

**Desenvolvimento e Avaliação da
Vida de Prateleira de Geleia de Buriti**



ISSN 1676-918X
ISSN online 2176-509X
Maio, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 313

Desenvolvimento e Avaliação da Vida de Prateleira de Geleia de Buriti

Sonia Maria Costa Celestino

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2013

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:
http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2013/bolpd/bold_313.shtml

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
<http://www.cpac.embrapa.br>
sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Claudio Takao Karia*
Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*
Secretária: *Maria Edilva Nogueira*
Alessandra S. Gelape Faleiro

Colaborador: *Sérgio Abud da Silva*
Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbues*
Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*
Jussara Flores de Oliveira Arbues
Normalização bibliográfica: *Fábio Lima Cordeiro*
Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*
Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*
Foto da capa: *Sônia Maria Costa Celestino*
Impressão e acabamento: *Alexandre Moreira Veloso*

1ª edição

1ª impressão (2013): tiragem 100 exemplares
Edição online (2013)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Cerrados

C392 Celestino, Sonia Maria Costa
Desenvolvimento e avaliação da vida de prateleira de uma geleia de buriti / Sonia Maria Costa Celestino. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2013.

27 p. — (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 313).

1. Buriti. 2. Geleia. 3. Vida de prateleira. 4. Tecnologia de alimentos. I. Título. II. Série.

664.152 - CDD-21

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Desenvolvimento do produto	9
Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida pela composição nutricional básica.....	13
Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida pela aceitabilidade sensorial	16
Análise estatística	17
Resultados e Discussão.....	17
Desenvolvimento do produto	17
Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida F2 pela composição nutricional básica.....	20
Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida F2 pela aceitabilidade sensorial.....	23
Conclusões.....	24
Agradecimentos	24
Referências	25
Anexo 1 - Ficha de Avaliação Sensorial.....	27

Desenvolvimento e Avaliação da Vida de Prateleira de Geleia de Buriti

Sonia Maria Costa Celestino¹

Resumo

O buriti, cuja polpa do fruto faz parte da tradição de consumo de muitas comunidades locais, é uma palmeira encontrada em diversos estados brasileiros. A agregação de valor à polpa desse fruto, além de contribuir para a conservação e uso dos recursos genéticos nativos, pode ser uma alternativa de renda ao produtor rural. Neste trabalho, foram desenvolvidas formulações de geleias elaboradas com polpa de buriti, açúcar, água e pectina comercial. Duas formulações foram avaliadas sensorialmente por um grupo de 30 consumidores para a escolha da mais bem aceita. A formulação F2, com cor e sabor marcantes da polpa de buriti, foi a escolhida. Essa formulação, classificada como geleia extra, devido ao valor de 65% de sólidos solúveis, foi produzida, envasada, armazenada à temperatura ambiente. Ela teve sua vida de prateleira acompanhada durante 90 dias por análises nutricionais básicas e sensorial. Ao longo dos 90 dias, o produto manteve seu aspecto típico de geleia: forma semissólida e com elasticidade ao toque, sem a ocorrência de sinérese. Também manteve sua estabilidade nutricional e sensorial.

Termos para indexação: desenvolvimento de produto, geleia, buriti.

¹ Engenheira-química, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Cerrados, sonia.celestino@embrapa.br

Development and Evaluation of Shelf Life of Jelly of Buriti

Abstract

The Buriti is a palm found in several Brazilian states which fruit pulp is part of the traditional consumption of many local communities. Adding value to the pulp of this fruit, besides contributing to the conservation and use of native genetic resources may be an alternative of income to farmers. In this work two formulations jellies prepared with buriti pulp, sugar, water and pectin were developed. Two formulations were evaluated sensorially by a group of 30 consumers for choosing the better accepted. The formulation F2 with striking color and flavor of the pulp buriti was chosen. This formulation, classified with extra jelly due to the value of 65% soluble solids, was produced, packed, stored at room temperature and its shelf life was evaluated during 90 days by analyzes basic nutritional and sensory analysis. During 90 days, the product maintained its typical appearance of jelly, semi-solid and with elasticity to the touch, without the occurrence of syneresis. It also maintained its nutritional and sensory stability.

Index terms: development of product, jelly, buriti.

Introdução

O buriti (*Mauritia vinifera* Mart.) é uma palmeira presente em regiões de clima equatorial e, principalmente, tropical. No Brasil ocorre nos estados do Amazonas, Pará, Bahia, Ceará, Piauí, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, São Paulo, Minas Gerais e no Distrito Federal (LORENZI et al., 2004), ou seja, o buriti ocorre em metade dos estados brasileiros.

A polpa do fruto de buriti participa da dieta de muitas comunidades rurais nas regiões onde ocorre (ALMEIDA et al., 1998), sendo ingerida in natura, como farinha, ou na forma de doces e sorvetes. A produção de geleia a partir da polpa é uma alternativa de aproveitamento dos frutos, possibilitando sua utilização, maior oferta e qualidade na comercialização. Além disso, a produção de geleia se caracteriza por ser fácil e por não ser onerosa.

Geleia é caracterizada como um produto de base gelatinosa, de estado semissólido e com elasticidade ao toque e ao corte, que retorna à sua forma primitiva após ligeira pressão. O sabor deve ser próprio da fruta de origem, doce e semiácido. Os componentes básicos para a elaboração de uma geleia são: fruta, pectina, ácido e açúcar (substituído por adoçantes/edulcorantes no caso de geleia dietética); sendo que tanto a quantidade como a ordem de adição de cada um durante o processamento definem a qualidade do produto final (TOREZAN, 2000). A adição de pectina e acidulantes (ácido cítrico) é permitida para compensar a deficiência no conteúdo natural dessas substâncias na fruta.

A pectina comercial provém de frutas cítricas ou maçã. Ela é necessária para a obtenção de um gel que seja semissólido. A geleificação é a precipitação da pectina pela adição de açúcar, alterando o equilíbrio existente entre esta e a água. Uma boa geleificação ocorre na faixa de valores de pH entre 3,00 e 3,40 (JACKIX, 1988). Para valores fora dessa faixa, a formação do gel é prejudicada, e ocorre o fenômeno da sinérese, que consiste na liberação de água pelo gel.

A pectina é comercialmente classificada em pectina de alto teor de metoxilação (ATM) quando apresenta este parâmetro acima de 50% e, de baixa metoxilação, com valor igual ou inferior a 50% (BTM). Recomenda-se adquirir a pectina ATM, que forma gel na presença de sacarose em meio ácido, para a produção de geleia.

A avaliação nutricional de um alimento é importante para verificar a adequação do produto à dieta de indivíduos e populações e pode ser feita como composição centesimal (umidade, valor calórico, cinzas, fibra alimentar total, proteína), que exprime o valor nutritivo em proporção dos componentes em 100 g de produto. No caso da geleia, é também necessária a avaliação dos padrões de identidade e qualidade de produto (umidade, pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável).

É importante realizar a avaliação sensorial nas diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de produtos; como na seleção e caracterização de matérias primas, na seleção do processo de elaboração, no estabelecimento das especificações das variáveis das diferentes etapas do processo, na otimização da formulação, nas condições de armazenamento e no estudo de vida útil do produto final (DE PENNA, 1999).

Na indústria de alimentos, a análise sensorial é o método mais utilizado para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos do gosto, visão, tato, olfato e audição (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993), pois a rapidez dos resultados dessa análise facilita a execução do trabalho e não necessita de equipamentos onerosos (CHAVES, 1993).

O principal objetivo da avaliação sensorial é diferenciar os produtos baseando-se nas diferenças perceptíveis na intensidade de alguns atributos (cor, sabor, aroma, textura) (FERREIRA et al., 2000).

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um produto alimentício a base de buriti (geleia) e determinar a sua estabilidade (vida de prateleira) pela variação da composição nutricional e pela aceitabilidade sensorial do produto por consumidores durante um período de 90 dias.

Material e Métodos

Desenvolvimento do produto

Caracterização da polpa de buriti

A polpa de buriti, fornecida pela Associação de Pequenos Produtores Derivados de Frutos do Cerrado de São Francisco, MG (Asfruce), foi analisada quanto ao teor de pectina pelo método proposto por Carvalho et al. (2002).

Preparação das massas base de buriti (MB1 e MB2)

A geleia de buriti a ser desenvolvida não deveria conter pedaços de fruta, pela natureza arenosa da polpa de buriti. Seu aspecto, portanto, deveria ser transparente. Assim, para cada 50 g de polpa, adicionaram-se 350 g de água (1/7), e essa mistura foi homogeneizada em um liquidificador com potência de 600 W durante 1 minuto. A mistura obtida foi filtrada em peneiras com abertura de 1 mm. Em seguida o filtrado foi acidificado a pH 3,2 com ácido cítrico. Esse filtrado foi denominado de massa base 1 (MB1).

A massa base 2 (MB2) foi preparada com 100 g de polpa e 350 g de água (1/3,5). A mistura foi homogeneizada em um liquidificador com potência de 600 W durante 1 minuto; em seguida foi filtrada em peneiras com abertura de 1 mm. O filtrado foi acidificado a pH 3,2 com ácido cítrico. As massas base MB1 e MB2 apresentaram, respectivamente, teor de sólidos solúveis de 1,5% e 4,0%.

Foi também realizado um preparado com água e polpa de buriti sem filtração para verificar o aspecto físico do produto (Figura 1), o que demonstrou a necessidade da filtração no preparo da massa base para a obtenção de um produto transparente.



Foto: Sonia Maria Costa Celestino

Figura 1. Geleia preparada com massa base de polpa de buriti sem filtração.

Preparação da solução de pectina comercial a 2%

A pectina ATM utilizada apresentou o valor de metoxilação de 65% (Marca KELKO). Esta, por ser um pó fino, não se recomenda a utilização direta na geleia, pois acarretará a formação de aglomerados que prejudicam a qualidade do produto. Recomenda-se a preparação prévia de uma solução a ser adicionada à geleia. Dessa forma, uma solução de pectina com concentração de 2% foi preparada, dissolvendo-se, em pequenas porções, 20 g de pectina em 1.000 mL de água potável morna, sob agitação. Após a completa adição do pó de pectina, caso restem pequenos aglomerados na solução, esta deverá ser filtrada em peneiras.

Preparo da geleia

A massa base foi colocada em um tacho (panela) aberto, depois se adicionou 1/3 da quantidade total de açúcar e 1/3 do volume total de solução de pectina. Logo após o início da fervura, acrescentou-se mais 1/3 da quantidade total de açúcar e 1/3 do volume total de solução de pectina. Após 10 minutos, adicionaram-se as últimas porções de açúcar e solução de pectina. A mistura de ingredientes sempre foi realizada sob constante agitação. Durante todo o processo, acompanhou-se o teor de sólidos solúveis totais por meio de um aparelho conhecido como refratômetro. O fim do preparo foi indicado pelo valor do teor de sólidos solúveis totais próximo a 72%. Esse valor se reduziu para, aproximadamente, 62% após resfriamento. O tempo de preparo foi de aproximadamente 20 minutos.

Envase da geleia

Enquanto o produto estava sendo preparado, as embalagens de vidro foram lavadas e fervidas em água potável durante 30 minutos. Recomenda-se não ferver as tampas, e sim mergulhá-las em uma solução de hipoclorito a 0,02% durante 10 minutos e depois enxaguá-las com água potável.

Dez minutos antes do término do preparo das geleias, as embalagens foram retiradas da água fervente e deixadas de “boca” para baixo em uma superfície limpa e seca para a retirada do excesso de água. O mesmo ocorreu com as tampas dos recipientes.

Em seguida, as geleias foram vertidas nas embalagens de vidro, de forma a ocupar não menos que 90% da capacidade do frasco, e depois cobertas com as tampas. Essas não foram imediatamente apertadas para permitir que o vapor de água proveniente dos produtos expulsasse o ar contido no espaço vazio das embalagens. Após 30 segundos, as tampas foram apertadas e as embalagens viradas com a tampa para baixo por 3 minutos para promover a sua esterilização.

Balanço de massa

O balanço de massa apresentado a seguir foi utilizado para a obtenção da quantidade de geleia produzida.

$$\text{SSMB} * \text{mMB} + \text{SSA} * \text{mA} + \text{SSP} * \text{mP} = \text{SSG} * \text{mG}$$

Em que:

SSMB = teor de sólidos solúveis totais na massa base (%).

mMB = massa da massa base (g).

SSA = teor de sólidos solúveis totais no açúcar (100%).

mA = massa de açúcar (g).

SSP = Teor de sólidos solúveis totais na pectina (100%).

mP = massa de pectina (g).

SSG = Teor de sólidos solúveis totais na geleia a ser obtida (65%).

mG = massa obtida de geleia.

Ajuste do teor de pectina adicionada

A pectina, por ser um agente geleificante, altera significativamente a viscosidade do produto. Geleias devem apresentar um estado semissólido, ou seja, nem fluidas, nem muito resistentes ao corte. Três concentrações de pectina foram testadas para determinar o teor ótimo para o estado semissólido: 1%, 0,6% e 0,4% (Tabela 1). A massa base utilizada foi a MB2.

Tabela 1. Dados sobre a quantidade obtida de geleia (mG) em três diferentes concentrações de pectina. Massa de açúcar (MA); massa de massa base (mMB); teor de sólidos solúveis totais na massa base (SSMB); massa de pectina (mP) e massa obtida de geleia (mG).

Concentrações de pectina na geleia (%)	mA (g)	mMB (g)	SSMB (%)	Volume adicionado da solução de pectina a 2% (mL)	mP (g)	Volume adicionado de água (mL)	mG (g)
1	165	110	4	150	3	0	265,2
0,6	165	110	4	75	1,5	75	262,9
0,4	165	110	4	50	1	120	262,1

Formulações

Duas formulações para a geleia de buriti com 0,4% de pectina comercial foram testadas (Tabela 2). Na formulação F1, utilizou-se a MB1 (massa base 1) e, na formulação F2, utilizou-se a MB2 (massa base 2).

Tabela 2. Formulações testadas para a produção de geleia de buriti (F1 e F2). Massa de açúcar (MA); massa de massa base (mMB); teor de sólidos solúveis totais na massa base (SSMB); massa de pectina (mP) e massa obtida de geleia (mG).

Formulações	mA (g)	mMB (g)	SSMB (%)	Volume adicionado da solução de pectina a 2% (mL)	mP (g)	Volume adicionado de água (mL)	mG (g)
F1	60	100	1,5	22	0,44	20	95,3
F2	60	100	4	22	0,44	20	99,1

Escolha da formulação por análise sensorial

As duas formulações de geleia de buriti foram submetidas à avaliação sensorial.

Os testes foram realizados com 30 provadores não treinados. Cada indivíduo recebeu uma amostra de F1 e uma amostra de F2, espalhadas em biscoitos água e sal identificados com números de três dígitos selecionados aleatoriamente. Os atributos cor, aroma, sabor e textura foram avaliados por meio de um teste em escala hedônica estruturada de nove categorias: 1 – desgostei muitíssimo a 9 – gostei muitíssimo (Anexo 1). Com os resultados obtidos, foi possível escolher a formulação mais bem aceita.

Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida pela composição nutricional básica

A formulação mais bem aceita pelos consumidores foi preparada e envasada; sua vida de prateleira foi acompanhada por 90 dias. As análises de composição nutricional foram: valor calórico, proteína, pH, acidez titulável, umidade, cinzas, sólidos solúveis totais e fibra alimentar total (ASSOCIATION OF OFFICAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005).

Valor calórico total (VCT)

O aparelho utilizado na determinação do VCT foi a bomba calorimétrica adiabática, constituída basicamente por um cilindro metálico hermeticamente fechado, onde a amostra foi depositada sob alta pressão de O₂ (25 – 30 atm). A combustão é feita através de um circuito elétrico que funde o fio de ignição acoplado no cilindro de alta pressão, liberando uma centelha e iniciando a combustão.

A bomba foi mergulhada num tanque com água, no qual foi depositado o cilindro de alta pressão (local de inserção da amostra), que também ficou imerso em água, de maneira que a temperatura dos tanques estivesse em equilíbrio térmico antes da combustão. Após o início da combustão, o tanque interno recebeu calor do cilindro de alta pressão, aumentando a temperatura da água do tanque interno. A diferença das temperaturas dos tanques interno e externo foi aferida

pelo determinador calórico acoplado a bomba. O determinador calórico relacionou essa diferença de temperatura com um equivalente hidrotérmico e expressou a quantidade de calorias liberadas durante o processo.

O cálculo de VCT excluiu o calor liberado pelo fio de ignição, fornecendo o calor liberado pela amostra.

Proteína

Foi empregada a metodologia do nitrogênio total pelo processo semimicro Kjeldhal:

Digestão

Pesou-se 0,2 grama de amostra e depositou-o no tubo de digestão. Adicionou-se 0,8 grama de mistura catalítica e 0,3 mL de ácido sulfúrico concentrado em cada tubo de digestão. Aguardou-se a digestão ocorrer por 45 minutos. Depositou-se 0,5 mL de peróxido de hidrogênio em cada tubo. Agitaram-se as bandejas e observou-se o surgimento progressivo de uma coloração clara nas soluções dos tubos digestores. Após o surgimento da coloração desejada, retiraram-se as bandejas dos blocos digestores e aguardou-se o resfriamento dos tubos por, no mínimo, 10 minutos. Depositaram-se 10 mL de água destilada em cada tubo de digestão.

Destilação

Acoplaram-se os tubos de ensaio com amostra digerida nos destiladores. Depositaram-se aproximadamente 5 mL da solução de hidróxido de sódio (50%) no reservatório de solução alcalina. Colocaram-se aproximadamente 10 mL de ácido bórico em um Erlenmeyer. Adicionaram-se 4 gotas de vermelho de metila e 6 gotas de verde de bromocresol. Colocou-se o frasco com ácido bórico e a mistura de indicadores na saída do destilador, tendo o cuidado de deixar a ponta do destilador completamente mergulhada no ácido. Procedeu-se a destilação até que cerca de 2/3 do líquido contendo a amostra tenha sido recolhido no Erlenmeyer com ácido bórico.

Titulação

Titulou-se o destilado com solução padronizada de HCl 0,1 M.

Como a média das proteínas encontradas nos alimentos em geral é de 16%, utilizou-se o fator médio de conversão 6,25 sobre o nitrogênio total para obtenção da proteína bruta.

pH e Acidez Titulável

Na determinação do pH e na análise da acidez titulável, foram pesados 10 g de geleia de buriti, que foram diluídos em 90 mL de água destilada. As leituras do pH foram realizadas em pHmetro da marca Hanna (modelo HI221), utilizando o potenciômetro digital de bancada. Posteriormente, seguiu-se com a análise de acidez com a titulação da solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N. Foi utilizado como ponto de viragem o pH 8,1, sendo o resultado expresso em % de ácido cítrico.

Umidade e cinzas

Para análise de umidade, foram pesados aproximadamente 5 g de amostra em cadinhos de porcelana (3 repetições), e depois colocados em estufa a 65 °C. Após peso constante, os cadinhos foram esfriados em dessecador e pesados para determinação da umidade. Os cadinhos, após determinação de umidade, foram colocados na mufla a 550 °C, para a obtenção do resíduo mineral fixo (cinzas).

Sólidos solúveis totais

Para a realização dessa análise, diluiu-se a amostra. Foram colocadas gotas da diluição na placa do refratômetro digital (HI- 96801 Hanna instruments Brasil), com correção automática da temperatura para 20 °C e precisão de 0,1%. Após a leitura, os valores foram multiplicados pela diluição.

Fibra alimentar total

O teor de Fibra Alimentar Total foi realizado de acordo com o procedimento proposto pelo método 985.29 da Association of Official Analytical Chemists (2005). Foi pesado 1 g de amostra em béquer de 400 ml (4 repetições + 2 brancos) e adicionado solução tampão

fosfato (pH = 6). Os béqueres foram colocados no banho Dubnoff sob agitação entre 95 °C e 100 °C para gelatinização do amido. Decorridos 20 minutos, foi adicionada a enzima Termamyl (α -amilase). Após sua atuação, a temperatura do banho foi ajustada para 60 °C, adicionando-se a solução de protease e, depois de um intervalo, a enzima amiloglucosidase, fazendo-se as devidas correções de pH entre a adição de cada enzima. Terminada a atuação enzimática, os béqueres foram retirados do banho, e foi acrescentado álcool 95% (aquecido) para precipitação da fibra solúvel. Após 1 hora, o precipitado foi filtrado em cadinho com placa sinterizada (porosidade 40-60 ASTM) que continha 1 g de celite, devidamente seco e pesado, através do sistema de filtração com kitassato e bomba a vácuo.

Os cadinhos foram levados para estufa a 105 °C por 1 hora para secagem, e, posteriormente, foram pesados para determinação da matéria-seca (fibra). Dois cadinhos com matéria-seca e um branco foram destinados para análise de proteína, e dois cadinhos com matéria-seca e um branco, para a análise de cinzas. No cálculo da quantidade fibra total, foram abatidos os valores da proteína e cinzas presentes na amostra.

Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida pela aceitabilidade sensorial

Os testes de aceitação sensorial foram aplicados utilizando-se a escala hedônica de 9 pontos (CLEMENTE, 2001).

Na aplicação dos testes, os provadores atribuem valor numérico para descrever o quanto gostaram ou desgostaram das formulações de geleia, em uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando entre desgostei muitíssimo (1) a gostei muitíssimo (9) (Anexo 1).

Foram utilizados 30 provadores não treinados entre pesquisadores e empregados da Embrapa Cerrados.

A amostra de geleia de buriti foi espalhada em biscoitos água e sal, os quais foram identificados com números de três dígitos selecionados aleatoriamente. Os provadores foram orientados para que expressassem

na ficha de avaliação o grau de gostar ou desgostar das amostras em relação aos atributos de cor, aroma, sabor e textura, além de realizar comentários de forma livre.

Os testes sensoriais realizados durante o acompanhamento da vida de prateleira do produto foram feitos mensalmente, após a divulgação dos resultados da análise microbiológica.

Análise estatística

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (Anova) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($P \leq 0,05$), para a comparação entre as médias, utilizando o Software ESTAT – Unesp, Campus Jaboticabal/SP, versão 2.0.

Resultados e Discussão

Desenvolvimento do produto

Caracterização da polpa de buriti

A polpa de buriti apresentou baixo teor de pectina, aproximadamente 0,3%, por isso foi necessário adicionar pectina para a obtenção da geleificação. A geleia produzida sem a adição de pectina apresentou-se muito fluida, não caracterizando o estado semissólido (Figura 2).



Foto: Sonia Maria Costa Celestino

Figura 2. Geleia de buriti sem pectina.

Ajuste do teor de pectina adicionada

Ajustando-se o teor de pectina adicionada na produção de geleia, obtiveram-se os seguintes resultados: a consistência da geleia com 1% de pectina apresentou-se resistente ao corte e principalmente ao espalhamento; a 0,6%, obteve-se um produto mais fácil de espalhar em uma superfície; mas a concentração de 0,4% foi a que melhor proporcionou essa característica, além do aspecto e elasticidades adequadas ao produto (Figura 3). A concentração de 0,4% de pectina adicionada foi a escolhida para o preparo das formulações F1 e F2.



Figura 3. Característica de espalhamento da geleia a 0,4% de pectina.

Formulações

A formulação com 0,4% de pectina e com a proporção de açúcar/massa base 1 de 6/10 (F1) e a formulação com 0,4% de pectina com a proporção de açúcar/massa base 2 de 6/10 (F2) apresentaram o aspecto semissólido desejável em geleias. Entretanto a F2 apresentou coloração avermelhada mais intensa por apresentar maior quantidade de buriti (Figura 4). A massa base 2 foi preparada com o dobro da quantidade de polpa que a utilizada no preparo da massa base 1.



Foto: Sonia Maria Costa Celestino

Figura 4. Geleia de buriti a 0,4% de pectina com a proporção de açúcar/massa base 2 de 6/10.

Escolha da formulação por análise sensorial

As notas dos atributos avaliados nas formulações de geleia de buriti F1 e F2 foram apresentadas na Tabela 3.

A análise estatística foi feita com o cálculo das médias das notas de cada atributo e variância de três repetições ($P \leq 0,05$). A comparação entre as médias foi feita pelo teste estatístico de Tukey. Não houve diferença estatística entre as médias ao nível de 5% de significância.

Tabela 3. Médias das notas dos atributos cor, aroma, sabor e textura das formulações de geleia F1 e F2.

Formulações	Cor	Aroma	Sabor	Textura
F1	7,97a	7,53a	7,93a	8,13a
F2	8,20a	7,83a	8,17a	7,90a

Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença estatística entre as médias ao nível de 5% de significância.

Todas as médias dos atributos para as duas formulações foram maiores de 7,00, indicando a boa aceitação dos produtos. No entanto, a F2 foi a escolhida por apresentar as características físicas de estado

semissólido e espalhamento apropriadas ao produto, por ter tido boa aceitação em todos os atributos sensoriais e por apresentar, segundo os consumidores, cor e sabor marcantes da fruta.

Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida F2 pela composição nutricional básica

Na Tabela 4, apresentam-se os resultados da composição centesimal ao longo de um armazenamento de 90 dias. Os valores dos parâmetros de composição centesimal não apresentaram variação significativa entre o tempo zero e 90 dias, mantendo sua estabilidade nesse período. Vale destacar que, durante o armazenamento, os teores de sólidos solúveis, acidez e pH podem aumentar, diminuir, ou manterem-se estáveis. Segundo Azeredo et al. (2004) e Nachtigall et al. (2004), essas variações estão relacionadas às condições de processamento. A umidade das geleias, por exemplo, normalmente diminui ao longo do armazenamento, pela perda de água através da embalagem.

O pH da geleia de buriti durante o armazenamento foi adequado para a manutenção do estado de geleificação. De acordo com Jackix (1988), a formação do gel pela interação pectina/açúcar/água ocorre somente em torno do pH 3,00 - 3,40; se o pH for abaixo de 2,70, observa-se a ocorrência de sinérese (liberação de água da rede de pectina) e, acima de 3,45, a ocorrência de gel fraco. O valor médio de pH observado para geleia de buriti neste estudo foi 3,41; este valor é próximo ao obtido por Lago et al. (2006) em geleia de jambolão (pH 3,41). A variação dos valores de pH durante o armazenamento foi concordante com o observado por Miguel et al. (2009) em geleia de morango, o qual variou entre 3,34 e 3,48.

Jackix (1988) recomenda que os valores da acidez em geleias devam estar entre 0,5% e 0,8%, sendo que, acima de 1%, há tendência à sinérese. O valor médio de acidez da geleia de buriti durante o armazenamento foi de 0,7%.

O teor médio de sólidos solúveis totais obtidos na geleia de buriti foi de 62,8%, valor no qual apresentou forma semissólida e elasticidade ao

toque. A umidade da geleia foi mantida em, aproximadamente, 31%, mostrando a boa vedação das embalagens.

Os teores de proteína, cinzas e fibras não variam durante o armazenamento, mas seus valores foram determinados neste trabalho para se obter composição nutricional básica a cada determinação de pH, acidez e sólidos solúveis e para permitir a comparação com os valores de geleias comerciais (Tabela 5).

Segundo Fachinello e Nachtigal (1996), apesar da presença de outros componentes (como, por exemplo, os ácidos), o teor de sólidos solúveis totais é um indicador da quantidade de açúcares presentes em frutas. Essa relação pode ser observada também em geleias elaboradas com adição de sacarose, em que a quantidade de carboidratos totais é relativamente próxima ao teor de sólidos solúveis totais. Essa aproximação de valores pode ser observada, por exemplo, na geleia de amora-preta, cujo produto elaborado com a cultivar comanche apresentou 47,28 °Brix e 45,77% de carboidrato total, e, na geleia de manga (0% de casca), a qual apresentou valor de sólidos solúveis de 65% e açúcar total de 63,5%, citados respectivamente por Mota (2006) e Damiani et al. (2009). Na Tabela 4, os valores de sólidos solúveis totais representam também carboidratos totais para comparação com outros tipos de geleias. Na Tabela 5, apresentam-se os valores nutricionais médios da geleia de buriti ao longo dos 90 dias de armazenamento em comparação com geleias comerciais. A geleia de buriti, quando comparada com as geleias comerciais, apresenta valor de fibra próximo ao da geleia de goiaba, que é um dos produtos desta categoria de alimentos com maior teor de fibras. O valor calórico da geleia de buriti é superior ao das geleias comerciais devido ao maior teor de lipídeos da polpa do buriti. Os teores de cinzas, carboidratos totais e proteínas também são próximos aos das geleias de morango e goiaba.

Tabela 4. Composição centesimal de geleia a base de buriti armazenada por 90 dias.

Composição nutricional básica	Tempo zero	14 dias	30 dias	45 dias	59 dias	72 dias	90 dias
Sólidos solúveis totais (°Brix)	62,63	62,33	64,33	63,23	62,67	62,65	62,30
pH	3,37	3,40	3,33	3,32	3,67	3,36	3,45
* Acidez titulável (%)	0,67	0,66	0,70	0,69	0,75	0,74	0,72
Umidade (%)	32,30	31,03	32,15	29,34	31,42	31,5	31,30
Cinzas (%)	0,20	0,26	0,19	0,25	0,27	0,26	0,22
Proteínas (%)	0,17	0,18	0,20	0,21	0,22	0,19	0,21
Fibra alimentar total (%)	4,3	ND	3,8	ND	4,1	ND	3,9

* Acidez titulável expressa em % de ácido cítrico. ND: não determinado

Tabela 5. Valores nutricionais para a geleia a base de buriti e geleias comerciais.

Parâmetros	Geleia de buriti	Geleia de morango marca Ritter	Geleia de goiaba marca Ritter	Geleia de maçã marca Ritter
Valor calórico (kcal/100 g)	400	243	249	268
Carboidratos totais (%)	62,80	62,98	65,66	68,19
Proteínas (%)	0,20	0,32	0,31	0,10
Cinzas (%)	0,24	0,26	0,33	0,15
Lipídeos (%)	1,20	0,29	0,27	0,06
Fibra alimentar total (%)	4,00	3,23	4,21	1,38

Os valores para as geleias de morango, goiaba e maçã são da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos que está disponível em: http://www.fcf.usp.br/tabela/buscar_alim.asp.

A geleia de buriti se apresentou estável durante os 90 dias de acompanhamento de vida de prateleira, e manteve, nesse período, os valores iniciais dos nutrientes. A estabilidade também foi verificada, pois não ocorreu sinérese.

Determinação da vida de prateleira da formulação escolhida F2 pela aceitabilidade sensorial

Na Tabela 6, descrevem-se as notas médias atribuídas pelos provadores para os atributos cor, aroma, sabor e textura da geleia de buriti, durante 90 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Tabela 6. Notas médias dos atributos sensoriais de geleia de buriti durante o armazenamento.

Atributos	Tempo de armazenamento (dias)			
	Zero	30	60	90
Cor	8,20 a	8,10 a	8,23 a	8,21a
Aroma	7,83 a	7,40 a	7,50 a	7,62 a
Sabor	8,17 a	8,17 a	8,23 a	8,2 a
Textura	7,90 a	8,07 a	8,50 a	8,55 a

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5% de significância, pelo Teste de Tukey.

De acordo com Dutcoksky (1996), o produto terá boa aceitação no mercado, se os índices de aceitabilidade forem superiores a 70%, ou seja, em uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, se as notas forem superiores a 6,3. As notas de todos os atributos da geleia de buriti, em todos os tempos estudados, foram superiores a 7,0 apresentando alta aceitabilidade pelos provadores.

Não houve diferença estatística ao nível de 5% entre os valores de um mesmo atributo no período de 90 dias, demonstrando, no período, a estabilidade sensorial da geleia. A aceitação ou rejeição pelo consumidor é dependente da garantia de retenção de cor, sabor, qualidade do aroma e textura.

Conclusões

O produto desenvolvido (Formulação F2) apresentou-se na forma semissólida, com elasticidade ao toque e foi bem aceita pelos provadores. A geleia de buriti manteve sua estabilidade nutricional e sensorial no período de 90 dias, demonstrando ser uma alternativa para o aproveitamento dos frutos de buriti.

Agradecimentos

A Asfruce pelo fornecimento da polpa de buriti e à equipe do Projeto "Transferência de tecnologias de boas práticas de manejo e aproveitamento alimentar de frutos de espécies nativas do Bioma Cerrado para o desenvolvimento de processos agroindustriais sustentáveis em São Francisco-MG".

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas – terminologia. Rio de Janeiro. 1993. 8 p.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Washington, D.C., 2005.
- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S.; FARIA, J. A. F. Fundamentos de cinética de degradação e estimativa de vida de prateleira. In: AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. p. 77-96.
- CARVALHO, H. H.; JOMG, E. V.; BELLÓ, R. M. **Alimentos**: métodos físicos e químicos de análises. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 180 p.
- CHAVES, J. B. P. Análise sensorial – histórico e desenvolvimento. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- CLEMENTE, P. R. Avaliação sensorial no controle de qualidade de alimentos. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. p. 37.
- DAMIANI, C.; BOAS, E. V. B. V.; JUNIOR, M. S. S.; CALIARI, M.; PAULA, M. L.; ASQUIERI, E. R. Avaliação química de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 177-184, 2009.. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542009000100025>. Acesso em: 08 jan 2012.
- DE PENNA, E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: ALMEIDA, T. C. A. et. al. **Avances en análisis sensorial**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. 286 p.
- DUTCOKSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. Introdução à fruticultura. In: FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Fruticultura: fundamentos e prática. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1996. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/1.1.htm>. Acesso em: 29 nov. 2011.
- FERREIRA, V. L. et al. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Campinas: SBCTA, 2000. 127 p.2000.
- JACKIX, M. H. Doces, geléias e frutas em calda. Campinas: Editora da UNICAMP; São Paulo: Ícone, 1988. p. 85-135.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (*syzygium cumini* lamarck): processamento, parâmetros físico químicos e avaliação sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 4, p. 847-852, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n4/20.pdf>> . Acesso em: 21 dez. 2011.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; FERREIRA, E. *Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 416 p.

MIGUEL, A. C. A.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F. Cinética da degradação de gelejada de morango. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, n. 1, p. 142-147, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612009000100022> . Acesso em: 24 jan. 2012.

MOTA, R. V. Caracterização física e química de geléia de amora-preta. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 3, p. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n3/31753.pdf>> . Acesso em: 07/01/2012.

NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L. de; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI, R. C. Geleias light de amora-preta. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba, n. 2, p. 337-354, 2004.

TOREZAN, G. A. P. Tratamento enzimático em suco de manga (*Mangifera indica* L. cv. Keitt) para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geléia através de processo contínuo. 2000. 158 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

Anexo 1 - Ficha de Avaliação Sensorial

DATA: ___ / ___ / _____

Você está recebendo amostra de Geleia de Buriti. Por favor, expresse sua opinião para os atributos cor, aroma, sabor e textura, colocando o número da amostra e a nota correspondente de acordo com a escala hedônica apresentada abaixo:

- 9 - Gostei muitíssimo
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Nem gostei/nem desgostei
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1- Desgostei muitíssimo

	Cor	Aroma	Sabor	Textura
Amostra	Nota	Nota	Nota	Nota
-----	-----	-----	-----	-----
-	-	-	-	-

Comentários: _____

Embrapa

Cerrados

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 10847