

Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde

Processing and evaluation of the stability of the green banana flour

Joice C. Santos

Engenheira de Alimentos – Núcleo de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos – NUCTA/UFS
São Cristóvão – SE [Brasil]
joicecorreia@yahoo.com

Gabriel F. Silva

Doutor em Engenharia de Alimentos – Programa de Pós-
Graduação em Ciência e Engenharia de Processos Químicos
– PEQ/UFS
São Cristóvão – SE [Brasil]
gabriel@ufs.br

João A. B. Santos

Doutor em Engenharia de Processos – Maratá Sucos do
Nordeste Ltda.
Estância – SE [Brasil]
jbsantos@bol.com.br

Antonio M. Oliveira Júnior

Doutor em Engenharia Química – Núcleo de Pós-Graduação
em Ciência e Tecnologia de Alimentos – NUCTA/UFS
São Cristóvão – SE [Brasil]
amartins@ufs.br

O objetivo deste trabalho foi processar e avaliar a estabilidade da farinha de banana verde durante noventa dias de armazenamento a temperatura ambiente ($\pm 26^{\circ}\text{C}$) como opção no aproveitamento do excedente de produção contribuindo com a minimização do desperdício. As amostras foram armazenadas em embalagens de polietileno tereftalato (PET), com capacidade 300g. Foram realizados dois tipos de avaliações: determinações físico-químicas (umidade, atividade de água, pH, acidez, proteína, lipídios, cinzas, carboidratos) e análises microbiológicas, no dia do processamento e durante todo o período de armazenamento, com intervalo de 30 dias. De acordo com os resultados obtidos, ocorreram alterações pouco significativas durante o armazenamento, sendo os teores acidez, atividade de água e umidade os parâmetros afetados significativamente.

Palavras-chave: Armazenamento. Atividade de água. Banana.

The objective of this work was to produce and evaluate the stability of green banana flour during 90 days of storage at 26°C , as an option in the use of surplus production contributes to the waste minimization. The samples had been stored in polyethylene terephthalate (PET) packing, capacity 300g. Two evaluations were performed: physical and chemical determinations (moisture, water activity, pH, acidity, proteins, lipids, ash and carbohydrates) and microbiological analyses, in the processing day and during the period of storage, with interval of 30 days. According to the results, few alterations occurred during the storage. The parameters that were significantly affected were acidity, water activity and moisture.

Key words: Banana. Storage. Water activity.

1 Introdução

A banana é uma das frutas mais consumidas do mundo e é cultivada na grande maioria dos países tropicais. A produção mundial foi cerca de 70 milhões de toneladas em 2007 (FAO, 2008). A banana é considerada principal fonte de alimentação e renda anual em muitos países. O Brasil, um dos maiores produtores mundiais de banana, é também o que apresenta maior desperdício, em certas regiões chega-se a perder até 60% da produção, pois a fruta apresenta vida útil muito curta e precisa ser consumida rapidamente (IZIDORO, 2007).

A industrialização da banana pode representar uma opção no aproveitamento de excedentes de produção e de frutos fora dos padrões de qualidade para consumo *in natura*, embora sem o comprometimento da qualidade da polpa: a industrialização da banana também promove o aumento da vida-de-prateleira e agregação de valor ao produto (JESUS et al., 2005).

As propriedades funcionais do amido isolado da polpa de banana verde e da farinha da polpa de frutos verdes foram estudadas por Lobo e Lemos (2003), que verificou que a polpa seca, finamente moída, apresenta propriedades semelhantes às do amido isolado, surgindo desta forma a possibilidade de utilizar a banana na forma de farinha, o que permitiria o uso das frutas rejeitadas para a venda *in natura*.

Segundo Lewis et al. (1999), o fruto verde é rico em flavonóides, que atuam protegendo a mucosa gástrica. Aparicio-saguilán et al. (2007) mostraram que também no estágio verde os frutos apresentam amidos resistentes, que não são absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis, o qual possui ação de fibras alimentares.

Segundo Zhang et al. (2005), o amido de banana verde tem um grande potencial, além

das propriedades digestivas e funcionais, tem aplicação no processamento de alimentos, o que torna a sua produção comercialmente viável.

O presente trabalho teve como objetivo produzir e avaliar a estabilidade da farinha de banana verde armazenada a temperatura ambiente por um período de 90 dias.

2 Materiais e métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe (LTA/UFS), no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010.

As bananas utilizadas foram do cultivar Prata (*Musa paradisiaca*) em estágio de maturação II (casca: verde com traços de amarelo) e proveniente do Ceasa da cidade de Aracaju-SE.

2.1 Processamento da banana verde

O processamento consistiu basicamente em: 1) recebimento da matéria-prima, pesagem e seleção segundo o grau de maturação e alterações visíveis; 2) despencamento e lavagem em água corrente; 3) imersão em água clorada (20 ppm) por 10 min; 4) dois tipos de tratamentos térmico a 45°C e a 75°C, por cinco minutos cada um; 5) descascamento manual e corte em rodelas de 5 mm de espessura em processador industrial; 6) tratamento com antioxidante por imersão em solução de ácido cítrico a 1% por 5 min; 7) secagem em secador de bandeja industrial a 40°C por aproximadamente 24 h; 8) trituração em moinho de martelos; 9) acondicionamento em embalagens de polietileno tereftalato (PET), capacidade 300g, e 10) armazenamento à temperatura ambiente ($\pm 26^\circ\text{C}$) por 90 dias.

2.2 Análises físico-químicas e microbiológicas

O experimento envolveu quatro períodos de armazenamento denominados de F₀, F₁, F₂, F₃, correspondendo a 0, 30, 60 e 90 dias respectivamente.

As determinações realizadas foram: atividade de água (Instrumental Aqualab CX-2); sólidos solúveis totais (°Brix) por leitura direta em refratômetro de bancada; pH (pHmetro digital microprocessado DEL LAB); acidez total titulável por titulação direta, expressa em % de ácido málico em 100g de polpa; lipídeos(AOAC 933.05), umidade(AOAC 934.06), proteína bruta (AOAC 992.23) e cinzas(AOAC 940.26) segundo AOAC(1992); carboidratos avaliados por diferença (proteínas, cinzas, lipídeos e umidade); análises microbiológicas: bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes, segundo Vanderzant e Splittstosser (1992).

2.3 Análise estatística

Os resultados das caracterizações físico-químicas foram analisados através de análise de variância e teste de Tukey em nível de significância de 5% utilizando o programa computacional ASSISTAT versão 7.5 beta (SILVA e AZEVEDO, 2008).

3 Resultados e discussões

3.1 Rendimento da farinha de banana verde

O rendimento da farinha de banana verde obtida da polpa foi de 29,81%. Este rendimento foi inferior ao verificado por Fasolin et al. (2007), para a banana Canvendish anã, variedade Nanica, onde o rendimento foi de 33,97%. O rendimento foi calculado pela seguinte fórmula:

$$R = \frac{F}{P} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde:

R = rendimento(%)

F = quantidade de farinha obtida

P = quantidade de polpa de banana verde utilizada

3.2 Caracterização físico-química da matéria-prima

Os dados relativos à caracterização físico-química das bananas utilizadas na obtenção da farinha são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Características físico-químicas das bananas utilizadas nos experimentos

Características	<i>in natura</i>
Umidade (%)	70,14 ± 0,88
Atividade de água	0,99 ± 0,00
Cinzas (%)	0,32 ± 0,15
Sólidos solúveis totais(°Brix)	14,00 ± 0,50
Acidez total titulável (%)*	0,48 ± 0,08
pH	4,88 ± 0,03
Lipídeos (%)	0,30 ± 0,14
Carboidratos (%)	27,48 ± 1,16
Proteínas (%)	1,87 ± 0,26

*% de ácido málico em 100 g de polpa. Valores médios de três repetições ± desvio padrão

Fonte: Os autores.

Dentre os parâmetros físico-químicos mais utilizados para avaliação da qualidade pós-colheita da fruta *in natura* estão pH, acidez titulável, sólidos solúveis. Assim foi observado que os resultados pouco diferiram daqueles encontrados por Viviani e Leal (2007), ao estudarem as características da banana Prata durante armazenamento até que os frutos atingissem o estágio de maturação III.

3.3 Caracterização físico-química da farinha de banana verde armazenada

A caracterização físico-química da farinha de banana verde durante armazenamento esta apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Características físico-químicas das farinhas de banana

Características	Período de Armazenamento			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
Umidade (%)	3,93 b ± 0,06	4,07 b ± 0,15	4,23 b ± 0,46	6,47 a ± 0,21
Atividade de água	0,14 d ± 0,01	0,19 c ± 0,01	0,24 b ± 0,01	0,34 a ± 0,01
Cinzas (%)	2,29 a ± 0,53	2,20 a ± 0,02	2,34 a ± 0,08	2,50 a ± 0,13
Acidez total titulável (%)	0,91 b ± 0,23	1,08 ab ± 0,08	1,08 ab ± 0,06	1,3 a ± 0,00
pH	5,20 a ± 0,04	5,17 a ± 0,01	5,12 a ± 0,02	5,52 a ± 0,40
Lipídeos (%)	0,60 a ± 0,07	0,69 a ± 0,09	0,68 a ± 0,25	0,70 a ± 0,07
Carboidratos (%)	88,24 b ± 0,49	89,69 a ± 0,29	87,93 b ± 0,02	87,02 c ± 0,12
Proteínas (%)	3,52 a ± 0,23	3,48 a ± 0,07	3,59 a ± 0,16	3,54 a ± 0,18

Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados, para o Teste de Tukey ($p < 0,05$);

Valores médios de três repetições ± desvio padrão.

Fonte: Os autores.

Os teores de umidade não diferiram ($P < 0,01$) entre si, exceto para o período F₃, que obteve a maior média. O teor de umidade final encontrado, de 6,47 %, se encontra dentro da faixa de valor estipulado pela Anvisa para farinhas, que é de 14% (BRASIL, 2005).

Os resultados mostraram que a atividade de água aumentou significativamente no decorrer do armazenamento, com variações significativas entre os valores iniciais e finais. Estes resultados estão abaixo dos valores das atividades de água (*aw*) para o desenvolvimento de bactérias (0,90), leveduras (0,8), fungos (0,6), bactérias halófilas (0,65) e levedura osmófilas (0,62). (FERREIRA NETO et al., 2005).

O aumento da umidade e da atividade de água pode ser atribuído ao tempo e às condições de umidade relativa e a temperatura do ambiente ao qual o alimento foi armazenado, interferindo na permeabilidade da embalagem e consequente-

mente permitindo a absorção de água durante o armazenamento (TEIXEIRA NETO et al. 2004).

As quantidades de minerais nas farinhas determinadas pela análise de cinzas não diferiram significativamente ($P > 0,05$) entre si. O teor de cinzas da farinha de banana foi semelhante ao encontrado por Fasolin et al. (2007) e Torres et al. (2005) e inferior ao encontrado por Moraes Neto et al. (1998).

Os valores de pH não apresentaram variação estatisticamente significativa entre o estado *in natura* ($4,88 \pm 0,03$) e a farinha processada ($5,25 \pm 0,53$), como vistos nas Tabelas 1 e 2.

Com relação à acidez total titulável, foi possível verificar uma diferença significativa ($p < 0,05$) durante o armazenamento, apresentando uma pequena elevação da acidez. Segundo EL-DASH e MIRANDA (2002), as farinhas armazenadas por longo período tem sua acidez aumentada. Isso tem sido atribuído à ocorrência de vários fenômenos diferentes: hidrólise gradual de lipídios, produzindo ácidos graxos; hidrólise de proteínas, produzindo aminoácidos ou produtos intermediários da decomposição de proteínas.

Com relação ao parâmetro lipídios, não houve diferença significativa durante o período de armazenamento. O valor médio obtido foi de 0,66%, valor superior ao encontrado por Torres et al. (0,53%).

Os percentuais de carboidratos totais diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade entre os tempos. Os teores de carboidratos foram superiores ao encontrado por Daramola e Osanyinlusi (2006), os quais realizaram análises de farinha de seis variedades de banana verde, e encontraram valores de 80,20 a 86,05% de carboidratos, afirmando que as farinhas são boas fontes de energia alimentar e com características gelatinosas próprias de amido quando o alimento é processado.

Não houve diferença significativa quanto ao teor de proteína bruta. De acordo com Torres et al. (2005), o valor da proteína bruta para a fari-

na de banana verde é de 3,72%, valor este muito próximo à média encontrada 3,53%.

4 Resultados das análises microbiológicas durante armazenamento

Durante o armazenamento, os resultados microbiológicos apresentaram valores para bolores e leveduras, < 10 UFC/g e coliformes totais e termotolerantes, < 3NMP/g. Estão, portanto, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2001).

Os resultados mostraram que a armazenagem durante noventa dias à temperatura ambiente não afetou o número de microrganismos, indicando que pode perfeitamente ser empregada para consumo humano e utilizada no processamento de produtos.

Ferreira Neto et al. (2004) avaliaram as condições microbiológicas de farinha de mandioca durante um período de 180 dias, armazenada à temperatura ambiente, em que os valores médios das contagens microbiológicas para as bactérias do grupo coliformes termotolerantes, antes e durante armazenamento (30, 60, 90, 120, 180 dias), resultaram todos em NMP/g igual a zero.

Considera-se a atividade de água igual a 0,60 como sendo o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos (RIBEIRO e SERAVALI, 2004), daí o fato dos alimentos desidratados, como a farinha de banana, serem consideradas como microbiologicamente estáveis. Neste trabalho, as amostras em estudo apresentaram atividade de água na faixa de 0,14 a 0,34.

5 Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, ocorreram poucas alterações durante o armazenamento,

sendo os teores acidez, atividade de água e umidade, as características mais afetadas. A obtenção da farinha de banana verde apresentou um rendimento de 29,81% e o processamento aplicado à banana verde permitiu a obtenção de um produto com satisfatória estabilidade microbiológica. Este produto pode ser acrescentado na formulação de pães, biscoitos e bolos visando a obtenção de produtos funcionais.

Referências

- APARICIO-SAGUILÁN, A. A.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; VARGAS-TORRES, A.; TOVAR, J.; ASCENCIO-OTERO, T.E.; PEREZ, L. A. B. Slowly digestible cookies prepared from resistant starch-rich lintnerized banana starch. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.20, p. 175-181, 2007.
- AOAC – Association of Official Analytical Chemistry. Official methods of analysis of the AOAC. International. 10. ed. Washington, 1992. 1115 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução- RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil; Brasília, 10 jan. 2001.
- BRASIL. Resolução nº263, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 set. 2005.
- Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 20 dez. 2008.
- DARAMOLA, B. & OSANYINLUSI, S. A. Production characterization and application of banana (*Musa spp*) in whole maize. *African Journal of Biotechnology*, v.5, p. 992-995, 2006.
- EL-DASH, A; MIRANDA de M. Z. Farinha integral de trigo germinado. Características Nutricionais e estabilidade ao armazenamento. *Cien. Tecnol. Alim.*, Campinas, v. 22, n. 3, p. 216-223, 2002.
- Food and Agriculture Organization the Units Nations. Cultivos bananos. Cantidad de producción. Rome. 2008. In: FAOSTAT- FAO statistical data bases. Cantidad de producción. Disponível em: < <http://faostat.fao.org> > . Acesso em 10-09-08.

- FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. C.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Revista Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 27, n. 3, p. 787-792, 2007. FERREIRA NETO, C. J.; NASCIMENTO, E. M.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Microbiologia de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) durante o armazenamento. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.2, p.551-555, 2004.
- FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinha de mandioca temperada. *Revista Ciênc. Agrotec*, Lavras, v.29, n.4, p. 795-802, 2005.
- IZIDORO, D. R. *Polpa de banana verde: modificações e propriedades reológicas*. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2007.
- JESUS, S. C.; MATSUURA, F. C. A.; FOLLEGATTI, M. L. S.; CARDOSO, R. L. Avaliação de banana-passa obtida de frutos de diferentes genótipos de bananeira. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 40, n.6, p. 573-579, 2005.
- LEWIS, D. A.; FILDS, W. N.; SHAW, G. P. A natural flavonoides present in unripe plantain banana pulp (*Musa sapientium*. L. var. *paradiisaca*) protects the gastric mucosa from aspirin induced erosion. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 65, p.283- 288, 1999.
- LOBO, A. R. & LEMOS, G. S. M. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. *Revista Nutrição*, Campinas, v. 16, n. 2, 2003.
- MORAES NETO, J. M.; CIRNE, L. E. M. R.; PEDROZA, J. P.; SILVA, M. G. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa sp.*) obtida por meio de secagem natural. *Revista Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 316-318, 1998.
- RIBEIRO, E. P.; SERAVALI, E. A. G. *Química de Alimentos*. 1 ed. São Paulo: Editora Varela, 2004. 196 p.
- SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. A New Version of The Assisat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais. Orlando: ASAE, 2006. p.393-396.
- TEIXEIRA NETO, R. O.; VITALI, A.; QUAST, D. G. *Reações de transformação e vida de prateleira de alimentos processados*. 3. ed. Campinas: ITAL, 2004.
- TORRES, L. G.; EL-DASCH, A. A.; CARVALHO, C. W. P.; ASCHERI, J. L. R.; GERMANI, R.; MIGUEZ, M. Efeito da umidade e da temperatura no processamento de farinha de banana verde (*Musa acuminata*, grupo AAA) por extrusão termoplástica. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 2, p. 273-290, 2005.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3. ed. Washington, DC.: APHA, p.325-369, 1992 .
- VIVIANI, L. & LEAL, P. M. Qualidade pós-colheita de banana prata anã armazenada sob diferentes condições. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.3, p. 465-470, 2007.
- ZHANG, P.; WHISTLER, R. L.; BEMILLER, J. N.; HAMAKER, B. R. Banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility. *Cabodrate Polimers*, West Lafayette, v. 59, p. 443-458, 2005.

Recebido em 14 jun. 2010 / aprovado em 20 jul. 2010

Para referenciar este texto

SANTOS, J. C. et al. Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. *Exacta*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 219-224, 2010.