

GELÉIA DE GABIROBA: AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS¹

Jullyana Borges de Freitas², Thalita Lin Netto Cândido³,
Mara Reis Silva⁴

ABSTRACT

GABIROBA JELLY: EVALUATION OF ACCEPTABILITY AND PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS

Gabiropa is a native fruit from the Brazilian *Cerrado*, characterized by a high productivity rate and good acceptance by the local population. The objective of this experiment was to evaluate the physical and chemical characteristics of the *gabiropa* jelly, with positive results in sensory data, during 180 days of storage. The jellies were formulated with the following ratios of *gabiropa* pulp: sugar 50 : 50, minimum 65% of soluble solids, 0.5% of pectin and increasing proportions of citric acid (0 to 1.5%). The jellies with acceptable sensory attributes and higher purchase intention level were stored at room temperature and monthly evaluated, until 180 days of storage, for physical and chemical characteristics (moisture, pH, titrable acidity and soluble solids). The jellies containing 1.0 and 1.5% of citric acid were considered acceptable (scores higher or equal to 6.0), concerning the sensory characteristics of flavor, aroma, texture (global acceptance), and appearance. The proportions of soluble solids and titrable acidity increased and the pH decreased, according to the storage time. *Gabiropa* jellies with adequate chemical characteristics and acceptable sensory attributes may be prepared with 0.5% of pectin and addition of 1.0% and 1.5% of citric acid.

KEY-WORDS: *Gabiropa*; jelly; sensory analysis; physicochemical analysis.

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado, distribuído em grande extensão do território brasileiro, está sob a influência de diversos climas, apresentando uma ampla diversidade genética intra e interespecífica da fauna e flora (Fundação Pró-Natureza 1992). As espécies frutíferas deste bioma contêm açúcares, tais como frutose, glicose e sacarose, que fornecem energia e outras substâncias que não são classificadas

RESUMO

A *gabiropa* é um fruto nativo do Cerrado brasileiro, com alta produtividade e boa aceitação pela população local. Este trabalho teve por objetivo avaliar as características físicas e químicas da geléia de *gabiropa*, consideradas aceitas na análise sensorial, durante 180 dias de armazenamento. As geléias foram formuladas com as seguintes proporções de polpa de *gabiropa*: açúcar 50 : 50, mínimo de 65% de sólidos solúveis, 0,5% de pectina e teores crescentes de ácido cítrico (0-1,5%). As geléias com aceitáveis atributos sensoriais e bom nível de intenção de compra foram armazenadas a temperatura ambiente e avaliadas quanto às características físicas e químicas (umidade, pH, acidez titulável e sólidos solúveis), mensalmente, até 180 dias de armazenamento. As geléias com 1,0% e 1,5% de ácido cítrico foram consideradas aceitas (escores maiores ou iguais a 6,0), quanto às características sensoriais de sabor, aroma, textura (aceitação global) e aparência. Os teores de sólidos solúveis e acidez titulável aumentaram e o pH reduziu com o tempo de armazenamento. Geléias de *gabiropa* com características químicas adequadas e boa aceitabilidade podem ser elaboradas com 0,5% de pectina e adição de 1,0% e 1,5% de ácido cítrico.

PALAVRAS-CHAVE: *Gabiropa*; geléia; análise sensorial; análises físico-químicas.

tradicionalmente como nutrientes, mas podem ser biologicamente ativas, como os flavonóides, salicilatos e limonóides (Allman-Farinelli et al. 2002). Alguns destes compostos atuam como antioxidantes, diminuindo o estresse oxidativo e, conseqüentemente, o risco de diversas doenças crônicas (Kaur & Kapoor 2001).

No mercado mundial, a fruticultura vem se destacando como uma das atividades que apresentam maior retorno econômico e social (Melo 2002). A

1. Trabalho recebido em dez./2006 e aceito para publicação em jun./2008 (nº registro: PAT 728).

2. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás (UFG). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. E-mail: jullyananut@yahoo.com.br.

3. Prefeitura Municipal de São Geraldo do Araguaia - Pará. Av. Vereador Antônio Nonato Pedrosa, s/n Setor Alto Bec CEP 68570-000. E-mail: thalitalin@gmail.com.

4. Faculdade de Nutrição/ UFG, Cx. postal 131, CEP 74.605-080 Goiânia, GO. E-mail: marareis@fanut.ufg.br

flora do Cerrado possui diversas espécies frutíferas, com grande potencial de utilização agrícola, as quais são, tradicionalmente, utilizadas pela população local. Em geral, são consumidas *in natura* ou na forma de sucos, licores, sorvetes, geléias e doces diversos (Silva et al. 2001), ainda que a população urbana desconheça a maioria das plantas nativas (Almeida 1998).

Dentre as espécies nativas com potencial para exploração comercial, destaca-se a gabioba (*Campomanesia* sp.). A árvore, gabiobeira, pode ser aproveitada para a recuperação de áreas degradadas (Silva et al. 2005) e seu fruto já é comercializado em rodovias de acesso a regiões rurais de maior ocorrência e por vendedores ambulantes de centros urbanos, na época da sua frutificação.

A gabioba caracteriza-se por ser um fruto tipo baga, variando de 1 cm a 2 cm de diâmetro, de coloração amarelo-esverdeada, arredondada, coroada pelos lobos do cálice, cuja frutificação ocorre de setembro a novembro, podendo, eventualmente, estender-se até fevereiro (Almeida et al. 1998). Quanto ao valor nutritivo, apresenta baixo teor energético (47,36 kcal/ 100 g), por causa da reduzida concentração de macronutrientes, especialmente lipídios (0,12 g/ 100 g). Além disso, contém cálcio (8,0 mg/ 100 g), zinco (0,62 mg/ 100 g) e ferro (0,24 mg/ 100 g) e uma quantidade razoável de fibras (1,54 g/ 100 g) (Silva et al. 2008).

Apesar da exploração industrial da gabioba ainda ser incipiente, pode ser citado o seu uso na elaboração de sucos, doces e sorvetes, como possibilidades de aproveitamento tecnológico (Silva et al. 1994, Almeida 1998). Desse modo, justifica-se a importância do estudo e aperfeiçoamento das técnicas de conservação, que mantenham, ao máximo, as características da fruta, além do período de frutificação.

Considerando-se a produção sazonal dos alimentos, meios de conservação são necessários para garantir o consumo de produtos por longos períodos (Prati et al. 2002). A geléia é um produto obtido pela cocção das frutas inteiras, polpa ou suco de frutas, com quantidades adequadas de açúcar, pectina e ácido (Jackix 1988). A maioria das frutas pode ser transformada em geléia e, ainda que apresentem teores insuficientes de pectina e ácido, é possível se obter o produto, adicionando-se estas substâncias (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais 1985).

Este trabalho teve por objetivo avaliar as características físicas e químicas da geléia de gabioba, consideradas aceitas em análise sensorial, durante 180 dias de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

As gabiobas (*Campomanesia* sp.) foram adquiridas na região rural da cidade de Anápolis-GO, nos meses de dezembro de 2005 a janeiro de 2006, provenientes de diferentes lotes de produção no município, porém, de plantas localizadas próximas umas às outras, totalizando cerca de 5.600 unidades (24 kg de fruto). As gabiobas foram acondicionadas em recipientes plásticos e transportadas até o Laboratório de Técnica Dietética da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia-GO. Os frutos foram selecionados manualmente, considerando-se cor, maturação e textura adequadas e ausência de manchas ou defeitos. Em seguida, foram misturados, aleatoriamente, formando-se uma amostra composta, para proceder à lavagem em água clorada, com 0,2 ppm de cloro residual livre (Brasil 2002). O excesso de umidade dos frutos foi retirado com o auxílio de papel toalha.

Os frutos foram despapados com faca de aço inoxidável, e peneirados para a retirada das sementes. A polpa obtida foi acondicionada em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade e congelada em *freezer*, à temperatura aproximada de -18°C. Os demais ingredientes utilizados para a produção das geléias – ácido cítrico, pectina e açúcar refinado – foram adquiridos no comércio local da cidade de Goiânia-GO.

Testes preliminares para elaboração das geléias

Foram realizados testes preliminares para a padronização da fórmula da geléia. O teor de pectina presente nas frutas foi analisado, por meio de teste qualitativo de precipitação com etanol, no qual se observou a formação ou não de coágulo, numa mistura com uma parte de suco para três partes de etanol (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais 1985).

A gabioba não apresentou a formação de coágulo nesse teste, portanto, a pectina do fruto não

foi suficiente para a gelatinização. Desse modo, foi necessária a adição de pectina para a formação do gel, conforme também recomenda a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (1985)

O preparo das geléias foi realizado no Laboratório de Técnica Dietética da Faculdade de Nutrição / UFG. As fórmulas testes iniciais de geléia foram preparadas, conforme o fluxograma apresentado na Figura 1, com as respectivas proporções de polpa : açúcar refinado, 40 : 60, com o mínimo de 62% de sólidos solúveis, e 50 : 50, com o mínimo de 65% de sólidos solúveis (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais 1985). Também foram testadas as formulações de geléia com a adição de pectina caseira (7% a 20%), ou pectina comercial (0,5% a 2%), e ácido cítrico (0% a 2%). A pectina caseira foi extraída do albedo da laranja (Almeida 1998), ou da polpa branca do maracujá (Yapo & Koffi 2006).

Os ingredientes sólidos (açúcar, pectina e ácido cítrico) foram misturados à polpa de gabirola, em panela de aço inox, e submetidos à ebulição, em fogão doméstico. O ponto final das geléias foi determinado

conforme o teor de sólidos solúveis (Jackix 1988). Durante o preparo, foram coletadas amostras, em intervalos regulares, para a aferição do teor de sólidos solúveis. Estas amostras foram resfriadas a 20°C e submetidas à análise do índice de refração, medido em refratômetro manual, até o ponto final de 65 °Brix a 68 °Brix. As geléias foram envasadas a quente, em recipientes de vidro, com tampa de rosca, previamente esterilizados sob pressão, a 100°C (Souza 1999).

Os produtos finais dos testes preliminares foram avaliados, quanto à aceitação global (sabor, aroma e textura), em teste sensorial preliminar, com, aproximadamente, quinze provadores, dentre acadêmicos e servidores de ambos os sexos, da Faculdade de Nutrição e de Enfermagem/UFG, que se declararam consumidores de geléias de frutas. Foram excluídos gestantes, lactantes, idosos, fumantes e portadores de alguma patologia que pudesse interferir na percepção dos atributos sensoriais. O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (Protocolo COEP n° 030, de 05/abr./2005),

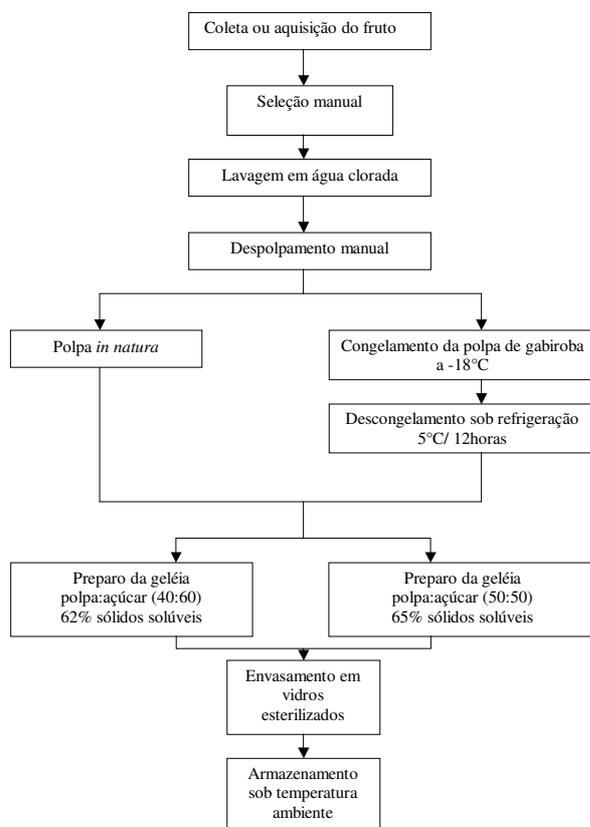


Figura 1. Fluxograma do preparo de geléias de gabirola.

Elaboração das fórmulas testes de geléia de gabirola

Os resultados dos testes sensoriais preliminares indicaram baixa aceitação da geléia com proporção de polpa : açúcar refinado de 40 : 60, por apresentar sabor acentuadamente doce, mascarando o gosto natural da fruta. A geléia com 2% de ácido cítrico também não foi aceita, sendo atribuído sabor "azedo enjoativo" e, por este motivo, estabeleceu-se o valor máximo de adição de ácido cítrico em 1,5%. Além disso, as geléias formuladas com pectinas caseiras formaram um gel de menor qualidade, em comparação ao da pectina comercial, e não atingiram a consistência característica de geléia. A partir desses resultados, determinaram-se as formulações de geléia com proporção de polpa : açúcar refinado de 50 : 50, a serem submetidas ao teste de aceitação do consumidor. As geléias foram elaboradas com adição de 0,5% de pectina comercial, uma vez que esta concentração resultou em um produto com características mais adequadas de consistência e aparência. A geléia controle foi preparada com 0% de ácido cítrico e as geléias testes com variações equidistantes de ácido cítrico, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de geléias de gabirola submetidas à análise sensorial.

Ingredientes (g)	Tipos de formulações ¹			
	GC	G 0,5	G 1	G 1,5
Polpa de gabirola	100,0	100,0	100,0	100,0
Açúcar refinado	100,0	100,0	100,0	100,0
Pectina comercial	1,0	1,0	1,0	1,0
Ácido cítrico	—	1,0	2,0	3,0

¹ Formulações: GC sem adição de ácido cítrico; G 0,5, com 0,5% de ácido cítrico; G 1, com 1,0% de ácido cítrico; G 1,5, com 1,5% de ácido cítrico.

Análise sensorial

O teste de aceitação foi conduzido em laboratório, com quarenta consumidores potenciais de geléias de frutas, conforme o interesse, disponibilidade e critérios de inclusão e exclusão descritos nos testes preliminares para elaboração da geléia. Foram considerados os níveis de aceitação global (sabor, aroma e textura), de aparência e de intenção de compra.

As amostras de geléia, com aproximadamente 5,0 g (Acosta et al. 2008), foram servidas em copos descartáveis de 50 mL, à temperatura ambiente. Estas foram codificadas com algarismos de três dígitos e avaliadas quanto ao sabor, aroma e textura, como atributo global de degustação, em cabines individuais iluminadas com luz vermelha. Os provadores foram instruídos a realizar a lavagem da cavidade oral com água filtrada, entre uma amostra e outra. Para avaliação da aparência, as amostras foram apresentadas em ambiente iluminado com luz natural do dia, em pratos de fundo branco, codificadas com número de três dígitos aleatórios. Os provadores, não-treinados, avaliaram a aceitação global e a aparência das geléias, de forma monádica, por meio de escala estruturada de nove pontos (Stone & Sidel 1985) (Figura 2). A intenção de compra das geléias foi avaliada, utilizando-se escala estruturada de cinco pontos (Figura 3).

Análises físico-químicas

Amostras de gabirola *in natura* e as geléias consideradas aceitas (score maior ou igual a seis) no teste de aceitação foram submetidas a análises de umidade, pH, acidez titulável e sólidos solúveis. Além disso, determinou-se o diâmetro e a massa da gabirola *in natura* e o rendimento das geléias. As

FICHA PARA ANÁLISE DE ACEITAÇÃO	
Prove a amostra codificada de geléia e avalie o quanto você gostou ou desgostou, quanto ao sabor, odor e textura, de forma global, utilizando a escala abaixo:	
9. Gostei muitíssimo	
8. Gostei muito	
7. Gostei moderadamente	
6. Gostei levemente	
5. Indiferente	
4. Desgostei levemente	
3. Desgostei moderadamente	
2. Desgostei muito	
1. Desgostei muitíssimo	
Amostra n.º.	Nota
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Comentários:	

Figura 2. Ficha utilizada para análise da aceitação global de geléias de gabirola (a análise de aceitação da aparência das geléias seguiu a mesma escala).

análises das geléias foram realizadas logo após o preparo e mensalmente, até 180 dias de armazenamento, à temperatura ambiente.

As análises foram realizadas em três replicatas, no Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos da Faculdade de Nutrição da UFG, com exceção das medidas de diâmetro e massa das frutas *in natura*, que foram realizadas com, no mínimo, vinte replicatas. Os diâmetros longitudinal e transversal foram determinados com auxílio de paquímetro e a massa foi aferida em balança eletrônica semi-analítica.

Para a determinação da umidade, as amostras foram acondicionadas em placas de Petri, previamente taradas, e aquecidas em estufa, a 105°C, até a obtenção de peso constante. A acidez titulável foi estimada por meio de titulação em solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,01 N ou 0,1 N. O teor de sólidos solúveis foi determinado por refratometria e o pH por potenciometria, com auxílio de medidor de pH Alpax modelo PA 200 (Instituto Adolfo Lutz 2005).

Se você encontrasse essa geléia a venda:	
Amostra n.º. _____	
<input type="checkbox"/>	Certamente eu compraria
<input type="checkbox"/>	Provavelmente eu compraria
<input type="checkbox"/>	Talvez eu compraria
<input type="checkbox"/>	Provavelmente eu não compraria
<input type="checkbox"/>	Certamente eu não compraria

Figura 3. Ficha utilizada na análise de intenção de compra de geléias de gabirola.

Análise estatística

Os resultados das análises físicas, químicas e da aceitabilidade da geléia de gabirola foram submetidos à análise de variância (Anova) e teste de média Tukey, com 5% de probabilidade. Além disso, utilizou-se histograma (grau de aceitação *versus* percentagem de provadores) para descrição dos resultados obtidos no teste de aceitação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aceitação do produto

A geléia controle não foi aceita (escore médio de aceitação menor do que seis), quanto à aceitação global (sabor, aroma e textura) e aparência, e a geléia com adição de 0,5% de ácido cítrico foi aceita apenas quanto à aparência, sendo, portanto, excluída das análises físicas e químicas (Tabela 2). Os maiores escores de aceitação para aparência e degustação foram atribuídos às geléias com adição de 1,0% e 1,5% de ácido cítrico. Os dados do histograma de frequência (Figuras 4 e 5) estão de acordo com as médias de aceitação mostradas na Tabela 2. Aproximadamente 45% dos provadores relataram ter gostado (moderadamente ou muito) do sabor, aroma e textura da geléia com 1,0% de ácido cítrico e 60% atribuíram notas iguais ou maiores que sete à geléia com 1,5% de ácido cítrico (Figura 4).

Possivelmente, o leve sabor amargo natural da gabirola tenha influenciado, de forma negativa, a aceitação das geléias, em especial a geléia controle. Este sabor pode ter sido mascarado nas geléias com

Tabela 2. Escores de aceitação das geléias de gabirola com relação às variáveis aceitação global e aparência, atribuídos por consumidores potenciais.

Tipo de produto	Valores médios ¹	
	Aceitação global ²	Aparência
Geléia controle	4,98 ^b	5,05 ^c
Geléia com 0,5% de ácido cítrico	4,95 ^b	6,85 ^b
Geléia com 1,0% de ácido cítrico	6,10 ^{ab}	7,70 ^a
Geléia com 1,5% de ácido cítrico	6,15 ^a	6,32 ^b

¹. Escores 1: desgostei muitíssimo; 6: gostei levemente; 9: gostei muitíssimo. Numa mesma coluna, médias com letras iguais não diferem, significativamente, entre si, a 5% de probabilidade.

². Os atributos sabor, aroma e textura foram avaliados como atributo único, na variável aceitação global.

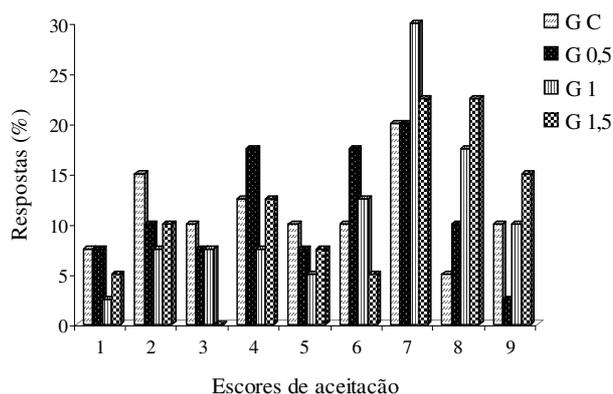


Figura 4. Histograma de frequência dos escores de degustação das geléias de gabirola. G C: sem adição de ácido cítrico; G 0,5: com adição de 0,5% de ácido cítrico; G 1: com adição de 1% de ácido cítrico; G 1,5: com adição de 1,5% de ácido cítrico (escores de aceitação: 1-desgostei muitíssimo; 6-gostei levemente; 9-gostei muitíssimo).

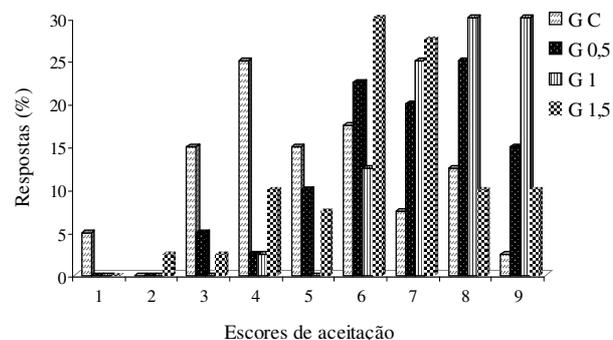


Figura 5. Histograma de frequência das geléias de gabirola quanto à aparência. G C: sem adição de ácido cítrico; G 0,5: com adição de 0,5% de ácido cítrico; G 1: com adição de 1% de ácido cítrico; G 1,5: com adição de 1,5% de ácido cítrico (escores de aceitação: 1-desgostei muitíssimo; 6-gostei levemente; 9-gostei muitíssimo).

concentrações mais elevadas de ácido cítrico (1,0% e 1,5%). O desconhecimento por parte da maioria dos provadores dos sabores característicos de frutos do Cerrado, como a gabirola, pode ter sido um dos fatores de interferência negativa na aceitação do produto. Apesar disso, do ponto de vista metodológico, há recomendações de não informar-se aos provadores os ingredientes do produto em análise, pois, idéias pré-concebidas podem influenciar a avaliação (Ferreira et al. 2000).

Quanto à intenção de compra, a geléia com 1,5% de ácido cítrico obteve 52,5% das notas atribuídas a "provavelmente eu compararia" / "certamente eu compraria". Ao contrário, 57,5% dos provadores referiram que "provavelmente eu não

compararia" / "certamente eu não compraria" a geléia controle (sem adição de ácido cítrico) (Figura 6).

Características físicas e químicas

Verificou-se que a gabirola *in natura* tem um valor de pH elevado para a obtenção de geléia (Tabela 3), uma vez que a formação do produto está relacionada com a concentração de íons hidrogênio. O pH ótimo para a formação de gel é de 3,0 a 3,2 e, quando o pH do suco de frutas é elevado, é necessária a adição de ácido, para a obtenção de geléia (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais 1985).

Os diâmetros e a massa da gabirola *in natura* (Tabela 3) estão próximos àqueles relatados por Silva et al. (1994), considerando-se a variação de 1 cm a 3 cm de diâmetro e 1 g a 3 g de massa descritas por esses autores. O índice de rendimento das geléias de gabirola variou de 0,56 a 0,82, sendo que a geléia com 0,5% de ácido cítrico apresentou o menor rendimento e a geléia controle (sem adição de ácido cítrico) teve o maior rendimento.

A umidade das geléias de gabirola variou de 34,33% a 46,61% (Tabela 4). Mota (2006) relatou valores de umidade próximos (acima de 40%), em geléias produzidas com diferentes cultivares de amora-preta. Ressalta-se que a legislação brasileira vigente para produtos de frutas, estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil 2005), não estabelece valor limite para a umidade de geléias de frutas.

Como era esperado, o pH das geléias diminuiu, conforme a adição de ácido cítrico. Verificou-se uma tendência na diminuição dos valores, em todas as geléias formuladas, no decorrer dos 180 dias de armazenamento (Tabela 4), embora, aos sessenta dias, houve uma pequena elevação do pH, sendo que

Tabela 3. Características físicas e químicas do fruto de gabirola *in natura*.

Características ¹	Gabirola
Umidade (%)	89,48 ± 0,03 (0,03)
pH	3,87 ± 0,37 (9,56)
Acidez titulável (mL/g)	2,85 ± 0,13 (4,56)
Sólidos solúveis (°Brix)	11,00 ± 1,41 (12,80)
Diâmetro transversal (cm)	1,94 ± 0,22 (11,34)
Diâmetro longitudinal (cm)	1,95 ± 0,27 (13,85)
Massa (g)	4,24 ± 0,28 (7,00)

¹-Dados apresentados como média ± desvio-padrão de três replicatas/amostra. Os valores entre parênteses referem-se ao coeficiente de variação (%).

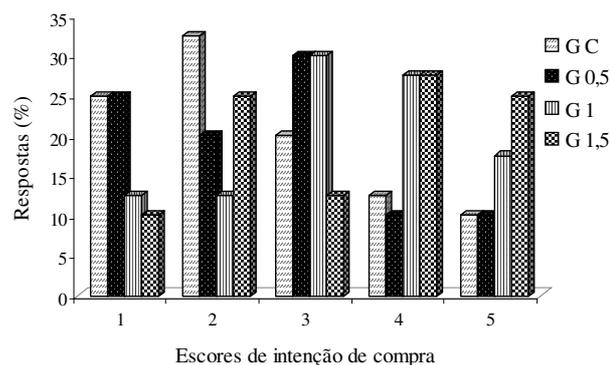


Figura 6. Distribuição da frequência de intenção de compra das geléias de gabirola. G C: sem adição de ácido cítrico; G 0,5: com adição de 0,5% de ácido cítrico; G 1: com adição de 1% de ácido cítrico; G 1,5: com adição de 1,5% de ácido cítrico (Escores: 1-certamente eu não compraria; 3- talvez eu compraria; 5-certamente eu compraria).

apenas o pH da geléia com 1,5% de ácido cítrico diferiu, significativamente, dos demais. Além disso, a redução, até noventa dias, foi menor, quando comparada ao segundo trimestre de armazenamento. Khouryeh et al. (2005) também relataram pequenas variações de pH (3,35 a 3,39) em geléias de uva *diet*, estocadas durante sessenta dias. A diminuição do pH, conforme o tempo de armazenamento, pode ter influenciado a rigidez do gel e a concentração de umidade, uma vez que o pH está diretamente associado à estrutura do produto (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais 1985).

Acidez excessiva pode causar desidratação e hidrólise da pectina, resultando em sinérese. Valores de pH, abaixo ou acima daqueles considerados ótimos para formação de gel (3,0 a 3,2), diminuem a firmeza do produto final (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais 1985). Assim, supõe-se que a firmeza do gel tenha sido prejudicada pelo pH das geléias elaboradas, considerando-se que, durante o armazenamento, houve a formação de pequena quantidade de líquido na superfície, após abertura da embalagem. Outros autores também observaram valores de pH diferentes de 3,0 a 3,2. Mota (2006) obteve pH variando de 3,46 a 3,57, em geléias de amora-preta preparadas com diferentes cultivares; Lago et al. (2006) relataram pH de 3,41 para geléia de jambolão; e Acosta et al. (2008), valores de 3,36 para geléia de fruta de baixa caloria, produzida com uma mistura dos sucos clarificados de banana, abacaxi e maracujá.

Tabela 4. Características físicas e químicas da geléia controle e das formulações teste, com até 180 dias de armazenamento.

Tempo ¹ (meses)	Geléia controle	Geléia 1% de ácido cítrico	Geléia 1,5% de ácido cítrico
Umidade (g/100g) ²			
0	34,33 ± 0,12 (0,35) ^d	39,35 ± 0,51 (1,30) ^b	40,46 ± 0,12 (0,30) ^b
1	46,61 ± 0,50 (1,07) ^a	43,29 ± 2,90 (6,70) ^{ab}	43,92 ± 2,67 (6,08) ^a
2	46,14 ± 1,03 (2,23) ^a	46,05 ± 0,40 (0,87) ^a	44,47 ± 0,78 (1,75) ^a
3	36,34 ± 0,26 (0,72) ^{cd}	42,65 ± 0,14 (0,33) ^{ab}	44,15 ± 0,27 (0,61) ^a
4	34,95 ± 1,37 (3,92) ^d	39,01 ± 0,03 (0,08) ^b	43,07 ± 1,43 (3,32) ^{ab}
5	37,82 ± 0,48 (1,27) ^c	39,49 ± 3,85 (11,16) ^b	44,39 ± 0,32 (0,72) ^a
6	42,59 ± 0,70 (1,63) ^b	43,60 ± 0,34 (0,79) ^{ab}	43,09 ± 0,13 (0,31) ^{ab}
pH ²			
0	3,93 ± 0,02 (0,51) ^a	2,69 ± 0,00 (0,00) ^{ab}	2,52 ± 0,01 (0,40) ^b
1	3,83 ± 0,01 (0,26) ^b	2,69 ± 0,00 (0,00) ^{ab}	2,50 ± 0,01 (0,40) ^b
2	3,93 ± 0,01 (0,25) ^a	2,76 ± 0,02 (0,72) ^a	2,58 ± 0,01 (0,39) ^a
3	3,86 ± 0,02 (0,52) ^b	2,66 ± 0,06 (2,26) ^b	2,50 ± 0,01 (0,40) ^b
4	3,76 ± 0,02 (0,53) ^c	2,55 ± 0,01 (0,39) ^c	2,36 ± 0,00 (0,00) ^c
5	3,62 ± 0,02 (0,55) ^d	2,38 ± 0,02 (0,84) ^d	2,18 ± 0,02 (0,92) ^d
6	3,51 ± 0,00 (0,00) ^e	2,31 ± 0,04 (1,73) ^d	2,18 ± 0,03 (1,38) ^d
Acidez titulável (mL/g) ²			
0	1,59 ± 0,08 (5,03) ^c	16,23 ± 0,11 (0,68) ^d	26,21 ± 1,40 (5,34) ^{ab}
1	2,70 ± 0,29 (10,74) ^b	19,30 ± 0,45 (2,33) ^{ab}	27,00 ± 1,02 (3,78) ^a
2	3,17 ± 0,46 (14,51) ^{ab}	19,55 ± 0,71 (3,63) ^a	27,37 ± 0,72 (2,63) ^a
3	4,15 ± 0,53 (12,77) ^a	20,78 ± 0,79 (3,97) ^a	27,78 ± 1,09 (3,92) ^a
4	3,16 ± 0,66 (20,89) ^{ab}	19,62 ± 0,50 (2,55) ^a	28,06 ± 0,64 (2,28) ^a
5	2,88 ± 0,67 (23,26) ^b	17,90 ± 0,75 (4,19) ^{bc}	24,33 ± 0,38 (1,56) ^b
6	2,76 ± 0,05 (1,81) ^b	16,44 ± 0,19 (1,16) ^{cd}	24,05 ± 0,86 (3,58) ^b
Sólidos solúveis (°Brix) ²			
0	65,47 ± 0,00 (0,00) ^f	65,47 ± 0,00 (0,00) ^e	66,47 ± 0,00 (0,00) ^d
1	65,63 ± 0,00 (0,00) ^e	67,00 ± 0,00 (0,00) ^d	68,00 ± 0,00 (0,00) ^c
2	66,63 ± 0,00 (0,00) ^d	67,96 ± 0,58 (0,85) ^c	68,63 ± 0,00 (0,00) ^{bc}
3	68,63 ± 0,00 (0,00) ^a	68,63 ± 0,00 (0,00) ^{bc}	67,63 ± 0,00 (0,00) ^{cd}
4	68,23 ± 0,00 (0,00) ^b	69,23 ± 0,00 (0,00) ^{ab}	68,56 ± 1,15 (1,68) ^{bc}
5	65,08 ± 0,00 (0,00) ^e	70,08 ± 0,00 (0,00) ^a	70,08 ± 0,00 (0,00) ^a
6	67,31 ± 0,00 (0,00) ^c	68,64 ± 0,58 (0,84) ^{bc}	69,64 ± 0,58 (0,83) ^{ab}

¹-Tempo 0: referente ao mês de dezembro; tempo 1: 30 dias de armazenamento; tempo 2: 60 dias de armazenamento; tempo 3: 90 dias de armazenamento; tempo 4: 120 dias de armazenamento; tempo 5: 150 dias de armazenamento; e tempo 6: 180 dias de armazenamento.

²-Dados apresentados como média ± desvio-padrão de três replicatas/amostra. Os valores entre parênteses referem-se ao coeficiente de variação. Numa mesma coluna, médias com letras iguais não diferem, significativamente, entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Em geral, a acidez titulável aumentou até o período de noventa dias. Entretanto, após este período, ocorreu redução dos teores, sendo que houve diferença significativa, a partir de 150 dias de armazenamento. Isso está de acordo com os resultados de pH observados nas geléias (Tabela 4). Os valores de sólidos solúveis variaram de 65,08 °Brix a 70,08 °Brix e aumentaram com o tempo de armazenamento, embora tenha ocorrido leve redução nas geléias-teste, no último mês de estocagem.

Sugere-se a continuidade do estudo, com o propósito de otimizar as formulações de geléia de gabioba, para a obtenção de um produto de melhor qualidade tecnológica e de maior nível de aceitação.

Vale ressaltar que é crescente a demanda interna por novos sabores, principalmente pela indústria de sucos, sorvetes e geléias (Silva et al. 1994). O potencial de uso das espécies nativas do Cerrado, associado à pesquisa de fontes alternativas de nutrientes e à necessidade de preservação dessas espécies, estimulam a investigação de tecnologias apropriadas para a produção e comercialização dos produtos derivados de frutos nativos.

CONCLUSÕES

1. Geléias de gabioba consideradas aceitas, em teste afetivo laboratorial, podem ser preparadas com 0,5% de pectina e adição de 1,0% e 1,5% de ácido cítrico. Entretanto, apenas a geléia com 1,5% de adição de ácido cítrico tem boa intenção de compra.
2. As geléias de gabioba aceitas são adequadas, quanto à umidade e concentração de sólidos solúveis. Contudo, o seu pH diminuiu significativamente durante 180 dias de armazenamento.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de iniciação científica (PIBIC-CNPq).

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, O.; VÍQUEZ, F.; CUBERO, E. Optimization of low calorie mixed fruit jelly by response surface methodology. *Food Quality and Preference*, Barking, v. 19, n. 1, p. 79-85, 2008.
- ALLMAN-FARINELLI, M. A. et al. Food groups. In: _____ *Essentials of human nutrition*. New York: Oxford University Press, 2002. p. 383-413.
- ALMEIDA, S. P. et al. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- ALMEIDA, S. P. *Cerrado: aproveitamento alimentar*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada nº 352 de 2002. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 dez. 2002. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/352_02rdc.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2008.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada nº 272 de 2005. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 set. 2005. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18831&word=>>>. Acesso em: 18 abr. 2008.
- FERREIRA, V.L.P. et al. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos*. Campinas: SBCTA, 2000.
- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. *Manual para fabricação de geléias*. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais/Secretaria do Estado de Ciência e Tecnologia, 1985.
- FUNDAÇÃO PRÓ-NATUREZA (Funatura). *Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: Manejo e conservação dos recursos naturais renováveis*. Brasília, DF: IBAMA, 1992.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.
- JACKIX, M. H. *Doces, geléias e frutas em calda*. São Paulo: Ícone, 1988.
- KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables: the millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, Oxford, v. 36, n. 7, p. 703-725, 2001.
- KHOURYIEH, H. A.; ARAMOUNI, F. M.; HERALD, T. J. Physical, chemical and sensory properties of sugar-free jelly. *Journal of Food Quality*, Manhattan, v. 28, n. 4, p. 179-190, 2005.
- 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.
- MELO, Q. M. S. *Frutas do Brasil: caju, fitossanidade*. Brasília, DF: EMBRAPA Agroindústria tropical, 2002.
- MOTA, R. V. Caracterização física e química de geléia de amora-preta. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 3, p. 539-543, 2006.
- PRATI, P.; NOGUEIRA, J. N.; DIAS, C. T. S. Avaliação de carambola (*Averrhoa carambola* L.) dos tipos doce e ácido para o processamento de fruta em calda. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 221-246, 2002.
- SILVA, A. P. P. et al. *Frutas nativas dos Cerrados*. Brasília, DF: Embrapa - CPAC, 1994.
- SILVA, A. P. P. et al. *Frutas do Cerrado*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.
- SILVA, A. P. P. et al. *Fruteiras do Cerrado*. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/fruteiras%20do%20cerrado.html>>. Acesso em: 3 abr. 2005.
- SILVA, M. R. et al. Caracterização química de frutos nativos do Cerrado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 6, 2008 (no prelo).
- SOUZA, J. M. L. *Obtenção de geléia de cupuaçu a partir da polpa congelada*. Rio Branco: Embrapa - Acre, 1999. (Comunicado técnico, 103).
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In: _____. *Sensory evaluation practices*. Boca Raton: Academic Press, 1985. p. 227-252.
- YAPO, B. M.; KOFFI, K. L. Yellow passion fruit rinds: a potential source of low methoxyl pectin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 54, n. 7, p. 2738-2744, 2006.