

Efeito da adição de xarope de glicose nas propriedades físico-químicas e aceitabilidade do doce de gabioba

Effect of glucose syrup addition on physical and chemical properties and acceptability of gabioba marmalade

ABSTRACT

CÂNDIDO, T. L. N.; FREITAS, J. B.; SILVA, M. R. Effect of glucose syrup addition on physical and chemical properties and acceptability of gabioba marmalade. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 34, n. 2, p. 1-10, ago. 2009.

Gabioba marmalades were prepared with coconut, pectin, citric acid and different concentrations of glucose syrup (0%, 5%, 10% and 15%) using a 1:1:1 ratio of pulp:sugar:milk, for evaluation of physico-chemical properties and acceptability. The formulations with acceptable sensory attributes were stored at room temperature and monthly evaluated for physical and chemical characteristics (pH, titrable acidity, soluble solids and moisture) until completing 180 days. The overall acceptability (aroma, taste, texture) and appearance averaged 6.2–7.8 in a 9-point hedonic scale consumer acceptance study. During storage of marmalades, a tendency for decrease in the pH value was observed, this is also indicated by the negative linear effect ($p < 0.05$). The variation in the values of titrable acidity, soluble solids and moisture was not linear or quadratic during storage. Gabioba marmalades with increasing levels of glucose syrup (0-15%) and good level of acceptance present adequate physical and chemical characteristics.

Keywords: *Campomanesia* sp. Marmalade. Acceptability. Physico-chemical analysis.

THALITA LIN NETTO
CÂNDIDO¹; JULLYANA
BORGES DE FREITAS²;
MARA REIS SILVA³

¹Prefeitura Municipal de São Geraldo do Araguaia- Pará.
²Faculdade de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás.
³Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Nutrição, Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos

Endereço para correspondência:

Mara Reis Silva
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Nutrição, Campus Universitário I
Rua 227 Qd. 68 s/nº - Setor Leste Universitário, CEP 74-60508, Goiânia-GO
E-mail: marareis@fanut.ufg.br

RESUMEN

Mermelada de gabirola fue preparado usando una proporción de pulpa:azúcar: leche de 1: 1: 1 respectivamente, coco rallado, pectina, ácido cítrico y diferentes concentraciones de jarabe de glucosa (0, 5, 10 y 15%) para evaluar las características físico-químicas y su aceptabilidad. Las formulaciones aceptadas fueron almacenadas a temperatura ambiente y evaluadas mensualmente en relación a sus características físico-químicas (pH, acidez, sólidos solubles y humedad) hasta completar 180 días. Las puntuaciones de aceptación en cuanto a aroma, sabor, textura y apariencia del producto variaron de 6,2 a 7,8, utilizando una escala hedónica de 9 puntos. Durante el almacenamiento, los mermeladas mostraron tendencia de reducción del pH, confirmado por el efecto lineal negativo en función del tiempo ($p < 0,05$). La variación en los valores de acidez titulable, sólidos solubles y humedad no fue lineal ni cuadrática con el tiempo de almacenamiento. Mermeladas de gabirola con niveles crecientes de jarabe de glucosa (0 hasta 15%) y buen nivel de aceptación presentaron características físico-químicas adecuadas.

Palabras clave: *Campomanesia* sp.
Mermelada. Aceptabilidad.
Análisis físico-química.

RESUMO

Doces em pasta de gabirola foram elaborados com a proporção de polpa:açúcar:leite de 1:1:1, coco ralado, pectina, ácido cítrico e diferentes concentrações de xarope de glicose (0, 5, 10; 15%) para avaliação das características físico-químicas e da aceitabilidade. As formulações consideradas aceitas foram armazenadas à temperatura ambiente e avaliadas quanto às características físicas e químicas (pH, acidez titulável, sólidos solúveis e umidade), mensalmente até completar 180 dias. Os escores para aceitação global (aroma, sabor, textura) e aparência dos doces variaram de 6,2 a 7,8 usando-se escala hedônica de 9 pontos. Durante a estocagem, os doces apresentaram tendência na redução do pH, isto também é confirmado pelo efeito linear negativo em função do tempo ($p < 0,05$). A alteração dos valores de acidez titulável, sólidos solúveis e umidade não foi linear ou quadrática com o tempo de armazenamento. Doces de gabirola com níveis crescentes de xarope de glicose (0% a 15%) e bom nível de aceitação apresentam características físicas e químicas adequadas.

Palavras-chave: *Campomanesia* sp.
Doce. Aceitabilidade.
Análises físico-químicas.

INTRODUÇÃO

O cerrado localiza-se predominantemente no Planalto Central do Brasil e constitui-se na segunda maior formação vegetal brasileira. A diversidade de climas, solos e topografia resultam num mosaico de diferentes tipos de vegetação, reflexo de sua heterogeneidade espacial (ALHO; MARTINS, 1995).

A flora do cerrado possui diversas espécies frutíferas com grande potencial de utilização agrícola, as quais são tradicionalmente utilizadas pela população local. Um número considerável dessas espécies apresenta frutos de sabores *sui generis* com elevados teores de açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais (ALMEIDA, 1998). Em geral, são consumidos *in natura* ou na forma de sucos, licores, sorvetes, geleias e doces diversos (ALMEIDA, 1998; SILVA et al., 2001), ainda que a população urbana desconheça a maioria das plantas nativas (ALMEIDA, 1998).

Dentre as espécies nativas do cerrado destaca-se a gabirola, árvore que produz nos meses de setembro a janeiro a gabirola (*Campomanesia* sp.), fruto arredondado de coloração verde-amarelada, polpa amarelada e succulenta, envolvendo numerosas sementes (ALMEIDA et al., 1998). A gabirola apresenta diversas possibilidades de aproveitamento tecnológico como sucos e doces, desse modo ressalta-se a importância do estudo e do aperfeiçoamento das técnicas de produção (SILVA et al., 1994).

No mercado mundial, a fruticultura vem se destacando como uma das atividades que apresenta maior retorno econômico e social (MELO, 2002). No entanto, o consumo ainda limitado dos frutos tropicais pode ser causado pela sua baixa disponibilidade no mercado, ausência de informações a respeito do sistema de produção, conservação e outros fatores relacionados à qualidade da fruta (LETERME et al., 2006).

Métodos de conservação são necessários para manter as características sensoriais semelhantes às das originais do fruto, por longos períodos, visto que a produção destes alimentos é sazonal (PRATI; NOGUEIRA; DIAS, 2002). A conservação de frutas como geleias, marmeladas e outros doces, pela adição de açúcar, deve-se ao aumento da pressão osmótica e redução da atividade de água, o que previne o desenvolvimento da maioria dos microrganismos (SPOTO, 2006). Este processo aumenta a disponibilidade de frutos à população por maior período, por meio da conservação e transformação em produtos atrativos e de boa qualidade (SOUZA FILHO et al., 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas, químicas e aceitabilidade do doce em pasta de gabirola com diferentes concentrações de xarope de glicose.

MATERIAL E MÉTODOS

As gabirolas foram coletadas manualmente na região rural da cidade de Anápolis, GO, nos meses de dezembro de 2005 e janeiro de 2006. Os frutos foram acondicionados em recipientes plásticos e transportados para o Laboratório de Técnica Dietética da Faculdade

de Nutrição, da Universidade Federal de Goiás. Em seguida, as gabirolas foram lavadas em água corrente e selecionadas de acordo com o grau de maturação e textura. Os frutos, com predominância de coloração amarela e textura macia ao toque manual, foram despulpados com o auxílio de faca de aço inoxidável e peneirados para a separação da polpa e sementes. A polpa obtida foi acondicionada em sacos de polietileno de baixa densidade, seguindo-se condições que permitissem a retirada manual do máximo de ar da embalagem. Em seguida, a polpa foi congelada em freezer à temperatura aproximada de -18°C.

Os ingredientes utilizados para a produção dos doces, além da polpa de gabirola, foram ácido cítrico e pectina de alto teor de metoxilação (laboratório VETEC Química Fina Ltda), açúcar refinado, coco ralado e xarope de glicose adquiridos no comércio local da cidade de Goiânia, GO.

No preparo dos doces, as polpas armazenadas foram descongeladas sob refrigeração durante 12 horas e utilizadas na proporção de polpa:açúcar de 1:1. Para a elaboração das formulações (Tabela 1), os ingredientes sólidos (açúcar, pectina, ácido cítrico e coco ralado) foram misturados manualmente à polpa de gabirola, ao leite e ao xarope de glicose, sendo então submetidos à ebulição. Ao contrário da recomendação da literatura especializada de adição da maior concentração de açúcar e de ácido cítrico no final do preparo de doces (JACKIX, 1988; MORORÓ, 1999), foi necessário homogeneizar os ingredientes e adicioná-los simultaneamente para evitar a formação de grumos. O ponto final dos doces foi determinado de acordo com o teor de sólidos solúveis utilizando-se refratômetro manual. O processo foi concluído quando os doces atingiram no mínimo 55°Brix.

Tabela 1 – Formulações dos doces em pasta de gabirola elaboradas com diferentes concentrações de xarope de glicose

Ingrediente (g)	Formulação ¹			
	D C	D 5	D 10	D 15
Polpa de gabirola	100,00	100,00	100,00	100,00
Açúcar refinado	100,00	95,00	90,00	85,00
Xarope de glicose	0,00	5,00	10,00	15,00
Leite UHT integral	100,00	100,00	100,00	100,00
Coco ralado	12,00	12,00	12,00	12,00
Pectina	0,75	0,75	0,75	0,75
Ácido cítrico	1,50	1,50	1,50	1,50

¹D C: 0% de adição de xarope de glicose; D 5: 5% de adição de xarope de glicose; D 10: 10% de adição de xarope de glicose; D 15: 15% de adição de xarope de glicose.

Após atingir o ponto final, os doces foram envasados à quente em recipientes de vidro (capacidade de 250g) com tampa de rosca, previamente esterilizados sob pressão. Os frascos de vidro foram esterilizados separadamente das tampas metálicas a 121°C / 15 min e as tampas foram esterilizadas a 121°C / 5 min. Os frascos foram preenchidos com o doce até a borda, numa faixa de temperatura de 95°C a 105°C, posteriormente foram fechados, invertidos por cinco minutos e batidos levemente contra a bancada para a retirada das bolhas de ar.

O teste de aceitação foi conduzido em laboratório, com trinta e oito provadores adultos, com idade entre dezenove a cinquenta anos, de ambos os sexos não-treinados, conforme o interesse e disponibilidade em participar da análise. Foram excluídos gestantes, lactantes, fumantes ou portadores de patologias que poderiam interferir na discriminação e percepção dos atributos sensoriais. Considerou-se na avaliação a aceitação global (sabor, textura, aroma) e aparência dos doces. Foram servidas amostras com cerca de 8,5g codificadas com algarismos de três dígitos e avaliadas quanto ao sabor, aroma e textura em cabines individuais iluminadas com luz vermelha. A aparência foi avaliada sob luz do dia em recipientes também codificados com algarismos de três dígitos. Os provadores avaliaram as amostras de forma monádica por meio de escala hedônica estruturada de nove pontos (STONE; SIDEL, 1985) e a intenção de compra dos doces em pasta foi avaliada por meio de escala estruturada de cinco pontos.

Os doces considerados aceitos, ou seja, escore médio igual ou maior do que seis (gostei levemente), conforme escala hedônica de nove pontos, foram submetidos às análises físico-químicas. Estas análises foram conduzidas após o preparo e a cada 30 dias por 180 dias de armazenamento à temperatura ambiente ($24 \pm 5^\circ\text{C}$). A análise de umidade foi realizada segundo o Instituto Adolfo Lutz (2005), sendo as amostras distribuídas em placas de Petri, e aquecidas em estufa a 105°C, até que fosse obtido peso constante. A acidez titulável foi determinada por meio de titulação em solução de hidróxido de sódio 0,1 e 0,01N (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). O teor de sólidos solúveis foi estimado por refratometria e o pH por potenciometria, com auxílio de medidor de pH Alpax modelo PA 200 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Além disso, determinou-se o diâmetro e a massa da gabioba *in natura* e o rendimento dos doces em pasta. Os diâmetros dos frutos foram mensurados com auxílio de paquímetro e a massa determinada em balança eletrônica semianalítica. O rendimento dos doces foi determinado pela relação entre o peso do doce pronto para o consumo (em gramas) e o somatório dos ingredientes polpa, leite, açúcar, xarope de glicose, pectina e ácido cítrico (em gramas).

As análises foram realizadas com três repetições, exceto as análises de diâmetro e de massa dos frutos *in natura*, que foram realizadas com no mínimo 20 repetições.

Os resultados do teste de aceitação dos doces em pasta de gabioba foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, além disso, foram representados por meio de histograma de frequência

(grau de aceitação versus percentagem de provadores). Para os dados das análises físicas e químicas utilizou-se análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as formulações do doce em pasta de gabirola foram aceitas quanto ao sabor, aroma, textura (aceitação global) e aparência, sendo que não houve diferença significativa entre as médias de aceitação, com exceção das formulações com 5 e 15% de adição de xarope de glicose quanto à aparência (Tabela 2).

Tabela 2 – Escores de aceitação dos doces em pasta de gabirola com relação à aceitação global (sabor, aroma e textura) e aparência atribuídos por consumidores potenciais

Formulação	Valor médio ^(1,2,3)	
	Aceitação global	Aparência
Controle	6,68 ± 1,74 ^a	7,42 ± 1,57 ^{a,b}
5% de xarope de glicose	6,68 ± 1,85 ^a	7,84 ± 1,00 ^a
10% de xarope de glicose	6,47 ± 1,91 ^a	7,10 ± 1,39 ^{a,b}
15% de xarope de glicose	6,26 ± 2,03 ^a	7,08 ± 1,82 ^b

¹Escores 1 = desgostei muitíssimo; 6 = gostei levemente; 9 = gostei muitíssimo.

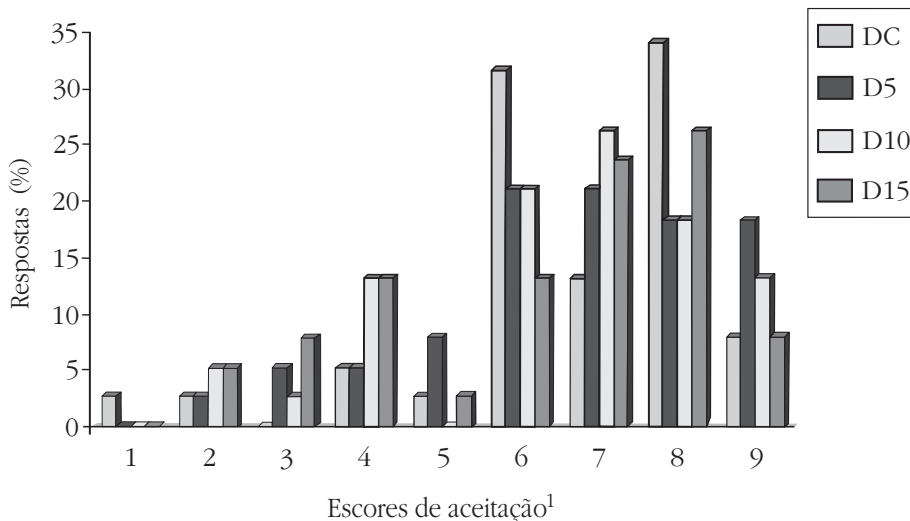
²Dados apresentados como média ± desvio padrão de 38 provadores.

³Numa mesma coluna médias com letras iguais não diferem significativamente entre si (p > 0,05).

As formulações do doce em pasta obtiveram escores iguais ou superiores a sete (gostei moderadamente) conforme a avaliação de mais de 50% dos provadores para aceitação global, destacando-se a maior frequência de notas 8 e 9 para a formulação controle (42,1%), seguida pela formulação com 5% de adição de xarope de glicose (36,84%) (Figura 1).

Observa-se que na figura 2, aproximadamente 90% dos provadores aprovaram o doce elaborado com 5% de xarope de glicose, com escores entre 7 (gostei moderadamente) e 9 (gostei muitíssimo) quanto à aparência. Vale ressaltar que a formulação com 5% de xarope de glicose obteve a maior frequência de escore 8 quanto à aparência (44,74%).

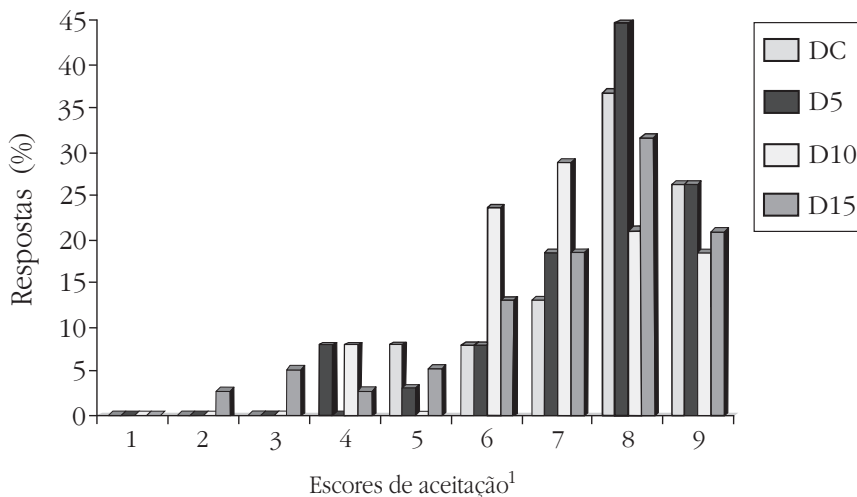
Em relação à intenção de compra, todas as formulações receberam mais de 20% de frequência de escores 4 (“provavelmente eu compraria”) e 5 (“certamente eu compraria”), sendo que a formulação sem adição de xarope de glicose e a formulação com 10% de adição de xarope de glicose apresentaram as maiores frequências de escore 3 (“talvez eu compraria”), 34% e 31%, respectivamente (Figura 3).



D C - sem adição de xarope de glicose; D 5 - com 5% de xarope de glicose; D 10 - com 10% de xarope de glicose; D 15 - com 15% de xarope de glicose.

(¹Escores de aceitação: 1 - desgostei muitíssimo; 5 - indiferente; 9 - gostei muitíssimo).

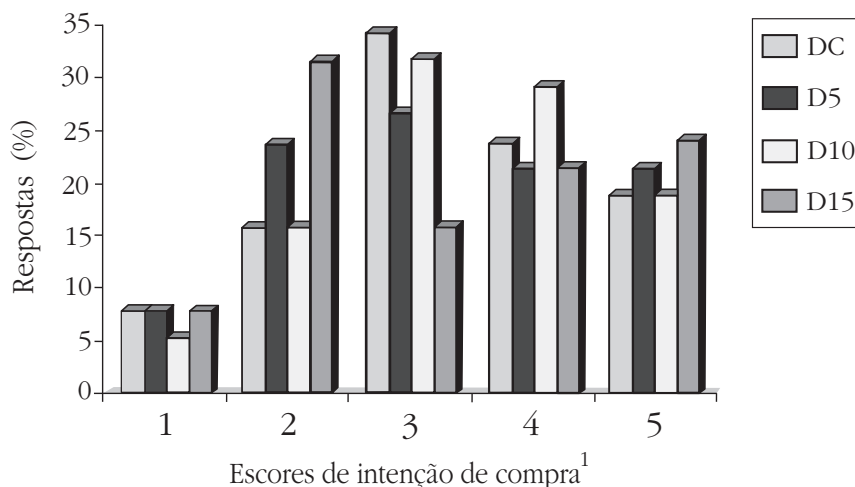
Figura 1 – Aceitação dos doces em pasta de gabirola quanto ao sabor, aroma e textura (aceitação global)



D C - sem adição de xarope de glicose; D 5 - com 5% de xarope de glicose; D 10 - com 10% de xarope de glicose; D 15 - com 15% de xarope de glicose.

(¹Escores de aceitação: 1 - desgostei muitíssimo; 5 - indiferente; 9 - gostei muitíssimo).

Figura 2 – Aceitação dos doces em pasta de gabirola quanto à aparência



D C - sem adição de xarope de glicose; D 5 - com 5% de xarope de glicose; D 10 - com 10% de xarope de glicose; D 15 - com 15% de xarope de glicose.

(¹Escores de intenção de compra: 1 - certamente eu não compraria; 3 - talvez eu compraria; 5 - certamente eu compraria).

Figura 3 – Distribuição da frequência de intenção de compra dos doces em pasta de gabirola

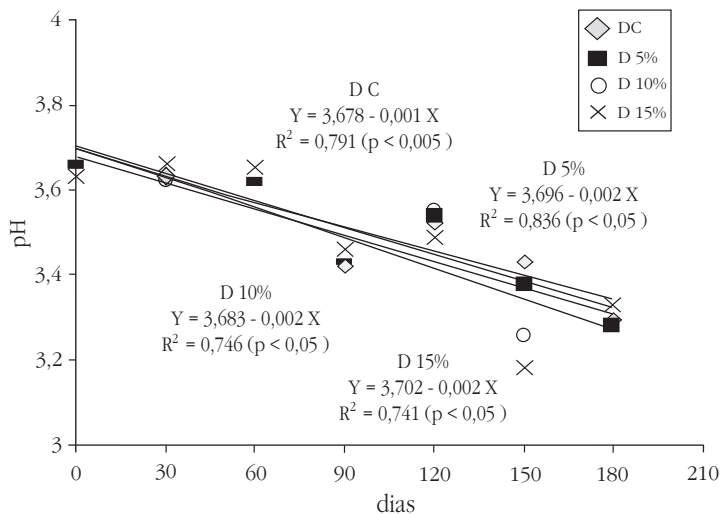
O diâmetro e a massa dos frutos de gabirola *in natura* foram de $2,04 \pm 0,23$ cm e $4,24 \pm 0,28$ g, respectivamente. Os doces em pasta apresentaram valores de rendimento próximos, sendo para as formulações controle, 10% e 15% de adição de xarope de glicose, o valor de 0,52; e para a formulação com 5% de adição de xarope de glicose, o valor de 0,55.

Os teores de umidade não variaram de forma linear ou quadrática ($p \geq 0,05$) em função do tempo. Isto foi causado pela variação não uniforme do produto no decorrer do tempo, uma vez que a determinação de umidade em alimentos com alto teor de carboidratos é dificultada pela decomposição e liberação de água a partir de açúcares em temperaturas elevadas (CECHI, 2003).

A formulação com 15% de adição de xarope de glicose foi a que apresentou os menores teores de umidade ($36,64$ g/100g) aos 180 dias de armazenamento, em comparação às demais formulações que variaram de $39,09$ a $39,45$ g/100g. Provavelmente, o menor teor de umidade da formulação com 15% de adição de xarope de glicose ocorreu por causa da influência da concentração de xarope. Segundo Lubbers e Guichard (2003), o xarope de glicose é menos higroscópico do que a sacarose, devido ao menor número de sítios de ligação com a água. Isto pode explicar, na maioria das vezes, os teores de umidade decrescentes em função da concentração de xarope de glicose nos doces.

Verificou-se uma tendência linear na redução do pH de todas as formulações dos doces a partir de 90 dias de armazenamento (Figura 4). Ressalta-se que os valores finais de pH devem estar abaixo de 4,5, considerado limite inferior para o desenvolvimento de

esporos de *Clostridium botulinum* (GODOY et al., 2005). O que confirma a adequação das formulações dos doces em pasta de gabirola quanto a estes valores.



D C: doce controle, sem adição de xarope de glicose; D 5%: doce com adição de 5% de xarope de glicose; D 10%: doce com adição de 10% de xarope de glicose; D 15%: doce com adição de 15% de xarope de glicose.

Figura 4 – Valor de pH nos doces em pasta de gabirola, em função do tempo de armazenamento

Houve tendência da elevação da acidez titulável das formulações com o decorrer do tempo de armazenamento até 120 dias (9,62 a 18,48mL/g) e redução a partir de 150 dias até 180 dias (12,08 a 10,48mL/g). Entretanto, não foi observada relação linear ou quadrática significativa ($p \geq 0,05$) em função do tempo de armazenamento.

Verificou-se variação de 70 a 73,8 °Brix nas formulações do doce em pasta de gabirola durante 180 dias de armazenamento. Não houve tendência linear ou quadrática significativa ($p \geq 0,05$) de acordo com o tempo de estocagem.

Apesar de as variações dos teores de sólidos solúveis, acidez titulável e umidade dos doces em pasta de gabirola armazenados durante 180 dias, as formulações estão de acordo com o regulamento técnico em vigor (BRASIL, 2005), uma vez que essa legislação não estabelece restrições quanto às características de qualidade para produtos de frutas.

CONCLUSÕES

Doces em pasta de gabirola com bom nível de aceitação e intenção de compra podem ser elaborados com polpa de gabirola, leite, açúcar, pectina, ácido cítrico, coco ralado e xarope de glicose em concentrações variando de 5% a 15%.

Doces de gabirola com até 15% de xarope de glicose armazenados durante 180 dias, apresentaram características adequadas quanto ao pH, sólidos solúveis, acidez titulável e umidade.

REFERÊNCIAS/ REFERENCES

- ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. (Ed.). *De grão em grão, o Cerrado perde espaço*: Cerrado – impactos do processo de ocupação. Brasília: Fundo Mundial para a Natureza, 1995. 66 p.
- ALMEIDA, S. P. *Cerrado*: aproveitamento alimentar. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. 188 p.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado*: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. 464 p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2005. 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.
- CECHI, H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003. 207 p.
- GODOY, R. C. B.; MATOS, E. L. S.; SANTOS, A. P.; AMORIN, T. S. Estudo de compotas e doces cristalizados elaborados com diferentes albedos cítricos. *Bol. Cent. Pesqui. Process. Aliment.*, v. 23, n. 1, p. 95-108, 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p. (Série A - Normas e Manuais Técnicos).
- JACKIX, M. H. *Doces, geléias e frutas em calda*: (teórico e prático). São Paulo: Ícone, 1988. 172 p.
- LETERME, P.; BULDJEN, A.; ESTRADA, F.; LONDOÑO, A. M. Mineral contents of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colômbia. *Food Chem.*, v. 95, n. 4, p. 644-652, 2006.
- LUBBERS, S.; GUICHARD, E. The effects of sugars and pectin on flavour release from a fruit pastille model system. *Food Chem.*, v. 81, n. 2, p. 268-273, 2003.
- MELO, Q. M. S. *Frutas do Brasil*: caju, fitossanidade. Brasília: EMBRAPA, Agroindústria Tropical, 2002. 36 p.
- MORORÓ, R. C. *Como montar e operar uma pequena fábrica de doces e geléias*. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1999. 112 p.
- 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. *Bol. Cent. Pesq. Process. Aliment.*, v. 20, n. 2, p. 221-246, 2002.
- SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. *Frutas do Cerrado*. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2001. 179 p.
- SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T.; ANDRADE, L. R. M. *Frutas nativas dos Cerrados*. Brasília: EMBRAPA – CPAC, 1994. 166 p.
- SOUZA FILHO, M. S. M.; LIMA, J. R.; SOUZA, A. C. R.; SOUZA NETO, M. A.; COSTA, M. C. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 19, n. 2, p. 211-213, 1999.
- SPOTO, M. H. F. Conservação de frutas e hortaliças pelo calor. In: _____. *Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. São Paulo: Manole, 2006. cap. 11, p. 511- 564.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In: _____. *Sensory evaluation practices*. Boca Raton: Academic Press, 1985. cap. 7, p. 227-252.

Recebido para publicação em 07/11/07.

Aprovado em 24/04/09.