



## CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS DE TAPIOCA COMERCIAIS PRODUZIDAS NO ESTADO DO PARÁ

P. A. SILVA<sup>1</sup>, W. S. MELO<sup>2</sup>, R. L. CUNHA<sup>3</sup>, E. F. M. CUNHA<sup>3</sup>, A. S. LOPES<sup>1</sup> e R. S. PENA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos

<sup>3</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Pavilhão de Pesquisa

E-mail: prisciandra@yahoo.com.br; rspena@ufpa.br



57  
6807

**RESUMO** – A farinha de tapioca é um alimento produzido artesanalmente a partir da fécula de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) purificada. É muito consumida na Região Amazônica, na forma de mingaus, roscas, bolos, pudins, sorvetes, bem como no acompanhamento da bebida regional açaí. No estado do Pará, particularmente na Zona Bragantina, estão situadas as “casas de farinha de tapioca”, onde a farinha é elaborada de forma artesanal e em pequena escala. O objetivo deste trabalho foi caracterizar duas farinhas de tapioca com características distintas, produzidas no estado do Pará: uma no Baixo Amazonas (município de Santarém) e outra na Zona Bragantina (município de Santa Izabel). As duas farinhas de tapioca apresentaram perfis granulométricos distintos, e diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para a maioria dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos analisados. A farinha proveniente de Santarém apresentou maior umidade (10,7%), que pode ser justificada pela maior capacidade de adsorver água, devido a sua maior área específica (menor granulometria). A eletromicrografia de varredura indicou diâmetro médio dos grânulos de amido das farinhas de Santa Izabel e de Santarém de 30 e 15  $\mu\text{m}$ , respectivamente. A partir das características dos dois produtos analisados, foi possível constatar que não existe um processo padrão utilizado na produção da farinha de tapioca.

### 1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) se destaca como uma das principais culturas do Brasil, e a maior parte da sua produção é destinada à fabricação da farinha de mandioca. O restante divide-se entre a alimentação humana e animal, e a obtenção da fécula (Tsen *et al.*, 2000). A fécula de mandioca é a forma mais ampla de aproveitamento industrial da mandioca; é um produto muito valorizado, podendo ser empregado como matéria-prima para processamento de outros alimentos, com a finalidade de aumentar o valor agregado dos produtos e, conseqüentemente, elevar a renda dos setores envolvidos (Ascheri *et al.*, 2000; Carvalho *et al.*, 2010; Silva, 2011).

Em muitos países, as denominações *cassava starch*, *tapioca flour* e *tapioca starch* são confundidas com a denominação “farinha de tapioca”, mas significa fécula de mandioca, que é diferente do produto que recebe tal denominação no Brasil. A farinha de tapioca é um



produto característico das regiões Norte e Nordeste, onde a fabricação é realizada de forma semelhante, em fornos com movimentação manual ou mecanizados (Cereda e Vilpoux, 2003).

A farinha de tapioca consiste em um sagu expandido, que na região Norte é considerado um dos principais produtos de consumo obtido a partir da fécula de mandioca. O sagu assume o mesmo papel no Sul e Sudeste do país e apresenta formas granulométricas variadas (Cereda e Vilpoux, 2003).

Assim como outros derivados da mandioca, a farinha de tapioca caracteriza-se pelo elevado teor de amido e baixo teor de proteínas, lipídios e minerais, o que faz da mesma um alimento altamente calórico. A farinha de tapioca é consumida na região amazônica na forma de mingaus, roscas, bolos, pudins, sorvetes, bem como no acompanhamento da bebida açaí. É comercializada nas feiras livres da cidade de Belém, tendo o litro como unidade de medida (Cereda e Vilpoux, 2003).

Na Zona Bragantina estão concentradas as casas de farinha de tapioca do estado do Pará, onde o produto é elaborado de forma artesanal e em pequenas quantidades. No início dos anos 90, o município de Santa Izabel era o principal produtor, mais especificamente a Comunidade de Americano, localizado na rodovia BR-316 (Silva, 2011).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Amiláceos Derivados da Raiz de Mandioca, através da Instrução Normativa nº 23, de 14 de Dezembro de 2005 (Brasil, 2005). Essa legislação estabelece os limites de tolerância para os produtos amiláceos derivados da raiz de mandioca e enquadra-os em grupo, subgrupo e tipo, respectivamente.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar quanto às propriedades físicas, físico-químicas, tecnológicas e morfológicas duas farinhas de tapioca produzidas no estado do Pará: uma no Baixo Amazonas (município de Santarém) e outra na Zona Bragantina (município de Santa Izabel).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

No estudo foram utilizadas duas farinhas de tapioca, adquiridas em feiras livres das cidades de Santarém e de Belém, ambos municípios do estado do Pará. A primeira farinha foi produzida no Baixo Amazonas (município de Santarém) e a segunda na Zona Bragantina (município de Santa Izabel).

### 2.1. Caracterização física e físico-química das farinhas de tapioca

Na caracterização das farinhas foram realizadas as seguintes análises: **Umidade** – determinada por gravimetria, método 920.151 da AOAC (1997); **pH** – determinado por potenciometria, método 981.12 da AOAC (1997); **Acidez total titulável** – segundo a metodologia nº 02-31 da AACC (1983); **Atividade de água ( $a_w$ )** – através de leitura direta em termohigrômetro digital; **Proteínas totais** – pela técnica de Kjeldahl, método 920.87 da AOAC (1997), com fator de correspondência nitrogênio-proteína de 5,75 (proteínas vegetais) (Brasil, 2003); **Lipídios** – de acordo com método 922.06 da AOAC (1997); **Cinzas** – de



acordo com o método 930.05 da AOAC (1997); **Amido total** – conforme metodologia descrita por Cereda *et al.* (2004); **Carboidratos** – calculado por diferença, segundo Resolução n° 360 de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003); **Cor instrumental** – por colorimetria *tristimulus*, pelo sistema CIE Lab; **Granulometria** – de acordo com o método 965.22 da AOAC (1997), com um conjunto de peneiras (4, 6, 9 e 20 *mesh* e um fundo – ABNT), em classificador vibratório marca Produtest; **Valor calórico** – obtido pela somatória do teor de lipídios multiplicado por nove, e de carboidratos e proteínas multiplicados por quatro, segundo Resolução n° 360 de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003).

## 2.2. Características tecnológicas das farinhas de tapioca

**Índice de absorção de água (IAA) e Índice de solubilidade em água (ISA)** – O IAA indica a quantidade de água absorvida pelos grânulos de amido de uma determinada amostra submetida a tratamento térmico, enquanto o ISA indica a severidade do tratamento térmico e a consequente desramificação da estrutura amilácea. A determinação dos índices foi feita de acordo com a metodologia proposta por Anderson *et al.* (1969).

**Densidade aparente** – A densidade aparente é uma forma indireta de verificar os níveis de expansão dos grânulos das farinhas de tapioca e medir sua densidade. Assim, pelo método do deslocamento da massa ocupada, utilizando sementes de canola, foi medido o volume deslocado em proveta graduada, e determinada à densidade aparente das farinhas (Ramírez e Wanderlei, 1997).

**Higroscopicidade das farinhas** – Para a determinação da higroscopicidade, aproximadamente 1 g da farinha foi pesado em cápsula de polipropileno, e colocado em recipiente hermético, contendo solução saturada de NaCl (umidade relativa de 75%). A higroscopicidade foi definida como a umidade de equilíbrio atingida pelas farinhas, quando expostas a referida umidade relativa (Tonon *et al.*, 2009).

## 2.3. Avaliação morfológica das farinhas

A caracterização morfológica dos grânulos de amido das farinhas de tapioca foi realizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV), em microscópio eletrônico de varredura da marca LEO, modelo 1450 VP. Foi também avaliado o padrão de birrefringência do amido, por microscopia ótica, em microscópio ótico de luz polarizada da marca Leica, modelo DM/LP, com câmera digital DC300F acoplada.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Caracterização física e físico-química das farinhas de tapioca

Os resultados da análise granulométrica e da caracterização físico-química das farinhas de tapioca encontram-se nas Tabelas 1 e 2. De acordo com informações de fabricantes, no processo de obtenção da farinha da Zona Bragantina (município de Santa Izabel) é realizada uma etapa de escaldamento dos grânulos, antes da espocagem, enquanto na obtenção da farinha do Baixo Amazonas (município de Santarém), a espocagem é feita diretamente, omitindo-se o escaldamento. Esta etapa é realizada em temperatura inferior à espocagem.



Tabela 1 – Análise granulométrica das farinhas de tapioca avaliadas

Procedência da farinha	Percentagem retida por tamanho de partícula ( <i>mesh</i> ) <sup>1</sup>				
	> 4	4-6	6-9	9-20	<20
Santarém (%)	0,84 ± 0,05 <sup>b</sup>	9,59 ± 0,45 <sup>b</sup>	64,82 ± 0,54 <sup>a</sup>	14,86 ± 0,14 <sup>a</sup>	9,88 ± 0,16 <sup>a</sup>
Santa Izabel (%)	4,33 ± 0,11 <sup>a</sup>	93,63 ± 0,51 <sup>a</sup>	1,90 ± 0,32 <sup>b</sup>	0,03 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,10 ± 0,10 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Valores representam a média das triplicatas ± desvio-padrão. Abertura das peneiras: 4 *mesh* (4,75 mm); 6 *mesh* (3,35 mm); 9 *mesh* (2,00 mm) e 20 *mesh* (0,85 mm). Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com a análise granulométrica, enquanto a maior fração da farinha de tapioca procedente do município de Santa Izabel ( $\approx 98\%$ ) apresentou tamanho de partícula superior a 3,35 mm, a maior fração da farinha procedente de Santarém ( $\approx 90\%$ ) apresentou tamanho inferior a 3,35 mm. Os resultados indicam a inexistência de um padrão granulométrico para o produto, e que o processo que realiza a etapa de escaldamento (farinha de Santa Izabel) proporciona uma maior expansão dos grânulos. O escaldamento, que é realizado em temperatura inferior a espocagem, proporciona a formação de uma camada superficial de amido gelatinizado, que dificulta a saída da água na etapa de espocagem, proporcionando o aumento da pressão no interior dos grânulos, e conseqüentemente uma maior expansão.

Tabela 2 – Composição e propriedades físico-químicas das farinhas de tapioca avaliadas

Parâmetro <sup>1</sup>	Procedência da farinha	
	Santarém	Santa Izabel
Atividade de água ( $a_w$ )	0,46 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,18 ± 0,02 <sup>b</sup>
Acidez titulável (%)	0,76 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,78 ± 0,05 <sup>a</sup>
pH	5,75 ± 0,01 <sup>a</sup>	5,29 ± 0,02 <sup>b</sup>
Umidade (%)	10,69 ± 0,12 <sup>a</sup>	4,53 ± 0,05 <sup>b</sup>
Proteínas (%)	0,08 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,08 ± 0,05 <sup>a</sup>
Lipídios (%)	0,88 ± 0,18 <sup>a</sup>	0,86 ± 0,48 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	0,12 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,04 ± 0,02 <sup>b</sup>
Amido (%)	84,30 ± 1,78 <sup>b</sup>	93,03 ± 0,64 <sup>a</sup>
Cor L*	89,45 ± 0,10 <sup>a</sup>	88,54 ± 0,40 <sup>b</sup>
a*	0,04 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,20 ± 0,01 <sup>a</sup>
b*	4,49 ± 0,11 <sup>a</sup>	3,81 ± 0,14 <sup>b</sup>
Carboidratos totais (%)	88,23 ± 0,06 <sup>b</sup>	94,49 ± 0,17 <sup>a</sup>
VET (kcal/100g)	361,16	386,02

<sup>1</sup> Valores representam a média das triplicatas ± desvio-padrão; VET – Valor Energético Total. Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 2, a atividade de água ( $a_w$ ) as duas farinhas (0,18-0,46) permite afirmar que as mesmas apresentam estabilidade microbiológica ( $a_w < 0,6$ ) (Jay, 2005). A acidez dos produtos (0,76-0,78%) atendeu a Legislação Brasileira (máximo de 2,0%) (Brasil, 2005), e são da ordem de grandeza observada por Dias e Leonel (2006) (média, 0,94%), em farinhas de mandioca de diferentes procedências.



Embora tenham apresentado padrão granulométrico muito distinto, as duas farinhas, além do padrão de acidez, também atenderam os padrões de umidade (<15%) e cinzas (<0,5%), estabelecidos pela Legislação Brasileira, para o produto (Brasil, 2005). Guimarães *et al.* (1998) encontraram, em média, 5,54% de umidade, 91,83% de amido e 0,23% de cinzas, para farinhas de tapioca comercializadas em feiras livres da cidade de Belém.

A farinha proveniente de Santarém apresentou maior umidade e  $a_w$ , o que pode ser atribuído a maior capacidade de adsorver água, devido a sua maior área específica (menor granulometria); seu teor de amido, por outro lado, foi bem inferior, o que é atribuído à qualidade da fécula utilizada. O valor do parâmetro  $b^*$  das duas farinhas foi muito próximo, mas para a farinha de Santarém foi estatisticamente superior ( $p \leq 0,05$ ), indicando ser um produto suavemente mais amarelado.

Os carboidratos representam uma das maiores fontes energéticas nos alimentos, contribuindo normalmente com a maioria das calorias ingeridas durante o dia. Os valores obtidos desse macronutriente para as farinhas de tapioca (88,23 e 94,49%) expressam a riqueza energética dos produtos, fato confirmado pelos valores energéticos totais encontrados para as farinhas (361,16 e 386,02 kcal/100g).

### 3.2. Características tecnológicas das farinhas

Na Tabela 3 estão os resultados dos parâmetros tecnológicos IAA (Índice de absorção de água) e ISA (Índice de solubilidade de água), densidade aparente e higroscopicidade das farinhas de tapioca avaliadas.

Tabela 3 – Caracterização tecnológica das farinhas de tapioca avaliadas

Parâmetro <sup>1</sup>	Procedência da farinha	
	Santarém	Santa Izabel
IAA (g de gel/g MS)	7,43 ± 0,08 <sup>a</sup>	6,53 ± 0,03 <sup>b</sup>
ISA (%)	6,77 ± 0,77 <sup>b</sup>	19,27 ± 1,21 <sup>a</sup>
Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	0,61 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,10 ± 0,04 <sup>b</sup>
Higroscopicidade (gH <sub>2</sub> O/g b.s)	0,58 ± 1,12 <sup>a</sup>	0,17 ± 1,81 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Valores representam a média das triplicatas ± desvio-padrão; MS – Matéria seca. Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Apesar do índice de absorção de água (IAA) está relacionado com o grau de intumescimento ou gelatinização do amido, pois somente grânulos de amido gelatinizados conseguem absorver água em temperatura ambiente (Mercier *et al.*, 1998); o mais provável é que valor do IAA estatisticamente superior ( $p \leq 0,05$ ) para a farinha de tapioca de Santarém, seja atribuído a maior área superficial dessa farinha (menor tamanho dos grânulos).

O índice de solubilidade em água (ISA) está relacionado com a quantidade de moléculas solúveis, como resultado da dextrinização, e mede o grau de danificação do amido (Mercier *et al.*, 1998). O valor do ISA altamente significativo ( $p \leq 0,05$ ) para a farinha de tapioca de Santa



Izabel indica que os grânulos de amido do produto sofreram maiores danos em função do processo térmico utilizado.

A densidade é um parâmetro importante na especificação de embalagem, transporte e armazenamento. O menor resultado verificado para a densidade aparente da farinha de Santa Izabel ( $0,10 \text{ g/cm}^3$ ), já era esperado, por ser um produto bem mais expandido, como comprovou a análise granulométrica.

A maior higroscopicidade da farinha de Santarém ( $0,58 \text{ gH}_2\text{O/g b.s}$ ) também pode ser atribuída a sua maior área superficial (menor granulometria), e indica que essa farinha requer melhores condições de acondicionamento e armazenamento, pois estará mais propícia a perder sua estabilidade microbiológica ( $a_w > 0,6$ ).

### 3.3. Características morfológicas das farinhas de tapioca

Nas eletromicrografias das farinhas de tapioca (Figura 1) podem ser observadas modificações estruturais (gelatinização), e a perda do formato esférico característico dos grânulos de amido, o que é atribuído a elevada temperatura do processamento das farinhas de tapioca. Segundo os fabricantes a temperatura da etapa de espocagem chega a  $240^\circ\text{C}$ .

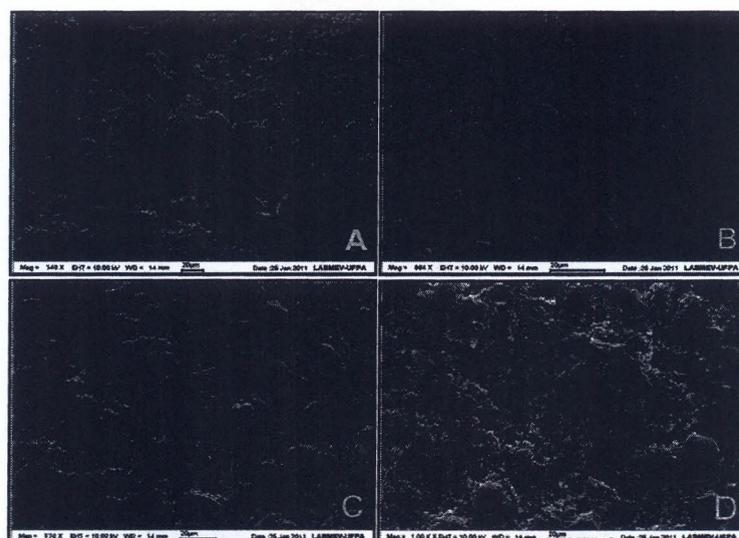


Figura 1 – Eletromicrografias dos grânulos de amido: Santa Izabel (A) 349x e (B) 864x; Santarém (C) 570x e (D) 1000x.

Através das eletromicrografias foi possível estimar que o diâmetro dos grânulos de amido da farinha de tapioca de Santarém variou de 10 a  $20 \mu\text{m}$  (média,  $15 \mu\text{m}$ ), enquanto para a farinha proveniente de Santa Izabel variou de 20 a  $40 \mu\text{m}$  (média,  $30 \mu\text{m}$ ), indicando um maior inchamento dos amidos da farinha de Santa Izabel.

Através das micrografias ópticas sob luz polarizada e sob luz comum (Figura 2), pode ser observado que a farinha de tapioca de Santa Izabel apresentou maior concentração de cruz de malta (menor dano da amilopectina) no interior dos grânulos, o que indica que houve gelatinização do amido na superfície dos mesmos. Por outro lado, a farinha produzida em



# COBEQ2012

XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE  
ENGENHARIA QUÍMICA

09 a 12 de setembro de 2012

Búzios, RJ

Santarém apresentou uma maior concentração de cruz de Malta na superfície dos grânulos, o que indica que a gelatinização ocorreu preferencialmente na parte mais central dos mesmos.

O comportamento observado na farinha de tapioca de Santa Izabel é atribuído à etapa de escaldamento ao qual foram submetidos os grânulos dessa farinha, antes da etapa de espocagem. O fato da temperatura de escaldamento ser inferior à temperatura de espocagem, torna mais lenta a transferência de massa (perda de umidade) na superfície dos grânulos, permitindo a gelatinização do amido nessa posição. Já na farinha de Santarém, como os grânulos foram submetidos à etapa de espocagem a 240°C, sem a etapa prévia de escaldamento, as altas taxas de transferência de massa (perda de umidade) na superfície dos grânulos, não permitiu que ocorresse gelatinização do amido superficial; apenas do amido mais interno aos grânulos.

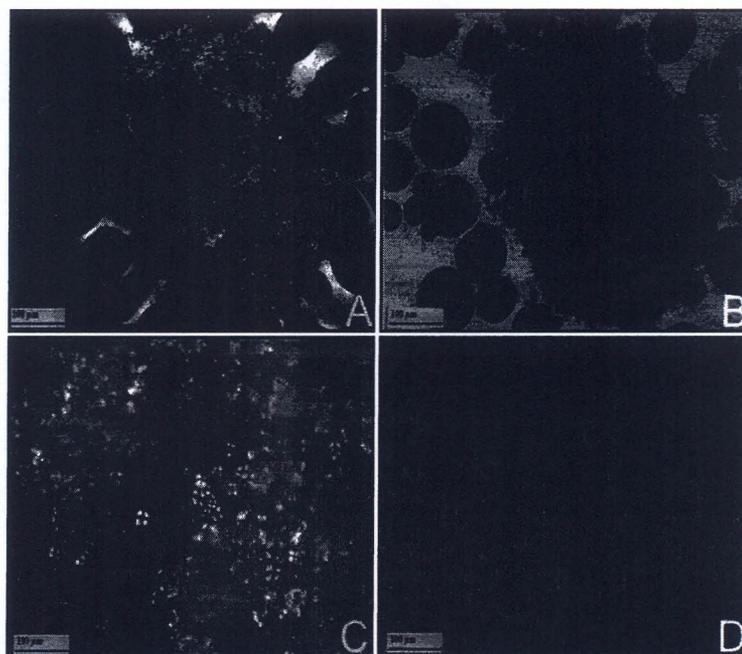


Figura 2 – Micrografias ópticas das farinhas de tapioca. Santa Izabel: luz convencional (A) e luz polarizada (B); Santarém: luz convencional (C) e luz polarizada (D). Aumento: 40x.

Através das micrografias óticas das farinhas de tapioca estudadas é possível justificar o comportamento observado para a granulometria e a densidade das duas farinhas. A gelatinização do amido superficial dos grânulos da farinha de Santa Izabel, na etapa de escaldamento, favoreceu a formação de uma camada superficial impermeável, que impediu a difusão da água na etapa de espocagem, proporcionando uma maior expansão dos grânulos. Desta forma é possível justificar a maior granulometria e a menor densidade aparente da farinha de tapioca de Santa Izabel.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir da análise granulométrica foi possível constatar que não existe um padrão de tamanho e conseqüentemente de processamento, para farinha de tapioca.



Apesar de terem apresentado grandes diferenças na granulometria e nas características físico-químicas, as duas farinhas de tapioca atenderam os padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira para o produto.

A microscopia eletrônica de varredura e os parâmetros tecnológicos indicaram que os grânulos de amido das farinhas de tapioca que sofreram escaldamento antes da espocagem (farinha de Santa Izabel) foram mais danificados que os grânulos de amido das farinhas que não sofreram escaldamento (farinha de Santarém).

A microscopia ótica comprovou que as farinhas de tapioca avaliadas foram produzidas por processos distintos.

## 5. REFERÊNCIAS

- AACC (American Association of Cereal Chemists). *Approved Methods of the AACC*, 8 ed. St. Paul: AACC, 1983.
- ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFER, V. F.; GRIFFIN, L. Gelatinization of corn grits by roll and extrusion cooking. *Cereal Science Today*, Saint. Paul, v. 14, n. 1, p. 4-11, 1969.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). *Official methods of analysis of AOAC*: 16 ed. Gaithersburg: AOAC, 1997. 1141p.
- ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P.; MATSUURA, F. C. A. U. Elaboração de pellets de farinha de raspa de mandioca por extrusão termoplástica (escala piloto e industrial). *Alimentaria*, Madri, v.37, n.309, p.101-106, 2000.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*. Brasília, p.4, dez. 2003. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Amiláceos derivados da raiz da mandioca. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília p.5, dez. 2005. Seção 1.
- CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M. DE; SILVA, P. A.; ASSIS, G. T.; ASCHERI, J. L. R. Caracterização tecnológica de extrusado de terceira geração à base de farinhas de mandioca e pupunha. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 4, p. 995-1003, 2010.
- CEREDA, M. P.; DAIUTO, E. R.; VILPOUX, O. Metodologia de determinação de amido por digestão ácida em microondas. *Revista da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca*, Paranaíba, v. 2, p.29, 2004.
- CEREDA, M.P.; VILPOUX, O.F. (Coord.). *Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas*. v. 3. São Paulo: Fundação Cargill, 2003, 711p. (Série Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas).

**COBEQ2012**XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE  
ENGENHARIA QUÍMICA**09 a 12 de setembro de 2012**  
**Búzios, RJ**

- DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.
- GUIMARÃES, M. C. F.; BARBOSA, W. C.; OLIVEIRA, M. L. S.; LIMA, C. L. S. Caracterização tecnológica e química do produto "farinha de tapioca". In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DE QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 6, 1998, Manaus. *Anais*. Manaus, p. 179-188. 1998.
- JAY, M. J. *Microbiologia de alimentos*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.
- MERCIER, C.; LINKO, P.; HARPER, J. M. *Extrusion cooking*. 2 ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1998. 471p.
- RAMIREZ, J. L. A.; WANDERLEY, C. P. Effect de los parametros de extrusion, características de pasta y textura de pellets (snacks de terceira generacion) producidos a partir de trigo y maiz. *Alimentaria*, Madrid, v. 279, n. 1, p. 93-98, 1997.
- SILVA, P. A. *Estudo do processamento e da qualidade física, físico-química e sensorial da farinha de tapioca*. 2011. 91 f. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Pará. Belém, 2011.
- TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M. D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açaí em pó. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, n. 2, p. 444-450, 2009.
- TSEN, H. Y.; CHEN, M. L.; HSIEH, Y. M.; SHEU, S. J.; CHEN, Y. L. *Bacillus cereus* group strains, their Hemolysin BL Activity, and their Detection in Foods Using a 16s RNA and Hemolysin BL Gene-Targeted Multiplex Polymerase Chain Reaction System. *Journal of Food Protection*, Iowa, v.63, n.11, p.1496-1502, 2000.