

FARINHA DE BANANA VERDE: TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO, ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.

Clara Andrezza. C. B. Costa (1); João Paulo Gollner-Reis (1); João Victor L. Santos (2); Lucas Gabriel A. da Silva (3); Karla T. M. Gollner-Reis (4)

(Instituto Federal de Alagoas – IFAL Campus Murici/AL – clara.crisostomo_2009@hotmail.com; Universidade Federal Fronteira Sul – UFFS Campus Realeza/PR – joao.reis@uffs.edu.br; Instituto Federal de Alagoas – IFAL Campus Murici/AL – joaovictor_al@hotmail.com.br; Instituto Federal de Alagoas – IFAL Campus Murici/AL – karlagollner@gmail.com)

RESUMO: A farinha de banana verde (FBV) apresenta-se como um ingrediente rico em amido resistente e fonte de polifenóis, possibilitando o seu emprego na elaboração de produtos dietéticos e funcionais. Os objetivos do desenvolvimento deste trabalho foram o estudo da adequação da tecnologia de fabricação da farinha de banana verde, diagnosticar a qualidade microbiológica e determinar a composição centesimal do produto acabado. Três tratamentos comparativos, empregando *Musa* prata, foram realizados nas instalações de aulas práticas do IFAL, Campus Murici, AL. A qualidade do processamento e do produto acabado, foi monitorada através de análises microbiológicas e físico-químicas. No presente estudo, as amostras da FBV apresentaram a média de resultados das análises do teor de umidade (5,90%), proteínas (3,73%), lipídeos (0,24%) e de cinzas (1,80%). O emprego das boas práticas de fabricações e das condições higiênico-sanitárias satisfatórias pode ser confirmado pelos resultados das análises microbiológicas, uma vez que não foi detectada a presença de microrganismos *E. coli*, *S. aureus* e fungos nas amostras de FBV. Na avaliação sensorial, a FBV apresentou nota média de 6,03 conferindo um bom índice de aceitação do produto (74,3%). Os resultados obtidos demonstram a viabilidade da tecnologia de fabricação e indicam o possível emprego na formulação de derivado lácteo. Confirmando o fato da produção de FBV ser uma opção interessante para as pequenas cooperativas e associações do Arranjo Produtivo Local (APLs) da fruticultura de Alagoas.

Palavras – chave: Amido resistente, celíacos, funcionais, intolerância, prebióticos.

INTRODUÇÃO

A bananicultura é a cultura de fruta tropical de maior produção mundial e figura entre as três frutas mais comercializada no mercado internacional (FAO, 2014). No Brasil, a região nordeste é a maior produtora, e Alagoas é o 7º maior produtor (IBGE, 2012), com destaque na região do Arranjo Produtivo Local (APL), Fruticultura no Vale do Mundaú (MAYNART, 2014).

Embora seja um grande produtor mundial, o Brasil apresenta um elevado índice de desperdício. São desperdiçadas cerca de 60% da produção nacional, devido à perecibilidade da

fruta, à falta de boas práticas no pós colheita e ao transporte, problemas da cadeia do frio e das grandes dificuldades de exportar na forma *in natura* (ORMENESE, 2010). Por se tratar de um fruto altamente perecível e extremamente sensível às altas temperaturas, as condições climáticas naturais do nordeste são responsáveis por perdas expressivas no pós colheita da banana, gerando consideráveis prejuízos econômicos para o APL fruticultura.

Durante vários anos, a industrialização da fruta madura tem sido uma forma de minimizar os desperdícios na cadeia produtiva, agregando valor ao produto e aumentando o tempo de validade (FOLEGATTI; MATSSURA, 2005; 2006). Os derivados produzidos a partir da fruta verde ou semi verde, são aqueles com maior concentração de amido, estão as farinhas de banana e os chips de banana (MENDEZ, 2013).

A farinha de banana verde (FBV) apresenta-se como um ingrediente rico em sais minerais, amido resistente (AR), vitaminas e fibras (BORGES et al., 2009). Podendo ser uma importante fonte de polifenóis, compostos que são considerados como antioxidantes naturais (MENDEZ, 2013).

O principal interesse em relação ao AR é o seu papel fisiológico, por não ser digerido no intestino delgado, esse tipo de amido se torna disponível como substrato para fermentação pelas bactérias anaeróbicas do cólon (PEREIRA, 2007). Possuindo a propriedade de atuar como um ingrediente funcional, com caráter prebiótico (RAMOS et al., 2009; PEREIRA, 2007).

O teor de amido resistente presente na FBV possibilita o seu emprego no enriquecimento e /ou na substituição parcial de ingredientes específicos em produtos da linha de dietéticos (saciedade), produtos funcionais (prebióticos) e de alimentos para dietas especiais isenta de glúten (ZANDONADI, 2009; BORGES et al., 2009).

Desta forma, a justificativa do estudo sobre a FBV, encontra-se no seu valor nutricional/funcional e na sua versatilidade quando empregada como matéria-prima ou ingrediente no processamento de alimentos, por apresentar-se como uma alternativa para reduzir o desperdício, aumentar o rendimento da produção, agregar valor nutritivo e permitir o desenvolvimento de novos produtos (PASCOAL, et al., 2013).

Os objetivos do desenvolvimento deste trabalho foram adequar a tecnologia de fabricação da FBV para as condições locais de produção, com emprego de cultivares produzido na região do APL Fruticultura no Vale do Mundaú, realizar o monitoramento da qualidade microbiológica e determinar a composição centesimal do produto acabado.

METODOLOGIA

No processamento para a produção da farinha de banana verde (FBV), foram empregadas adequações nas metodologias descritas por Brizola; Bampi (2014) e Borges et al. (2009) e na fabricação do produto nas instalações de aulas práticas do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus Murici/AL.

Foram realizados três procedimentos (Tratamentos: T₁; T₂ e T₃) com o cultivar *Musa* prata. Em cada procedimento foi empregada banana verde (grau de maturidade verde escuro), seguindo o fluxograma de fabricação (Figura 1) a partir das etapas: seleção dos frutos, sanitização, retirada da casca, fatiamento, distribuição em tabuleiro, secagem em forno doméstico, resfriamento, trituração e tamisação.

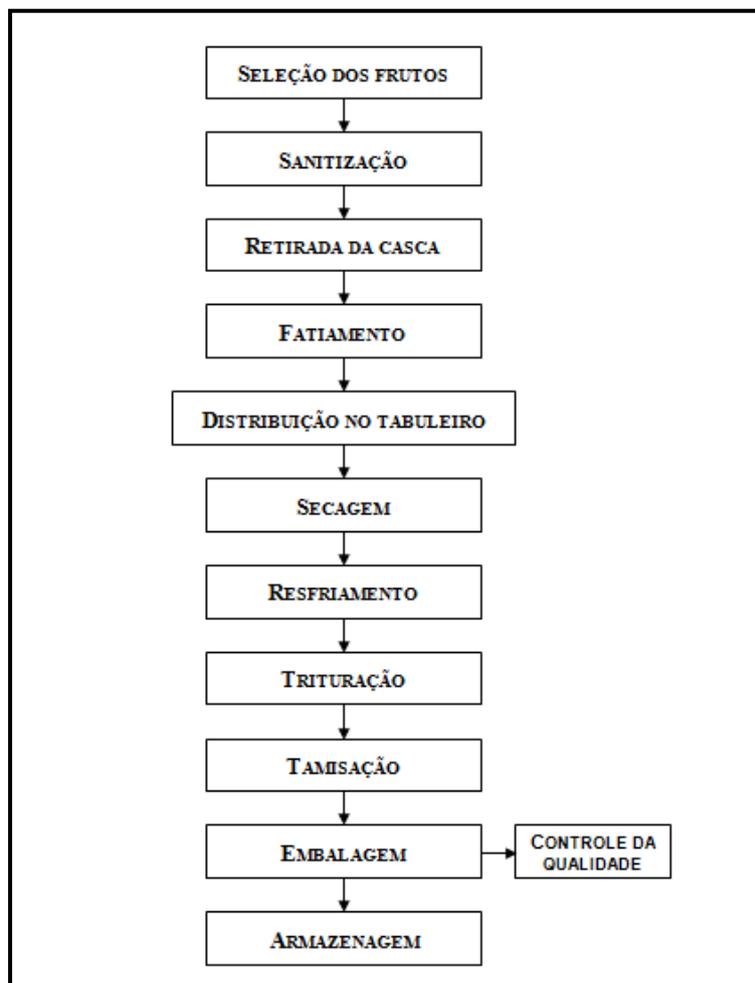


Figura 1 – Fluxograma de fabricação da farinha de banana verde – FBV – IFAL Campus Murici - Murici/ AL, 2015.

Ao término de cada procedimento, a FBV produzida foi fracionada em três porções, que foram embaladas em frascos plásticos com tampa, identificados e armazenados em local arejado à temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$). Cada porção obtida foi destinada para: realização de análises (físico-químicas e microbiológicas), fabricação de leite fermentado (avaliação sensorial) e determinação do tempo de validade.

As amostras de FBV foram enviadas para o laboratório de análises de alimentos do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Campus Piza, Londrina/PR, onde foram realizadas análises físico-químicas (triplicata) de composição centesimal, pH e acidez (BRASIL, 2005), pesquisa de resíduos de inibidores/conservantes (TRONCO, 2008).

Bem como, as análises microbiológicas de contagem de Coliformes Totais e *E. coli*, contagem de Bolores e Leveduras, e contagem de *S. aureus* com placas Petrifilm™, respectivamente placas EC, placas YM e placas STX (3M MICROBR, 2008; 2006; 2003).

Na análise estatística dos resultados, foram avaliados através da média e do desvio padrão e todos foram comparados com a legislação vigente (BRASIL, 2005a, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O emprego das boas práticas de fabricações e das condições higiênico-sanitárias satisfatórias pode ser confirmado pelos resultados das análises microbiológicas (Tabela 1), que não detectaram a presença de *E.coli*, *S. aureus* e fungos nas amostras de FBV.

Tabela 1– Resultados microbiológicos da farinha de banana verde – FBV – IFAL Campus Murici - Murici/AL, 2015*.

Requisitos	FBV _{T1}	FBV _{T2}	FBV _{T3}
Coliformes totais (UFC/g)**	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g) **	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$
<i>S. aureus</i> (UFC/g) ** Coagulase +	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$
Bolores e Leveduras (UFC/g) **	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$

*Valor médio triplicata. FBV: Farinha de banana verde. T₁; T₂ e T₃: 3 tratamentos.** Unidades formadoras de colônia

O resultado negativo das pesquisas de inibidores/conservantes descartou uma possível interferência e/ou inibição da cultura *starter* empregada no processo tecnológico do leite fermentado.

Os dados obtidos em todas as amostras dos 3 experimentos (Tratamentos: T₁; T₂ e T₃) foram analisados por estatística, para cálculo da média, desvio padrão e variância (Tabela 2). O teor de

carboidratos totais e o valor energético foram determinados por cálculos a partir dos resultados obtidos.

Na análise de pH, foi encontrada a média de 5,25, para acidez de 0,16 g /100g. O teor de umidade encontrado para FBV de 5,90% e apresentou-se dentro do padrão preconizado pela legislação em vigor, RDC nº 270 - ANVISA (BRASIL, 2005a) para farinhas, que descreve o limite máximo de aceitação no teor de umidade de 15g / 100g.

Tabela 2– Resultados das análises físico-químicas da farinha de banana verde – FBV – IFAL Campus Murici – Murici/AL, 2015.

Análise *	Teor (g.100g ⁻¹) ^a	Teor (g.100g ⁻¹) ^b
pH	5,25 ^(0,10)	-
Acidez (g.100g ⁻¹) **	0,16 ^(0,13)	-
Umidade	5,90 ^(0,13)	-
Proteínas	3,73 ^(0,21)	4,05
Lipídeos	0,24 ^(0,15)	0,26
Cinzas	1,80 ^(0,07)	1,95
Carboidratos totais***	86,33	93,73
Valor energético	362,4 kcal	-

*valores médios das amostras de 3 procedimentos: determinações e (desvio padrão);
^a: base úmida e ^b: base seca; ** em gramas de ácido láctico por 100g de produto;
 ***Calculo por diferença.

O resultado é semelhante aos obtidos por Borges et al. (2009) e Torres et al. (2005), de 5,95% e 5,90%; respectivamente para FBV da variedade Nanicão e Prata.

Sendo diferente daqueles resultados descritos Fasolin et al. (2007), Bertolini et al. (2008) e Neto et al. (1998), que encontraram respectivamente os valores de 7,55%; 7,80% e 7,20%, para farinha de banana verde (FBV) da variedade Nanica; Nanicão e Prata.

A importância da determinação do teor de umidade nos alimentos está fundamentada na influencia da água nas características sensoriais (aparência, textura, cor e sabor), na susceptibilidade frente à deterioração (microbiológica e enzimática) e na idoneidade de venda ao consumidor.

A FBV apresentou teor médio de 3,73% para proteínas e 0,24% para lipídeos, sendo semelhantes com os teores de 3,72% e 0,53%, descritos por Torres et al. (2005). Diferindo dos resultados de 4,54% para proteínas e 1,89% obtidos por Fasolin et al. (2007).

O valor do teor de carboidratos totais, obtido neste trabalho, por diferença entre componentes, foi de 86,3%. Torres et al. (2005) encontrou o teor de 91,7% para FBV da variedade Nanicão; Fasolin et al. (2007) descreve 83,4% para FBV variedade Nanica e para FBV variedade Prata; Borges et al (2009) apresenta o teor de 88,9%.

O valor energético (calórico) provém de um parâmetro obtido por cálculos, envolvendo o teor de proteínas, lipídeos e carboidratos. Sendo de interesse para emprego na tabela de informação nutricional; informação obrigatória na rotulagem de alimentos embalados (BRASIL, 2003).

O resultado obtido para a FBV neste trabalho foi de 362,4 kcal para a porção de 100g do produto acabado. Resultado semelhante foi descrito por Borges et al (2009) que encontrou o valor de 373 kcal por 100g.

A média de rendimento de fabricação foi de 29,65%. Esse rendimento foi semelhante ao obtido por Borges (2009), que encontrou para diferente matéria-prima e processo de desidratação, de 28,30%.

Sendo confirmado por Bertolini (2008) que obteve o rendimento de 28,8%, para FBV obtida com a mesma variedade de matéria-prima e diferente processo de desidratação.

Os aspectos sensoriais da FBV foram avaliados, no momento da etapa de embalagem e após 24h de armazenamento (Figura 2). Quanto à coloração da FBV, pôde-se observar uma uniformidade da tonalidade bege claro e sem presença de pontos escuros ou negros. Com textura fina e uniforme; inodora; sabor insípido e não adstringente.



Figura 2 – Farinha de banana verde – FBV – IFAL Campus Murici – Murici/ AL, 2015.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram a viabilidade da tecnologia de fabricação e indicam como uma alternativa para a redução de desperdício, agregando valor nutritivo e permitindo o desenvolvimento de novos produtos.

Sugerem ainda a continuidade dos estudos para emprego da FBV como matéria prima ou ingrediente de produtos de panificação, como uma opção interessante para as pequenas cooperativas e associações do Arranjo Produtivo Local (APLs) da fruticultura de Alagoas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-reitora de Pesquisa e Inovação - PRPI do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) pelo apoio e pelas bolsas concedidas para a realização do projeto de pesquisa.

REFERENCIAS

- BERTOLINI, A. C.. **Anexo BR2 - Secagem de banana verde e obtenção de farinha de casca e polpa**. 4p. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br>>. Acesso: 01.ago..2014.
- BORGES, A. M. ; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P.. Caracterização de farinha de banana verde. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** . Campinas, SP, v.2, n 29, p.333-339, abr./jun., 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos – Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento Técnico de Misturas para o Preparo de Alimentos e Alimentos Prontos para o Consumo. 2005a. 4p. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis>>. Acesso: 01 abr..2014.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA **Resolução RDC nº360, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos, e torna obrigatória a Rotulagem Nutricional. 2003. 35p. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis>>. Acesso: 15 mai., 2014.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. 2001. 39p. Disponível:<<http://www.anvisa.gov.br/e-legis>>. Acesso: 15 mai., 2014.
- BRIZOLA, R.; BAMPI, G. B.. Desenvolvimento de barras alimentícias com adição de farinha de banana verde. **Unoesc & Ciência – ACBS**. Videira, SC, v. 5, n. 1, p. 63-68, jan./jun. 2014. Disponível: <<http://editora.unoesc.edu.br/index.>>. Acesso: 10 fev.,2014.
- FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Produção e Mercado Mundial de Banana, 2012**. Brasília: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2014. 6p. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Banana2012.pdf>>. Acesso: 15 mai./2014.
- FASOLIN, L. H. et al.. Biscoito produzido com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, SP, v.27, n. 3, p. 524-529, jul./set.,2007.
- FOLEGATTI, M. S.; MATSUURA, F. C. A. U.. **Banana: matéria-prima**. Agencia de Informações da Empresa Brasileira de Pesquisa da Agropecuária – Embrapa, 2006. 2p. Disponível em:<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso: 23. Mai., 2014.
- FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.. Processamento. In: BORGES, A. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; ALMEIDA, C. O.. **Banana: pré-produção, pós-comercialização**. Brasília: EMBRAPA, 2005. cap.13, p. 232-244.

- FUSHIMI, B.. **Potencial Probiótico e Prebiótico de Bebida Láctea adicionada de *Lactobacillus acidophilus* e amido resistente**. Londrina, 2009. 64p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Londrina, 2009.
- IBGE, 2014. **Produção Agrícolas Municipal, 2012**. Brasília: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2012. 8p. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas.pdf>>. Acesso: 15 mai./2014.
- MENDEZ, L. M. R.. **Processo de aglomeração de Farinha de banana verde com alto teor de amido resistente em leite fluidizado pulsado**. São Paulo, 2013. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, 2013.
- NETO, J. M. M. et al.. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa* sp) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, MS, v.2, n. 3, p. 316-318, 1998.
- ORMENESE, R. C. S. C.. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. Campinas, 2010. 182p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2010.
- PASCOAL, D. R. C.; SILVA, I. R. C.; DRUZIAN, J. I.. Prospecção tecnológica envolvida no processo de farinha de banana verde, através de depósitos registrados como propriedade intelectual. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2013, Aracaju. **Anais...aracaju: SINTEC, 2013.v.1,n.1,p.787-795**. Disponível: <<http://www.portalmitos.com.br>> Acesso: 18 mai./2014
- PEREIRA, K. D.. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, SP, v.27 (supl.), p.88 -92, ago.,2007.
- RAMOS, D. P.; LEONEL, M.; LEONEL, S.. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alim. Nutr.** Araraquara, SP v. 20, n.3, p.479-483, jul/set., 2009.
- TEIXEIRA, S. M. B.. **Utilização do leiteiro no desenvolvimento de bebida láctea simbiótica**. Lavras, 2013. 172p. Tese (Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, 2013.
- TORRES, L. I. G. et al.. Efeito da umidade e da temperatura no processamento de farinha de banana verde (*musa acuminata*, grupo AAA) por extrusão termoplástica. **B. CEPPA**. Curitiba, PR, v.23, n. 2, p.273-290, jul./dez.,2005.
- TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**.3ed. Santa Maria: UFSM, 2008. 203p
- ZANDONADI, R. P.. **Massa de banana verde: uma alternativa para exclusão do glúten**. Brasília, 2009. 107p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília - UB, 2009.
- 3M MICROBR. Petrifilm™ Placa STX para contagem de *S. aureus*. **Manual Técnico e guia de interpretação**. Campinas: 3M do Brasil, 2008. 4 p.
- _____.Petrifilm™ Placa YM para contagem de Bolores e Leveduras **Manual Técnico e guia de interpretação**. Campinas: 3M do Brasil, 2006. 4 p.
- _____.Petrifilm™ Placa EC para contagem de *Escherichia coli*. **Manual Técnico e guia de interpretação**. Campinas: 3M do Brasil, 2003. 4 p.