

## **CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE AMOSTRAS DE POLVILHO DOCE**

### **STANDARD OF QUALITY OF CASSAVA STARCH SAMPLES**

**Ivo Mottin Demiate<sup>1</sup>, Alessandro Nogueira<sup>3</sup>,  
Tarleide Oliveira de Souza<sup>3</sup>, Gilvan Wosiacki<sup>2</sup>, Marney Pascoli Cereda<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Departamento de Engenharia de Alimentos, Ponta Grossa, Brasil

<sup>2</sup> Autor para contato: Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Campus em Uvaranas, Departamento de Engenharia de Alimentos, Ponta Grossa, PR, Brasil;  
e-mail: wosiacki@uol.com.br; (42) 220-3268

<sup>3</sup> Departamentos de Agronomia e de Farmácia e Bioquímica da UEPG - Iniciação Científica do CNPq/CNPq-PIBIC

<sup>4</sup> Centro de Raízes Tropicais - CERAT, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp - Botucatu-SP

*Recebido para publicação em 28/01/2003*

*Aceito para publicação em 23/04/2003*

### **RESUMO**

O polvilho doce, ou fécula de mandioca, utilizado com diversas finalidades, incluindo a alimentícia, apresenta características que podem ser utilizadas para fins de averiguação de sua qualidade. Com o objetivo de identificar essas características, foram analisadas 24 (vinte e quatro) amostras coletadas nos estados da Região Sul do país, com relação a aspectos físico-químicos e funcionais. As análises físico-químicas revelaram um produto com umidade média de 12,30 g/100g, portanto com condições propícias à conservação, todas abaixo do limite preconizado de 14,00 g/100g. Os valores encontrados para o pH, com valor médio de 5,50, não caracterizam as amostras como produto ácido, o que se confirma com os baixos valores encontrados de acidez total titulável, com a média de 0,54 ml de NaOH 1N por 100 g. As análises de solubilidade e intumescimento dos grânulos (capacidade de absorção de água), avaliadas em um mesmo ensaio utilizando-se uma suspensão de amido a 1,25 g/100g, aquecida à temperatura de 50°C (frio) e de 95°C (quente), indicaram que a solubilidade a quente é 17,5 vezes maior do que a frio, e que a capacidade de absorção de água quente, semelhantemente, é 9,76 vezes maior do que a de água fria. A propriedade de expansão do produto, avaliada em termos de volume específico (volume final/peso final) e em termos de grau de expansão (volume final/volume inicial) indicou um valor médio de 1,81 ml/g e 1,42 g/g, respectivamente.

Palavras chave: Polvilho doce, amido de mandioca, fécula.

## ABSTRACT

Cassava starch, also known in Brazil as *polvilho doce*, or *fécula de mandioca*, is a product with several different uses, including the food industry. In this study 24 commercial samples collected in South Brazil were evaluated with the aim of establishing some physico-chemical characteristics. The results showed an average moisture content of 12.30 g/100g, what reveals an appropriate level, compatible with that established by the Brazilian legislation (max. 14.00 g/100g). The average pH values were of 5.5 and do not characterize it as an acid product, which is confirmed by the total acidity results, in average 0.54 ml of NaOH 1N/100 g. The swelling power and the solubility were evaluated in the same experiment, using a 1.25 g/100g starch suspension, heated to 50°C (cold test) and 95°C (hot test). The results showed that the binding capacity of hot water was 9.76 times higher than that of cold water and that, in the same way, the solubility in hot conditions was 17.5 times higher than in cold conditions. The expansion of the starches when baked was evaluated in relation to their specific volumes (final volume/final weight) and to their degree of expansion (final volume/initial volume) and indicated average values of 1.81 ml/g and 1.42 g/g, respectively.

Key words: Cassava starch, *polvilho doce*; *fécula de mandioca*.

## 1. Introdução

O polvilho doce, ou fécula, extraído de mandioca, é utilizado para diversas finalidades, incluindo a alimentação. A sua produção ocorre em diferentes tipos de empresas, desde aquelas artesanais, de pequeno porte, até as modernas, de grande investimento, nas quais pode ser observado que o tempo de processamento, desde a recepção da matéria-prima na moega até o armazenamento do produto seco, é da ordem de minutos. Neste último caso, não se desenvolvem processos de fermentação nem se estabelecem condições de contaminação com materiais biológicos ou outras sujidades. As características de qualidade do polvilho doce devem ser coerentes com as exigências da legislação e, em se tratando de uma matéria-prima de ampla aplicação, com uma possibilidade maior de comercialização na América do Sul; com a implantação do mercado aberto (MERCOSUL), torna-se necessário o estabelecimento de condições para a garantia de qualidade. O objetivo do presente trabalho foi identificar os indicadores de qualidade mais adequados para amostras de polvilho doce da Região Sul do país, à luz da legislação, da bibliografia e das análises referentes a pesqui-

sa de sujidades e a de propriedades funcionais, físicas e químicas; divulgar os resultados perante a comunidade universitária, científica e tecnológica, assim como ao setor agro-industrial. Trabalhos similares, considerando-se a qualidade de amostras comerciais de polvilho azedo, foram desenvolvidos pelos autores e revelaram grande heterogeneidade entre os produtos (DEMIATE et al. 1997a; DEMIATE et al., 1997b; DEMIATE et al., 1998).

## 2. Material e Métodos

**Material.** Amostras de 24 marcas de polvilho doce fabricadas nos estados do Sul do país, compostas de 3 pacotes de 1 kg foram adquiridas no comércio ou coletadas diretamente nas empresas.

**Métodos.** As análises compreenderam o teor de umidade e o pH, conforme métodos oficiais de análises químicas (IAL, 1976), e a acidez total, determinada por titulação, utilizando-se uma solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína, de uma suspensão de amido a 10 g/100g previamente agitada e filtra-

da (LYNE, 1976). As análises de solubilidade e intumescimento a 50 e 95°C foram realizadas em um mesmo ensaio, utilizando-se uma suspensão de amido de 1,25 g/100g. As suspensões foram aquecidas a 50°C para as análises de absorção e solubilidade em água fria e a 95°C para absorção e solubilidade em água quente, sendo as amostras mantidas nessas temperaturas por 30 minutos e logo em seguida resfriadas e centrifugadas por 15 minutos a 3000 rpm. A partir da secagem do sobrenadante foi estabelecida a relação entre peso seco/peso úmido para obtenção da porcentagem de sólidos solúveis presentes; o centrifugado foi pesado e, descontando-se o peso do tubo, forneceu o grau de intumescimento do amido. A propriedade de expansão foi avaliada utilizando-se a formulação para biscoitos descrita por Cereda (1983). Após o resfriamento os biscoitos foram pesados e o volume determinado pelo método do deslocamento de sementes. O volume específico foi determinado pela razão entre o volume e o peso do biscoito e a expansão pela razão do volume do biscoito e o volume inicial da massa. Existe uma legislação específica para esse produto (BRASIL, 1978) que compreende as características gerais, físicas e químicas, microbiológicas e microscópicas e que é usada como referencial no presente trabalho e resumida a seguir.

### 2.1. Características gerais

- ❑ Os amidos e féculas deverão ser fabricados a partir de matérias-primas sãs e limpas, isentas de insetos, parasitas e de matéria terrosa.
- ❑ Não poderão estar úmidos, fermentados ou rançosos.
- ❑ Sob a forma de pó, deverão produzir ligeira crepitação quando comprimido entre os dedos.

### 2.2. Características físicas e químicas

- ❑ Umidade máxima permitida, em % (p/p) = 14,00
- ❑ Acidez máxima, em ml de NaOH 1N, em % (v/p) = 1,00
- ❑ Teor mínimo de amido, em % (p/p) = 80,00
- ❑ Resíduo mineral fixo, limite máximo, em % (p/p) = 0,50

### 2.3. Características microbiológicas

- ❑ Contagem padrão em placas, limite máximo de  $5 \times 10^4$  UFC/g
- ❑ Bactérias do grupo coliformes fecais = ausência em 1 g
- ❑ Clostrídios sulfito-redutores (a 44°C), limite máximo; 2 UFC/10g
- ❑ *Staphylococcus aureus*: ausência em 0,1 g
- ❑ Salmonelas: ausência em 25 g
- ❑ Bolores e leveduras: máximo de  $10^3$  UFC/g

### 2.4. Características microscópicas

- ❑ Ausência de sujidades, parasitas e larvas

## 3. Resultados e discussões

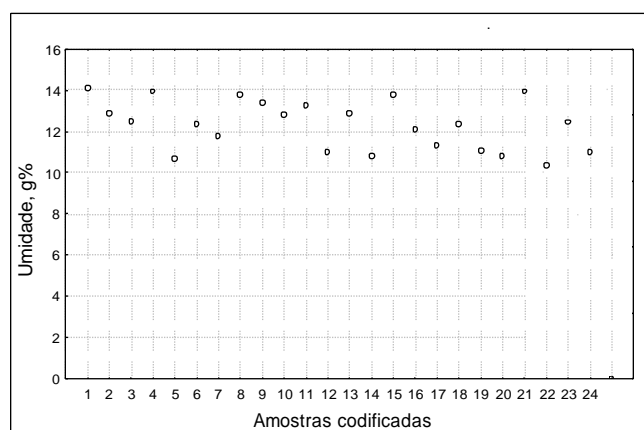
As análises referentes à sanidade das amostras no que diz respeito a aspectos microbiológicos e microscópicos revelaram um conjunto absolutamente dentro das normas preconizadas pela legislação brasileira, o que era de se esperar dado o nível tecnológico disponível para o processamento de polvilho doce. Os resultados das análises físico-químicas, já tratados por estatística simples, encontram-se na Tabela 1, apresentada a seguir.

**Tabela 1** - Estatística descritiva das amostras de polvilho doce.

Variáveis, dimensão	Estatística descritiva					
	Mínimo	Máximo	Amplitude	Média	Desvio padrão	C.V. %
Umidade, g/100g	10,32	14,13	3,81	12,30	1,20	9,76%
pH *	4,73	6,11	1,38	5,50	0,38	6,91%
Acidez, mL/100g	0,26	0,97	0,71	0,54	0,16	29,63%
Absorção a 50°C, g/100g	2,50	5,98	3,48	3,13	0,80	25,56%
Absorção a 95°C, g/100g	21,57	35,61	13,59	30,54	4,01	13,13%
Solubilidade a 50°C, g/100g	0,67	2,00	1,33	1,26	0,40	31,75%
Solubilidade a 95°C, g/100g	11,47	36,00	24,53	22,10	8,19	37,06%
Volume específico, mL/g	0,98	2,54	1,56	1,81	0,35	19,34%
Expansão, mL/ml *	0,80	1,60	0,80	1,43	0,22	15,38%

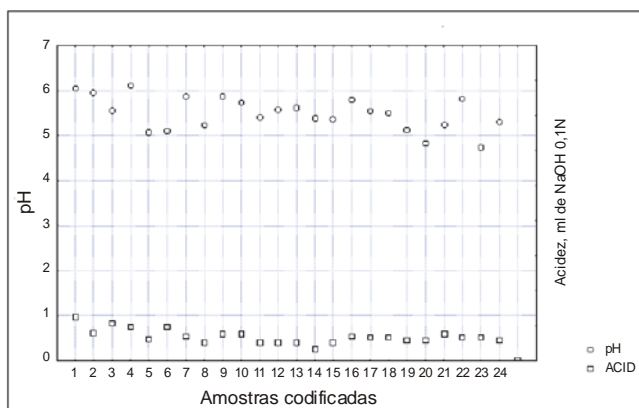
\* Adimensional

O valor máximo de umidade preconizado pela legislação brasileira é de 14 g/100g, e das 24 amostras analisadas apenas uma apresentou o valor 14,13 g/100g; todas as demais encontram-se abaixo de valor limite. O coeficiente de variação de 9,76% é relativamente pequeno e o valor médio de umidade de  $12,30 \pm 1,20$  g/100g revela um conjunto com boa estabilidade com relação a este indicador. A atividade de água resultante não viabiliza o desenvolvimento de microrganismos neste produto. A Figura 1 apresenta a distribuição dos valores de umidade encontrados nas amostras analisadas.

**Figura 1** - Distribuição dos teores de umidade nas amostras de polvilho doce.

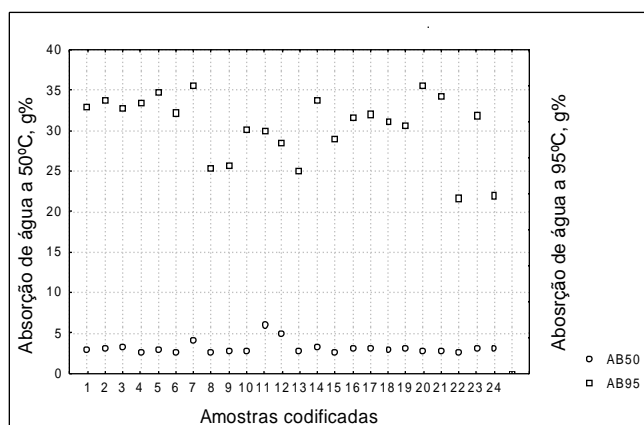
Como segundo atributo importante na qualidade de polvilho doce encontram-se os valores rela-

tivos ao pH e à acidez total titulável, atributos correlacionados inversamente. Os valores de pH variaram de 4,73 a 6,11 e a média do conjunto foi de  $5,5 \pm 0,38$  (C.V. = 6,91%) o que identifica um conjunto uniforme e dentro do padrão; observe-se que o pH da água destilada é em torno de 5,5 e assim não se pode categorizar estas amostras como ácidas. Como confirmação desta realidade, a acidez do conjunto, expressas em ml de NaOH 0,1N está absolutamente dentro do esperado com valores inferiores aos prescritos na legislação. A Figura 2 apresenta os resultados de cada amostra no que diz respeito ao pH e aos valores de acidez total titulável, expressa como mL de NaOH 1,0N.

**Figura 2** - Distribuição dos valores de pH e de acidez total titulável

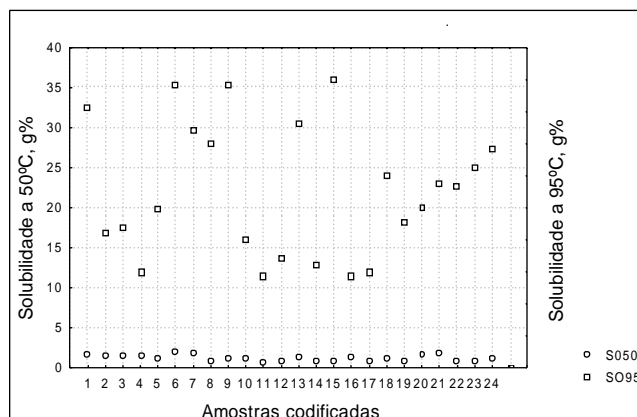
Os valores de absorção de água fria (50°C) apresentaram um valor médio de  $3,13 \pm 0,80$  g/100g (C.V.= 25,56%) com uma distribuição bastante ampla. O conjunto apresenta-se um pouco mais homogêneo nestes indicadores de qualidade quando a análise de absorção de água foi feita a 95°C, com valores cuja média foi de  $30,54 \pm 4,01$  (13,13%). Verifica-se aí a influência indiscutível da temperatura, que promoveu um aumento dos valores de absorção de água da ordem de 10 vezes (9,78x).

A Figura 3 apresenta a distribuição dos valores de absorção de água a frio e a quente, mostrando o nível de diferença deste atributo em função da temperatura do sistema.



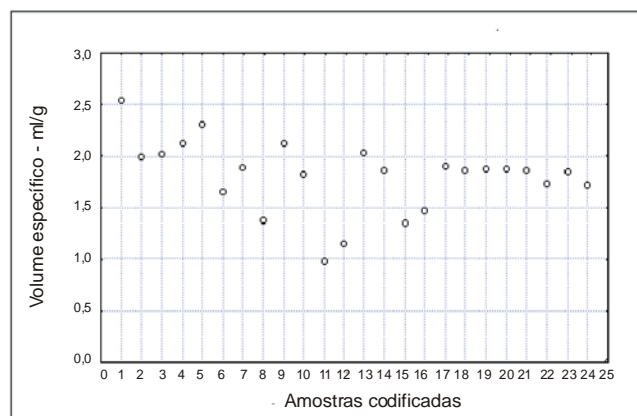
**Figura 3** - Distribuição da capacidade de absorção de água, a frio e a quente

As características de solubilidade das amostras, embora tenham sido feitas nos mesmos experimentos, apresentam-se com maior amplitude, tanto a frio quanto a quente, com 31,75% e 37,06% respectivamente, ou seja, um nível semelhante de distribuição dos valores. A ser julgado pela média, a temperatura influencia bastante no valor de solubilidade, cerca de 18x. Como os valores da solubilidade a quente são mais elevados, aparentemente a variação é mais expressiva, mas os coeficientes de variação encontrados indicam um nível similar, superior a 30%. A Figura 4 apresenta os valores destes atributos no conjunto estudado.



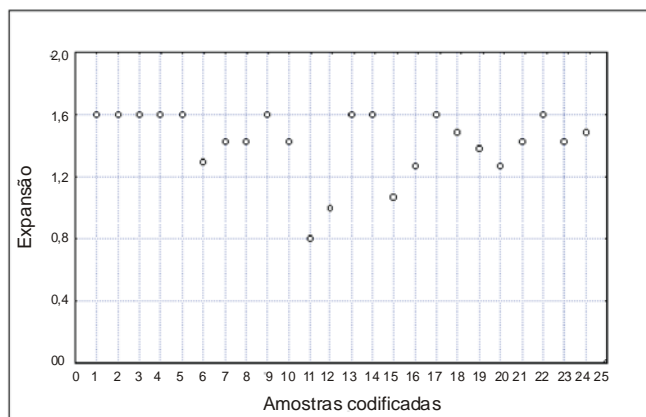
**Figura 4** - Distribuição dos valores de solubilidade em água, a frio e a quente.

Os valores encontrados para o volume específico foram de  $1,81 \pm 0,35$  (19,34%) e explica o fato de que cada valor unitário de massa representa um volume com 80% de acréscimo. A variabilidade entre as amostras foi relativamente grande do ponto de vista analítico, mas do ponto de vista técnico não apresenta maiores conseqüências, haja vista que este é um atributo que pode ser corrigido por mistura. A Figura 5 apresenta os resultados distribuídos do conjunto de amostras e a Figura 6, os de expansão.



**Figura 5** - Distribuição dos valores de volume específico das amostras.





**Figura 6** - Distribuição dos valores de expansão das amostras.

#### 4. Conclusão

As amostras analisadas encontravam-se em um estado considerado adequado em termos de sanidade e pureza. Os resultados observados de umidade indicam que as amostras apresentam condições propícias para uma boa conservação, todas abaixo do limite preconizado pela legislação brasileira. Os valores encontrados para o pH não caracterizam as amostras como produto ácido. A acidez titulável, conquanto pequena, apresenta uma dispersão grande (29,63%) indicando a heterogeneidade do conjunto de amostras. As capacidades de absorção de água fria e de água quente mostram que houve um aumento de 9,76 vezes na magnitude desta propriedade em função do aumento de temperatura. A solubilidade do polvilho de valor médio 1,26 g% a 50°C passou a 22,10 g% quando medida a 95°C, indicando um aumento de 17,5 vezes devido à temperatura. O volume específico, com valor médio de 1,81 ml/g, e o grau de expansão, com a média de 1,43 vezes, apresentaram coeficientes de variação de 19,34% e 15,38%, respectivamente.

#### Agradecimentos

Os autores são gratos à UEPG pela infraestrutura de trabalho, ao CNPq, CNPq/PIBIC e CNPq/RHAE biotecnologia pelas bolsas concedidas.

#### REFERÊNCIAS

- 1 CEREDA, M.P. Padronização de qualidade de fécula de mandioca fermentada (polvilho azedo). Formulação e preparo de biscoitos. **Bol. SBCTA**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 287-96, 1983.
- 2 CEREDA, M.P. Padronização de qualidade de fécula de mandioca fermentada (polvilho azedo). Ensaio de absorção de água. **Bol. SBCTA**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 287-96, 1983.
- 3 CEREDA, M.P. Avaliação da qualidade da fécula fermentada comercial de mandioca (polvilho azedo). I- Características viscográficas e absorção de água. **Rev. Bras. Mandioca**, Cruz da Almas, v. 3, n. 2, p. 7-1, 1985.
- 4 DEMIATE, I.M.; SENGGER, S.A.; VOGLER, Z.; WOSIACKI, G. Características de qualidade de amostras de polvilho azedo produzido ou comercializado no Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 2, p. 321-330, 1997.
- 5 DEMIATE, I.M.; SOUZA, T. O. de; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G.; CEREDA, M.P. Características de qualidade de polvilho azedo. Parte 3. Rio Grande do Sul. **Publicatio UEPG**, v. 4, n. 1, p. 94-112, 1998.
- 6 DEMIATE, I.M.; SOUZA, T.O. de; PUGSLEY, S.; CEREDA, M.P.; WOSIACKI, G. Características de qualidade de amostras de polvilho azedo. Parte 2. Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 10, n. 4, p. 51-56, 1997.
- 7 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas**. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo: IAL, 1976. 271 p.
- 8 LYNE, F.A. Chemical analysis of raw and modified starches. In: Radley, J.A. **Examination and analyses of starches and products**. London: Applied Science Publishers Ltd., 1976. p. 133-166.
- 9 NORMAS TÉCNICAS RELATIVAS A ALIMENTOS E BEBIDAS. Brasil, 1978.