



DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTO FERMENTADO TIPO “CHUCRUTE” COM A UTILIZAÇÃO DE BAGUNÇO (EIXO FLORAL) DE JACA (*ARTOCARPUS INTEGRIFOLIA L.*)

Dayse Batista dos Santos¹, Mateus Santos Machado¹, Aline Simões da Rocha Bispo², Adailson Feitoza de Jesus Santos², Adriane Freire Araújo²

1. Professores do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí (daysebatista@yahoo.com.br).
2. MSc. em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

A jaqueira é amplamente cultivada no nordeste brasileiro, possui o fruto rico em carboidratos, fibras, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e vitamina C, sendo que o somente o bagunço apresenta concentração de carboidratos superior a 10 %, caracterizando seu potencial para fabricação de alimentos fermentados, como o chucrute. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o potencial do bagunço de jaca como matéria-prima para desenvolvimento de um alimento fermentado. Utilizou-se 500 g de bagunço de jaca cortados em fatias com adição de 2,5 % de NaCl para o processo de fermentação que durou 14 dias, em que foram feitas análises físico-químicas (pH, ácido lático e vitamina C), microbiológicas (contagem de bactérias lácticas e coloração de Gram) em três tempos (0, 7 e 14 dias) e sensorial. Contudo, o fermentado obteve um bom desempenho nas avaliações, que demonstraram que 80% dos provadores indicaram que comprariam o produto.

PALAVRAS-CHAVE: Fermentação, Bactérias Lácticas, Jaqueira

ABSTRACT

The jackfruit tree is widely cultivated in northeastern Brazil, has the fruit rich in carbohydrates, fiber, calcium, phosphorus, potassium, magnesium and vitamin C, and the only bagunço presents carbohydrate concentration above 10 %, characterizing its potential for making fermented foods such as sauerkraut. The objective was to study the potential of jackfruit bagunço as raw material for development of a fermented food. We used bagunço 500g of sliced jackfruit with addition of 2.5% NaCl to the fermentation process that lasted 14 days, they were made of physico-chemical (pH, lactic acid and vitamin C), microbiological (lactic bacteria count and Gram stain) three times (0, 7 and 14 days) and sensorial. However, the fermented performed well in the ratings, which showed that 80% of panelists indicated they would buy the product.

KEYWORDS: fermentation, lactic acid bacteria, Jaqueira

INTRODUÇÃO

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam) é uma árvore da família Moraceae e foi introduzida no Brasil na metade do século XVII. É amplamente cultivada em pomares domésticos de todas as regiões tropicais do país com grande popularidade e consumo, sendo muito popular no nordeste brasileiro. Desenvolve-se bem em qualquer tipo de solo, especialmente naqueles profundos, férteis e permeáveis, em climas quentes e com alta pluviosidade (CARVALHO, 2009).

A jaqueira é uma árvore que pode alcançar até 25 m de altura, tem copa irregular e na época da safra pode chegar a produzir cerca de 100 frutos. Dentre as frutas cultivadas é a que tem maior tamanho, em média 60 cm de comprimento, 30 cm de diâmetro e 10 kg de peso. As variedades são classificadas popularmente e comercialmente considerando-se a consistência da polpa dos frutos, sendo denominadas de “jaca dura” as variedades que possuem frutos maiores e polpa mais firme e de “jaca mole” os frutos menores, com polpa mais mole e mais doce. As sementes, muito grandes, também são comestíveis, podendo ser consumidas assadas ou cozidas (CORRÊA, 1984). A jaca é rica em carboidratos, fibras, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e vitamina C (NEPA, 2006) e é consumida fresca ou processada (SCHNEIDER, 1986).

O fruto é composto, do tipo sincarpo, ou seja, resultante da reunião de um grande número de frutos simples, intimamente soldados em torno de um eixo central, popularmente conhecido como bagunço. Este ocupa de 10% a 35% do fruto e são descascados para consumo da polpa, sendo, algumas vezes, utilizado para consumo animal (CARVALHO, 2009). A Food and Agriculture Organization (FAO) tem mostrado que a comercialização mundial de produtos derivados de frutas cresceu mais de cinco vezes nos últimos quinze anos. Entre os países em desenvolvimento, o Brasil destaca-se por ter a maior produção, que está concentrada em um pequeno número de espécies frutíferas, as quais são cultivadas e processadas em larga escala (BRUNINI et al., 2002). A jaca é um fruto que tem características propícias para processamento de alimentos e seus produtos tem boa aceitação sensorial (ASQUIERI, 2008). Desta forma faz-se necessário minimizar as perdas, aumentando o valor agregados dos frutos. No caso da jaca, a concentração de carboidratos do bagunço está acima de 10%, apresentando potencial para fabricação de fermentados.

A fermentação é um processo antigo de conservação de alimento, sendo o chucrute, tradicionalmente feito de repolho fermentado, um dos mais conhecidos no mundo. O chucrute tem sua origem na Alemanha, onde há registros de que os operários que trabalhavam em construções civis eram alimentados com repolho fatiado e fermentado em vinagre de arroz (AQUARONE, 2010). Atualmente, é considerado prato típico da culinária alemã e é consumido em todo o mundo. Na receita original, o chucrute é feito através da fermentação do repolho numa concentração de 2,0 a 2,5%. (KALAK, 2010) Baseado neste receituário e nas características, este trabalho teve como objetivo estudar o potencial do bagunço de jaca como matéria-prima para desenvolvimento de um alimento fermentado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Tecnologia de Alimentos, Microbiologia e Bioquímica do Centro de Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, localizada na cidade de Cruz

das Almas, Bahia e no laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- IFPI, campus Uruçuí.

Fermentação: para o processo fermentativo, foram pesados, em balança analítica, 500 g de bagunço de jaca cortados em fatias finas de cerca de 2 mm. Em seguida, foram acrescentados 12,5 g de cloreto de sódio, equivalente a 2,5 %, e misturados durante 5 minutos. Essa mistura foi colocada em uma cuba de vidro e pressionada manualmente para retirada de todo o ar. A cuba de fermentação foi vedada com filme de PVC e a fermentação foi conduzida sob temperatura de 20 °C, durante 14 dias, sendo realizadas análises físico-químicas (pH, ácido láctico e vitamina C) e microbiológicas (contagem de bactérias lácticas e coloração de Gram) em três tempos: 1-tempo zero (testemunha); 2- tempo 1 (7 dias) e 3-tempo 2 (14 dias).

Análises físico-químicas: para acompanhamento da fermentação foram retiradas 10 g da salmoura em cada tempo. As determinações de pH foram realizadas através de potenciômetro digital de bancada. As determinações de ácido láctico foram realizadas através de método titulométrico e de vitamina C através do método volumétrico de Balentine, conforme INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

Análises microbiológicas: o processo fermentativo também foi acompanhado através de contagem de bactérias lácticas. Para isso, a partir da amostra de salmoura, foram feitas diluições em série de 10^{-1} a 10^{-5} . Em seguida, um volume de 0,1 mL de cada diluição foi transferido assepticamente para placas de Petri contendo meio MRS e corante verde de bromocresol. As placas foram incubadas em câmara de anaerobiose sob temperatura de 30 °C durante 48 horas. O número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g) foi determinado através da contagem das colônias com halo amarelo no meio de cultura, indicador da presença de bactérias lácticas. Além disso, foram realizadas análises morfológicas das células bacterianas através de coloração de Gram.

Análise sensorial: após 14 dias, completada a fermentação do bagunço de jaca, o mesmo foi dividido em porções de 10 g e distribuído em copos plásticos de 20 mL. As análises sensoriais do fermentado foram realizadas por 10 provadores não treinados, consumidores de chucrute tradicional, usando-se escala hedônica de 1 a 9 pontos, que vai de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”. Os resultados foram avaliados estatisticamente pelo programa estatístico SAEG 5.0 utilizando-se estatística descritiva e tabela de frequência (FUNARBE, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análises microbiológicas

Na fermentação tradicional do chucrute de repolho, a contagem de bactérias lácticas é uma forma de verificar se o processo fermentativo está ocorrendo adequadamente. Inicialmente, constata-se um crescimento de *Enterobacter* que produz gás, ácidos voláteis e também o ácido láctico, e em seguida há dominância de bactérias do ácido láctico como *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus brevis*. Durante o desenvolvimento das bactérias elas consomem glicose, sintetizando principalmente ácido láctico, ácido acético, álcool etílico, manitol, responsável pelo sabor característico do chucrute, ésteres, CO₂ e diacetil. O

cloreto de sódio adicionado ao repolho e os ácidos orgânicos produzidos na fermentação, servem para prevenir a contaminação e a degradação do produto por outras bactérias, assim como atribuir ao repolho o sabor e o aroma característicos do chucrute. A ausência de oxigênio favorece a fermentação anaeróbia e previne o crescimento de microrganismos aeróbios que oxidam os ácidos orgânicos alterando as características organolépticas do produto (KALAC et al., 2000)

No caso do fermentado de bagunço de jaca, a contagem das bactérias lácticas após 7 dias foi de $1,80 \times 10^7$ e após 14 dias, de $4,2 \times 10^7$ (Tabela 1). Esta contagem está dentro do esperado para uma fermentação completa, pois em contagens para chucrutes de repolho o resultado final para 7 dias foi de $2,09 \times 10^7$, e para 14 dias de $3,9 \times 10^7$, o que não difere estatisticamente.

TABELA 1: Contagem de bactérias lácticas

Tempo de fermentação (dias)	UFC/ mL
0	3 colônias
7	$180 \times 10^5 = 1,80 \times 10^7$
14	$42 \times 10^6 = 4,2 \times 10^7$

Para confirmação dos resultados, foi realizado teste de coloração de Gram e posterior observação em microscópio. Observou-se a presença de bactérias Gram positivas em forma de bastonetes, o que caracteriza, segundo a literatura, as bactérias lácticas fermentadoras deste processo.

Determinação do pH, ácido láctico e vitamina C:

A produção de ácido láctico também foi acompanhada pela medida da acidez em percentual de ácido láctico da salmoura. A porcentagem de ácido láctico aumentou significativamente para cada tempo de incubação, o que demonstra a atividade das bactérias produtoras de substâncias lácticas (Tabela 2). Estando dentro dos padrões de identidade e qualidade, pois o produto final não deve conter menos de 1,5 % de ácido láctico e o pH final deve variar entre 3,1 e 3,7.

O pH decresceu ao longo do tempo, variando de 6,0 no tempo 0 para 3,2 ao final do processo fermentativo. Isso ocorreu em função da produção crescente de ácido láctico.

Houve um decréscimo do teor de Vitamina C no sétimo dia de apenas 1,32 % não diferindo estatisticamente do controle. Ao final da fermentação houve uma redução média de 10,44 %, diferindo estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade dos demais tratamentos. Estas perdas ocorreram provavelmente devido à ação da enzima ascorbato oxidase presente em frutas e/ou pela presença das bactérias lácticas. Mas em comparação ao chucrute de repolho as perdas de vitamina C são pequenas, já que segundo FORNARI (2005), as perdas de vitamina C no fermentado de repolho chegam a 45 %.

TABELA 2 – Acidez do fermentado de jaca x Tempo de fermentação em dias

Tempo de fermentação (dias)	pH	Porcentagem de ácido láctico
0	6	0,06
7	3,8	0,65
14	3,2	1,24

Análise Sensorial

Observam-se na Figura 1 e Tabela 3, os valores da análise sensorial do fermentado de bagunço de jaca. A variável impressão Global foi qualificada pelos provadores como "gostei muito", ficando com média 8,1, atribuída por 50 % dos provadores. Segundo MEILGAARD et al., (1991) a aparência é frequentemente o único atributo em que se baseia a decisão de rejeitar ou não o alimento, assim sendo como se obteve uma media alta para este parâmetro, supõe-se que o produto possui grande potencial de aceitação pelo consumidor.

O atributo aroma foi qualificado entre "gostei muito" e "gostei moderadamente", ficando com média 7,7, sendo que a grande maioria dos provadores (60 %) atribuíram a esse parâmetro a nota 8,0. Com relação à textura, a qualificação ficou entre "gostei muito" e "gostei moderadamente", sendo atribuída média 7,6; 50% dos provadores atribuíram a esse parâmetro nota 8,0 na escala hedônica. O atributo sabor também foi qualificado entre "gostei muito" e "gostei moderadamente" ficando com média de 7,8, atribuída por 50 % dos provadores.

O parâmetro cor ficou com média de 8,2, o que o classifica entre "gostei muito" e "gostei extremamente" na escala hedônica. No entanto, 50% dos provadores atribuíram a esse parâmetro a nota 9,0 ("gostei extremamente").

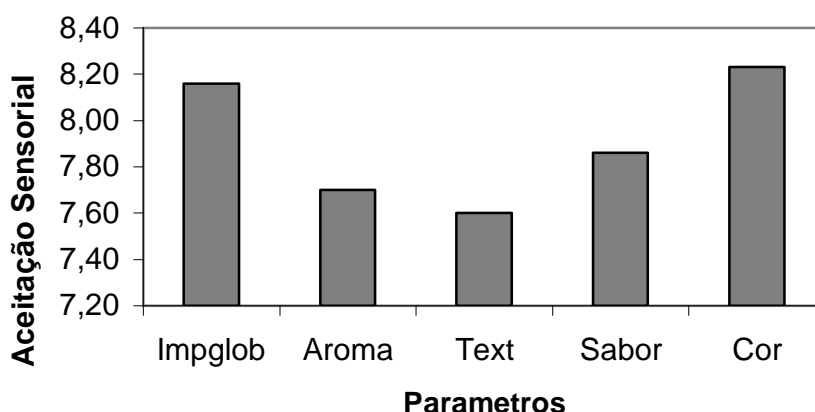


FIGURA 1. Aceitação sensorial do fermentado do bagunço de jaca.

O teste de intenção de compra mostrou que 80 % dos provadores comprariam o produto, 10 % não comprariam e 10 % talvez comprassem o produto. Desta forma, este alimento fermentado apresenta grande potencial para elevação do valor agregado dos frutos de jaca bem como mais uma alternativa de baixo custo para populações de baixa renda.

TABELA 3 - Médias e Coeficiente de Variação-CV (%) da análise sensorial

	Impressão Global	Aroma	Textura	Sabor	Cor
Média	8,1	7,7	7,6	7,8	8,2
C.V(%)	9,1	1,7	1,5	1,4	9,9

CONCLUSÕES

1. O bagunço de jaca constituiu boa matéria-prima para produção de alimento fermentado, sensorialmente aceitável pelos consumidores.
2. O fermentado obteve um bom desempenho no parâmetro intenção de compra, sendo que com 80 % dos provadores indicaram que comprariam o produto.
3. Os parâmetros Impressão Global, Sabor e Cor obtiveram as maiores medias na aceitação sensorial.
4. O fermentado de bagunço de jaca é boa fonte de Vitamina C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A. M. S.; SILVA, A. G. M. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 881-887, 2008.

AQUARONE, E.; LIMA, A. U.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo: Edgard Blucher, Edição Revisada, 2010.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. D.; OLIVEIRA, A. de. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol.34, n.3, p. 651-653, 2002.

CARVALHO, P. C. L. de.; BORGES, A. J.; TEIXERA, C. A. Propagação assexuada da jaqueira (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) como ferramenta para conservação de clones de elite desta espécie. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, 2009.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1984.

FORNARI, A. K. Fermentação láctica de repolho (*Brassica oleraceae var. capitata l.*) a diferentes temperaturas. **Anais da 5ª Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina**, 2005.

FUNARBE. **SAEG - Sistema para análises estatísticas - versão 5.0**. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. 1993. 80p.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Normas analíticas dos métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. São Paulo, SP. IAL, 2004.

KALAC, P.; SPICKA, J.; KRIZEK, M.; PELIKANNOVA, T. The effects of lactic acid bacteria inoculants on biogenic amines formation in sauerkraut, **Food Chemistry**, 70, 355±359, 2000.

MEILGAARD, M; CIVILLE, G.V; CARR, B.T. **Sensory evaluation Techniques**. Boca Raton: CRC PRESS. 1991. 394p.

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA-UNICAMP). **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2ª ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006.

SCHNEIDER, E. **A cura e a saúde pelos alimentos**. São Paulo: Casa Publicadora Brasileira, 1986.