a capacidade que o material tem de expandir.

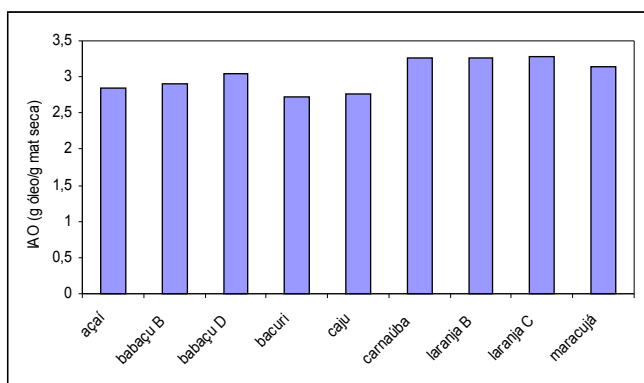
A avaliação das propriedades higroscópicas das farinhas poderá indicar a finalidade de uso, o processamento adequado e suas funções terapêuticas.



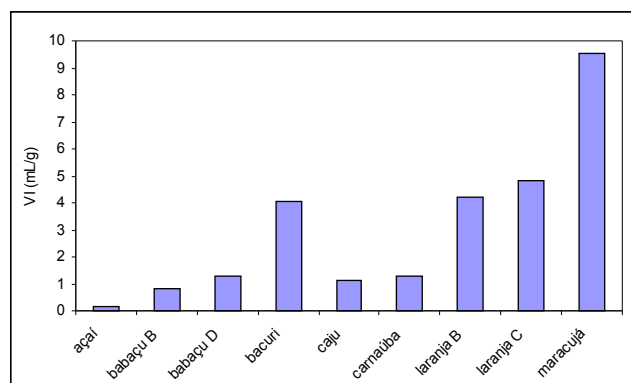
**Figura 1.** Índice de absorção de água de farinhas de frutas.



**Figura 2.** Índice de solubilidade em água de farinhas de frutas.



**Figura 3.** Índice de absorção de óleo de farinhas de frutas.



**Figura 4.** Volume de intumescimento de farinha de frutas.

## CONCLUSÕES

A avaliação das propriedades higroscópicas das fibras forneceu dados importantes para o processamento e revelaram que estes materiais possuem ótima qualidade tecnológica para serem incorporados aos produtos alimentícios. Em todos os parâmetros avaliados a farinha de maracujá obteve os maiores índices.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

AMADO, R. Physical-chemical properties to related to dietary fiber. In: **Physicochemical properties of dietary fiber and effects of processing on micronutrients availability**. Amado R.; Barry, J.L.;Frolich, W.Luxemburgo, 1994, p.49-54.

ALESON-CARBONEL, L.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SAYAS-BERBERÁ, E.; SENDRA, E.; PÉRES-ALVARES, J.A. Utilization of lemon albedo in dry-cured sausages. **Sensory and Nutritive Qualities of Food**, v.68, n.5, 2003.

BORROTO, B.; LARRAURI, J.A.; CRIBEIRO, A. Influencia del tamaño de partículas sobre la capacidad de retención de água de la fibra obtenida a partir de cítricos e pina. **Alimentaria**. n. 268, p.89-99, diciembre, 1995.

CADDEN, A. Comparative effects of particles size reduction on physical structure and water binding properties of several plants fibers. **Journal of Food Science**, v.52, n.6, p.1595-1599, 1987.

CÉSPEDES, M.A.L. **Otimização do processo de extrusão da polpa de laranja: modificação das propriedades funcionais e sua aplicação como fonte de fibra alimentar**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

FERNÁNDEZ, M.; BORROTO, B.; LARRAURI, J.A.; SEVILLANO, E. Fibra dietética de toranja: Producto natural sin aditivos. **Alimentaria**, p.81-83, noviembre, 1993.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J.M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SAYAS-BARBERÁ, E.; SENDRA, E.; PÉREZ-ALVAREZ, J.A. Effect of storage conditions on quality characteristics of Bologna sausages made with citrus fiber. **Sensory and Nutritive Qualities of Food**, v.68, n.2, 2003.

GRIGELMO-MIGUEL, N.; MARTIN-BELLOSO, O. Characterization of dietary fiber from orange juice extraction. **Food research international**. v.31, n.5, p.355-361, 1999a.

GRIGELMO-MIGUEL, N.; MARTIN-BELLOSO, O. Comparison of dietary fibre from by-products of processing fruits and greens and cereals. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**. n.32, p.503-508, 1999b.

GRIGELMO-MIGUEL, N.; MARTIN-BELLOSO, O. Influence of fruit dietary fibre addition on physical and sensorial properties of strawberry jams. **Journal of Food Engineering**. v.41, n.5, p.13-21, 1999c.

GUILLON, F.; CHAMP, M. Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. **Food Research International**, v.33, p.233-245, 2000.

GUTKOSKY, L. C. **Caracterização tecnológica de frações de moagem de aveia e efeito de umidade e temperatura de extrusão na sua estabilidade**. 1997. 241p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

LARIO, Y.; SENDRA, E.; GARCÍA-PÉREZ, J.; FUENTES, C.; SAYAS-BARBERÁ, E.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**. v. 5, p.113-117, 2004.

LARRAURI, J.A. New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. **Food Science & Technology**. v.10, p.3-8, 1999.

LARRAURI, J.A.; BORROTO, B.; CRESPO, A.R. Water recycling in processing orange peel to a high dietary fibra powder. **Internacional Journal of Food Science and Technology**, v. 32, p.73-761. 1997.

MATSUURA, F.C.A.U. **Estudo do albedo de maracujá e seu aproveitamento em barra de cereais**. 138p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

NIBA, L.L.; BOKANGA, F.L.; SCHLIMME, D.S.; LI, B.W. Physicochemical properties and starch granular characteristics of flour from various *Manihot esculenta* (Cassava) genotypes. **Food Chemistry and Toxicology**, v.67, n.5, p. 1701-1705, 2001

ROBERTSON, J.A.; MONREDON, F.D.; DYSSSELER, P.; GUILLON, F.; AMADO, R.; THIBAUT, J.F. Hydration properties of dietary fibre and resistant starch: a European collaborative study. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v.33, p.72-79, 2000.

SANGNARK, A.; NOOMHORM, A. Effect of particles size on functional properties of dietary fibre prepared from sugarcane bagasse. **Food Chemistry** v.80, p.221-229, 2003.

SANTANA, M.F.S. Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá. 168p. Tese (Doutorado em engenharia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade estadual de campinas, Campinas, 2005.