

Elaboração de farinha instantânea a partir da polpa de fruta-pão (*Artocarpus altilis*)

Preparation of instant flour from the pulp of breadfruit (*Artocarpus altilis*)

Danilo Santos Souza^{I*} Jane Delane Reis Pimentel Souza^I Janclei Pereira Coutinho^{II}
Sibelli Passini Barbosa Ferrão^{III} Tatiana Sant'anna de Souza^{III} Arienilmar Araújo Lopes da Silva^{III}

RESUMO

Objetivou-se elaborar uma farinha instantânea utilizando do mesocarpo de fruta-pão, variedade *apyrena*, e avaliar sua composição físico-química, bem como desenvolver um purê a base da farinha e determinar sua aceitação sensorial por consumidores potenciais utilizando o teste de consumidor. A fruta-pão in natura apresentou valores de umidade em base úmida, pH, teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável aproximadamente 74,58±2,84%, 6,01±0,04, 5,6±0,01Brix e 1,64±0,01%, respectivamente, e a farinha instantânea com umidade, pH, densidade, acidez álcool solúvel e atividade de água de 9,4±0,28%, 5,55±0,2, 0,61±0,01g mL⁻¹, 2,098±0,01% e 0,538±0,14, respectivamente. A equação adaptada de Brooker, usada para ajustar o comportamento da secagem, foi eficiente para descrever o processo de secagem da polpa de fruta-pão cozida. O purê de fruta-pão apresentou boa aceitabilidade pelos consumidores para os atributos sensoriais avaliados, exceto para a cor, sendo que a maioria declarou comprar o produto.

Palavras-chave: purê, secagem, farinha, fruta-pão.

ABSTRACT

This work aimed to develop an instant flour using the mesocarp of breadfruit, variety *apyrena*, and assess its physicochemical composition, as well as to develop a flour based puree and determine its potential sensory acceptance by potential consumers, employing the consumer testing. The in natura breadfruit presented moisture in dry basis, pH, soluble

solids and total acidity values of 74.58%, 6.01, 5.6°Brix and 1.64%, respectively, while the instant flour presented moisture, pH, density, alcohol content, soluble acidity and water activity values of 9.4%, 5.55, 0.61 g mL⁻¹, 2.098% and 0.538, respectively. The equation adapted from Brooker, used to adjust the drying behavior, was efficient to describe the process of breadfruit drying. The puree breadfruit presented good acceptability by the consumers, considering the sensorial attributes evaluated, except for color, and most of them declared that they would buy the product.

Key words: puree, drying, flour, breadfruit.

INTRODUÇÃO

A fruta-pão (*Artocarpus altilis*) é uma planta originária de certas ilhas do sul do Pacífico, estando hoje espalhada por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. Apresenta-se sob duas variedades: *apyrena*, sem sementes, conhecida como “fruta-pão de massa”, e *seminífera*, com sementes, a “fruta-pão de caroço” (CAVALCANTE, 1991).

A polpa da “fruta-pão de massa” é rica em calorías, carboidratos, água, vitaminas B1, B2, C, cálcio, fósforo, ferro e tem baixo teor de gorduras, podendo ser aproveitada tanto *in natura*, como em produtos

^INúcleo de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe (UFS), 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: danilosantos_souza@yahoo.com.br. *Autor para correspondência.

^{II}Laboratório de Análise Instrumental de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

^{III}Departamento de Tecnologia Rural e Animal (DTRA), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga, BA, Brasil.

processados: fruta seca, farinha panificável e fonte para extração de amido (SEAGRI, 2006). A farinha de fruta-pão para consumo humano representa uma forma alternativa de aproveitamento e conservação das características nutritivas do fruto, podendo ser estocada por maior período com menor peso e de fácil manuseio. Além disso, é possível, com ajustes tecnológicos, que ela possa ser utilizada como matéria-prima em bolos, pães e outros produtos, em substituição total ou parcial à farinha de trigo (MOREIRA et al., 2006).

Em muitas mesas do sertão nordestino, em que o trigo é caro e escasso, a fruta-pão é usada em substituição ao pão nas refeições matinais. É um recurso providencial no Nordeste, pois, como fruto nativo, é abundante e barato (BALBACH, 1986; SEAGRI, 2009). Assim, a disponibilização de outras formas de tecnologia para fabricação de produtos a partir de frutas tropicais, como a fruta-pão na forma de farinha instantânea, pode proporcionar ao consumidor uma forma rápida, viável e alternativa no preparo de alimentos como, mingaus, purês, suflês, etc. Essas opções podem favorecer aos pequenos agricultores na complementação de sua renda, agregando valor a uma fruta regional e exótica.

A farinha é definida pela ANVISA (1978) como sendo o produto obtido por meio de moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente, processos tecnológicos apropriados. O produto deve ser designado “farinha”, seguido do nome do vegetal de origem e tem como grande atrativo a extensa vida de prateleira, se comparado à fruta in natura, sendo que essa baixa perecibilidade está relacionada com a baixa atividade de água das farinhas em geral, o que dificulta o crescimento de bactérias deteriorativas.

O objetivo do trabalho foi elaborar e estudar a composição físico-química da farinha instantânea de fruta-pão cozida e avaliar sua aceitabilidade sensorial na forma de purê.

MATERIAL E MÉTODOS

Depois de selecionadas, as frutas-pão passaram pela primeira lavagem em água corrente e sanitização em solução clorada de 200ppm por 20 minutos à temperatura ambiente e, em seguida, foram enxaguadas em água potável. Realizou-se o

descascamento e retirada do miolo com faca de aço inoxidável previamente sanitizada. Depois, submeteu-se ao cozimento a 90°C por 40 minutos até a polpa adquirir uma consistência mole. As partes cozidas foram cortadas em pedaços de 0,5cm de espessura e 5cm de comprimento por 5cm de largura e ainda quentes foram submetidas à secagem para acelerar este processo.

Todo o processo foi feito em três repetições, partindo da aquisição dos frutos, passando pela produção da farinha instantânea, até o preparo e avaliação sensorial do purê. Na secagem utilizou-se secador de bandejas a 60°C com fluxo de ar de 0,6m s⁻¹. Para obtenção da curva de secagem, realizaram-se pesagens em um intervalo de tempo de 30 minutos durante um período total de secagem até alcançar umidade final de no mínimo 14% base úmida (% b.u. = $\frac{g_{\text{água}}}{g_{\text{amostra}}} \cdot 100g^{-1}$), a fim de atender à legislação vigente (BRASIL, 2005). Os dados de secagem foram submetidos à análise de regressão não-linear no programa Sigmaplot®, ajustando-se modelo exponencial decrescente adaptado de BROOKER et al. (1974) representado na equação 1. Os demais dados foram submetidos à análise por estatística descritiva.

$$y = a + b * \exp^{-k * x} \quad \text{Equação (1)}$$

Sendo: y = umidade (%); x = tempo (h); a, b e k = parâmetros de secagem.

Para obtenção da farinha, os pedaços já secos da fruta foram triturados em moinho de facas com peneira de 1mm para uma retirada de partículas grosseiras. A farinha obtida foi peneirada em peneira de 40mesh para obtenção do pó que posteriormente foi armazenado em embalagens hermeticamente fechadas.

A fruta-pão *in natura* foi submetida a análises de umidade, pH, acidez total titulável (ATT) e teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e a farinha instantânea foi submetida a análises distintas de atividade de água (Aw), acidez álcool solúvel e densidade aparente, de acordo com as normas recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A determinação da atividade de água foi feita no aparelho de atividade de água modelo Aqualab CX-2 à temperatura ambiente. Para determinação de sólidos solúveis (°Brix), foi extraído o suco da polpa sob pressão, à temperatura ambiente, com auxílio de gases e algumas gotas foram dispostas em refratômetro portátil para

realização da leitura. Para determinar a densidade (g mL^{-1}), utilizou-se uma balança semi-analítica e uma proveta graduada de 100mL. O peso gerado (g) foi dividido pelo volume ocupado pela farinha na proveta (mL). Os dados obtidos com as análises físico-químicas foram submetidos à geração de médias entre si.

Para o preparo do purê, primeiramente, misturou-se a água, manteiga e tempero pronto em pó (alho, orégano, folha de louro, glutamato monossódico, sal e salsa) e aqueceu-se até atingir a temperatura de ebulição. Posteriormente, adicionou-se o leite à mistura que foi homogeneizada. Depois, a farinha instantânea foi adicionada à mistura e mexeu-se lentamente até os grânulos absorverem o líquido e o mix adquirir consistência de pasta. Utilizou-se a proporção de água (54,44%), leite (27,22%), tempero pronto (1,95%), manteiga (1,89%) e farinha instantânea de fruta-pão (14,48%).

A análise sensorial do purê foi realizada em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia, sendo as amostras servidas em temperaturas entre 40 a 50°C. Avaliou-se a aceitação das amostras de purê de fruta-pão em relação ao aroma, sabor, textura, cor e impressão global, por 63 provadores não treinados. Utilizou-se uma ficha com escala hedônica estruturada mista de sete pontos (1-desgostei muito, 4-indiferente e 7-gostei muito) (CARNEIRO,

2007). O método foi aplicado segundo a metodologia de MEILGAARD et al. (1999), em que o provador avalia o quanto gosta ou desgosta do produto. Paralelamente, os provadores foram questionados na mesma ficha quanto à intenção de compra do purê.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta o comportamento da polpa no decorrer do processo de desidratação por meio da curva característica de secagem, obtida a partir dos valores experimentais ajustados à equação exponencial. A polpa cozida do fruto foi conduzida ao secador com umidade inicial de $78,18 \pm 1,24\%$ e foi necessário um tempo de secagem de, aproximadamente, 6,36 horas (6 horas e 22 minutos) para atingir umidade final de $9,4 \pm 0,28\%$. SANTOS (2009), utilizando a mesma temperatura de secagem (60°C), alcançou a umidade de equilíbrio para a batata em um tempo de 1,25 horas. A secagem da fruta-pão ocorreu no período de taxa decrescente. Nesse período, a difusão é provavelmente o mecanismo físico que governa o movimento da umidade por meio da estrutura do alimento (BROD, 2003). MARTINS & PINTO (2003) avaliaram a secagem de cebola na temperatura de 60°C e com velocidade do ar de secagem de $1,5\text{m s}^{-1}$ e observaram ausência de período de taxa constante. De acordo com o comportamento da curva de secagem da polpa da fruta-

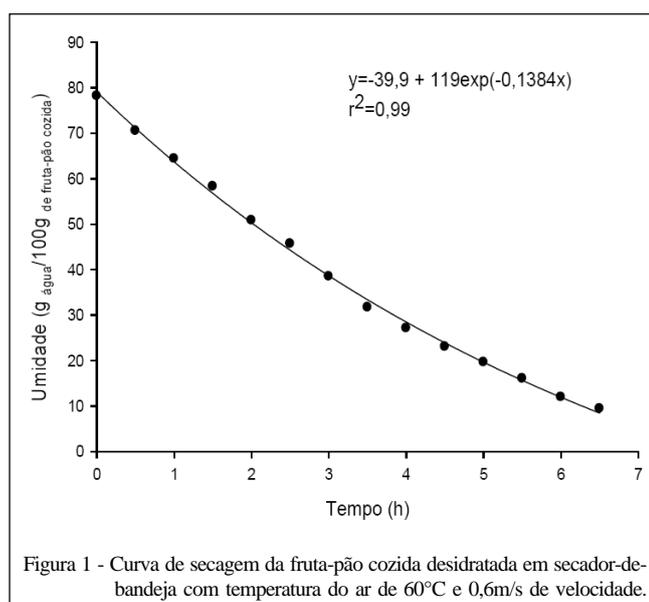


Figura 1 - Curva de secagem da fruta-pão cozida desidratada em secador-bandeja com temperatura do ar de 60°C e $0,6\text{m/s}$ de velocidade.

pão cozida, pode ser observado que modelo exponencial foi bem ajustado para descrever o processo, com um coeficiente de correlação (r^2) de 0,99. MARQUES (2008), ao avaliar o comportamento da cinética de secagem de acerola, obteve um coeficiente de 0,99, utilizando o modelo exponencial adaptado de Brooker, podendo ser caracterizado como um bom ajuste na cinética de desidratação da fruta.

A tabela 1 apresenta os valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas da fruta-pão *in natura* e farinha instantânea de fruta-pão. O teor de umidade da fruta-pão *in natura* foi de $74,58 \pm 2,84\%$, ficando abaixo do apresentado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006) que é de 80,9% para a mesma fruta. Tal fato pode ser justificado pela produção em diferentes regiões, climas e época de colheita. O pH da fruta *in natura* encontrado foi de $6,01 \pm 0,04$ abaixo do valor ($6,51 \pm 0,01$) descrito por AKANBI et al. (2009) e semelhante ($6,10 \pm 0,10$) ao reportado por MAXWELL et al. (2011). Os valores do teor de sólidos solúveis totais encontrados se apresentaram abaixo do encontrado por MIRANDA et al. (1988) para batata-doce. A média da acidez total titulável foi maior que as estudadas por PÚBLIO (2008) para tubérculos de batata. Não foram encontrados na literatura valores de referência da fruta-pão para os parâmetros teor de sólidos solúveis e acidez total titulável expressa em porcentagem de ácidos orgânicos.

O valor médio do teor de umidade encontrado para a farinha instantânea está abaixo do valor máximo permitido pela legislação atual, que delimita uma umidade máxima de 14% para todos os tipos de farinha. Assim sendo, a farinha gerada no

processo está dentro dos padrões de umidade exigidos por BRASIL (2005). Entretanto, não é viável desidratar a polpa até uma umidade muito inferior ao estabelecido pela legislação, pois gera um gasto desnecessário de energia no processo, fazendo com que o produto obtido tenha um maior teor de extrato seco total em relação a outro com umidade próxima do ideal (14%), aumentando consequentemente os custos de produção.

A densidade aparente média encontrada se apresentou com valor maior do que os estudados por DINIZ et al. (2004) para farinha de mandioca. Para atividade de água, os resultados encontrados estão abaixo do valor de 0,60, que representa, segundo CHISTÉ et al. (2006), o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos, tornando a farinha com características desejáveis para o armazenamento e consumo.

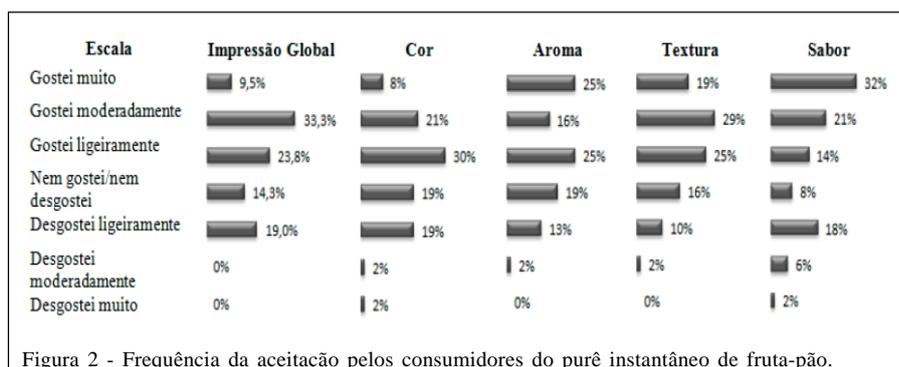
O valor médio encontrado de acidez da farinha está abaixo do limite máximo de 3% permitido por BRASIL (1995), o que caracteriza a farinha instantânea para purê de fruta-pão um produto de qualidade e que cumpre com as normas vigentes. CEREDA & VILPOUX (2003) citam que as únicas composições que dependem do processo e do armazenamento da farinha são a umidade e a acidez, devido às condições propícias para o desenvolvimento de microrganismos e consequente deterioração do produto.

Os resultados do teste de aceitação do purê de fruta-pão estão apresentados na figura 2. Observa-se que o índice de aceitação (gostei ligeiramente, gostei moderadamente e gostei muito) foi superior a 59% para todos os atributos avaliados, e a rejeição (desgostei ligeiramente, desgostei moderadamente e desgostei muito) foi inferior a 26%.

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas da fruta-pão *in natura* e farinha instantânea de fruta-pão.

Análises	Fruta-pão <i>in natura</i>	Farinha de Fruta-pão
Umidade (%)	$74,58^* \pm 2,84$	$9,41 \pm 0,28$
pH	$6,01 \pm 0,04$	$5,55 \pm 0,02$
Teor de sólidos solúveis totais (°Brix)	$5,6 \pm 0,01$	----
Acidez total titulável (%)	$1,64 \pm 0,01$	----
Atividade de água (Aw)	----	$0,538 \pm 0,01$
Acidez álcool solúvel (%)	----	$2,098 \pm 0,01$
Densidade aparente ($g mL^{-1}$)	----	$0,61 \pm 0,14$

*Resultados representam média de três repetições.



A textura foi o atributo que obteve maior aceitação, pois, quando 73% dos consumidores avaliaram positivamente, para 16% foi indiferente e apenas 12% rejeitaram. Em contrapartida, o atributo cor obteve menor aceitação (59%), sendo indiferente para 23% e rejeitado por 19% dos consumidores. Uma possível solução para melhorar a aceitação com relação à cor seria adicionar corantes ao purê durante o preparo.

Quanto à impressão global e aos atributos aroma e sabor, houve boa aceitação entre os consumidores, 66,6%; 66% e 67%, respectivamente, ao passo que os índices de rejeição foram de 14,3%; 19% e 8%, respectivamente. As médias para os atributos avaliados apresentados na tabela 2 reforçam o comportamento observado pelos histogramas de frequência (Figura 2), pois, para os atributos textura, sabor, aroma, e impressão global, a aceitação média do purê pelos consumidores ficou entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente. Já o atributo cor obteve média entre nem gostei/ nem desgostei e gostei ligeiramente, comprovando a menor aceitação para este atributo.

A média de intenção de compra pelos provadores do purê de fruta-pão está representada na figura 3. Observa-se que apenas 9,8% dos

consumidores declararam que “certamente não compraria” o purê instantâneo de fruta-pão. Por outro lado, 52,5% dos consumidores disseram que certamente e provavelmente comprariam o produto e 19,7% deles talvez comprariam/ talvez não comprariam. A dúvida por parte dos consumidores pode estar associada ao seus hábitos de consumo e também ao valor do produto, que ainda não foi estipulado.

Por esta avaliação, pôde ser observado que o purê instantâneo de fruta-pão possui um número considerável de consumidores potenciais que certamente comprariam ou provavelmente comprariam o produto, pois o número de consumidores com respostas positivas em relação à compra foi muito superior ao número de consumidores com respostas negativas em relação à compra, 52,5% e 27,8%, respectivamente, existindo dúvida quanto à intenção de compra em apenas 19,7% dos provadores. Assim, o número de provadores com dúvida, somado ao número de provadores que não comprariam o produto ainda é inferior ao número de provadores que comprariam.

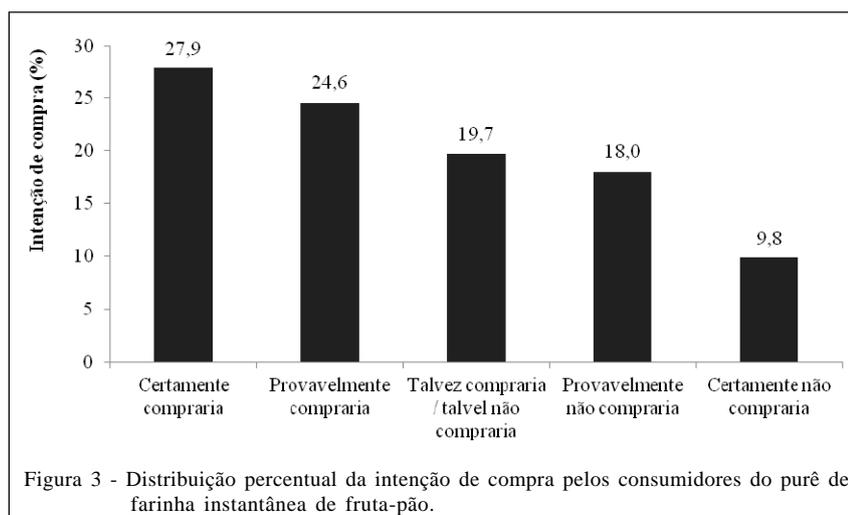
CONCLUSÃO

A farinha instantânea obtida da fruta-pão apresenta características semelhantes a outros tipos de farinhas descritas na literatura, além de se manter dentro dos padrões de acidez, atividade de água e umidade exigidos pela legislação. A equação adaptada de Brooker, usada para ajustar o comportamento da cinética de secagem, é eficiente e pode descrever o processo de desidratação da fruta-pão cozida. O purê de fruta-pão apresenta boa aceitabilidade pelos consumidores para todos os atributos sensoriais avaliados, exceto para cor. Além disso, a maioria (52,5%) dos consumidores declara que compraria este produto.

Tabela 2 - Média e desvio padrão dos atributos sensoriais para o purê de farinha instantânea de fruta-pão.

Atributos	Média	Desvio padrão
Textura	5,25	±1,68
Cor	4,68	±1,80
Sabor	5,16	±3,10
Aroma	5,17	±2,02
Impressão Global	5,00*	±1,67

*Valores referentes às médias das notas atribuídas pelos julgadores.



REFERÊNCIAS

- AKANBI, T. O. et al. Functional and pasting properties of a tropical breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch from Ile-Ife, Osun State, Nigeria. **International Food Research Journal**. v.16, p. 151-157. 2009.
- BALBACH, A. **As hortaliças na medicina doméstica**. 18.ed. São Paulo: Edel, 406p. 1986.
- BRASIL. Agência Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias - ABIMA. **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. RDC n.263, de 22 de setembro de 2005. Acesso em: 20/10/2011. Online. Disponível em: <http://www.abima.com.br/dload/13_46_resol_263_05_leg_alim_nac.pdf>.
- BRASIL. Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA. Farinhas. Resolução CNNPA n.12. **Diário Oficial da União**, 24 out. 1978. Acesso em: 20/10/2011. Online. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_farinhas.htm>.
- BRASIL. Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos à base e cereais para alimentação infantil**. Portaria n.36, de 13 de janeiro de 1998. Acesso em: 14/04/2010. Online. Disponível em: <<http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=70>>.
- BRASIL. Portaria n.554, de 30 de agosto de 1995. Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 set. 1995. Acesso em: 14/03/2010. Disponível em: <http://www.claspar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/farinhamandioca554_95.pdf>.
- BROD, F. P. R. **Avaliação de um secador vibro-fluidizado**. 361f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas-SP. 2003.
- BROOKER, D. B. et al. **Drying Cereal Grains**. Westport: The Avi Publishing, 265 p. 1974.
- CARNEIRO, J. C. S. **Estudo dos fatores da embalagem e do rótulo de cachaça no comportamento dos consumidores**. 2007. 108f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, MG.
- CAVALCANTE, P. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5.ed. Belém: CEJUP, 279p. 1991.
- CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas. Série: **Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas**. Campinas: Fundação Cargil, v.3, p.576-620, 2003.
- CHISTÉ, R. C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.861-864, 2006.
- DINIZ, M. S. et al. **Comportamento de variedades de mandioca nos Municípios de Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália-BA**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. ISSN 1809-5003. 19p.. Cruz das Almas-BA. 2004.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: IMESP, 2008. 1020p. Acesso em: 20/10/2011. Online. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&id=1&orderby=1&page=3>.
- MARQUES, L. G. **Liofilização de frutas tropicais**. 2008. 255f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- MARTINS, P. C.; PINTO, L. A. A. Caracterização da secagem de cebola (*Allium cepa* L) em camada delgada e da reidratação do produto desidratado. **Brazilian Journal of Food Technology**. Preprint Serie, Campinas, v.6, n.3, p.144-151, 2003.
- MEILGAARD, M. et al. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC, p.281. 1999.

MIRANDA, J. E. C. et al. Análise de trilha e divergência genética de cultivares e clones de batata-doce. **Revista Brasileira de Genética**, Viçosa-MG, v.11, n.4, p.881-892, 1988.

MOREIRA, D. K. T. et al. **Aproveitamento tecnológico da farinha de fruta-pão**. Belém-PA : EMBRAPA, 2006. ISSN 1517-2244. p.5 (Comunicado Técnico, 187).

PÚBLIO, A. P. P. B. **Característica físico-químicas de tubérculos de batata submetidos a fontes e concentrações de potássio**. 2008. 58p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Ba.

SANTOS, A. P. dos. **Farinha de batata (*Solanum tuberosum* L.): obtenção, caracterização físico-química, funcional, elaboração e caracterização de sopas desidratadas**. 2009. 105 p.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de processos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Ba.

SEAGRI. **Cultura**: fruta-pão. Acesso em: 06/06/2009. Online. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/Frutapao.htm>>.

TACO - **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Versão 2. 2ed. 161p. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA – UNICAMP, 2001.

UNIRIO – **Equivalência de pesos e medidas**. Acessado em: 26/11/2009. Online. Disponível em: <<http://www.unirio.br/gastronomiavancada/peso.htmdata?>>>.