

Análise de perfil de textura e aceitabilidade sensorial de goiabadas desenvolvidas com diferentes edulcorantes

Eveline Lopes Almeida¹, Afonso Mota Ramos², Mirella Lima Binoti³, Milton Cano Chauca⁴, Paulo César Stringheta⁵

RESUMO

Este trabalho teve como objetivos o desenvolvimento e a caracterização de goiabadas elaboradas sem adição de açúcar, de forma a avaliar o emprego de diferentes edulcorantes e obter um quadro comparativo desses produtos com os seus regulares. Goiabadas de baixo teor de sólidos solúveis foram elaboradas com pectina de baixo teor de metoxilação amidada e concentradas até 30 °Brix. Os edulcorantes utilizados foram esteviosídeo, sucralose e combinações de sucralose com acesulfame-k e de sucralose com sacarina sódica. As quantidades de edulcorantes adicionadas nas formulações foram calculadas de tal forma que essas tivessem uma doçura equivalente à de um doce elaborado com 50% de sacarose. As goiabadas de alto teor de sólidos solúveis foram elaboradas com sacarose (50%) e concentradas até 77 °Brix. Fizeram-se a caracterização físico-química, análise de perfil textura (TPA) e análise microbiológica por meio da análise de fungos filamentosos e leveduras. Um teste de aceitação foi conduzido, e os resultados foram analisados por mapa de preferência interno. Os resultados das análises físico-químicas mostraram que as formulações sem adição de açúcar apresentaram maiores valores de acidez e atividade de água, porém o pH não foi afetado. Pela análise microbiológica dos produtos constatou-se que todos se encontravam de acordo com a legislação. As goiabadas elaboradas com a sucralose e a combinação de sucralose com acesulfame-k tiveram boa aceitação, podendo ser uma opção para indivíduos que não podem ingerir açúcar ou optam por produtos de baixo valor calórico.

Palavras-chave: Goiabada, edulcorantes, análise sensorial, mapa de preferência interno.

ABSTRACT

Physico-chemical parameters, texture profile analysis and sensory acceptance of guava marmalade made with different sweeteners

This work aimed at the development and characterization of guava marmalade prepared without sugar, in order to evaluate the use of different sweeteners and obtain a comparative table of these products and their similars. Guava candy with low soluble solids content were prepared with a low pectin content of metoxilation amide and concentrated until 30° brix. The sweeteners used were stevioside, sucralose, and mixtures of sucralose and acesulfame-k and sucralose and sodium saccharin. The quantities of added sweeteners in the formulations were calculated to obtain a degree of sweetness equivalent to that of a sweet prepared with 50% sucrose. Guava marmalade with high soluble solids content was prepared with sucrose (50%) and concentrated to 77 °brix. Physico-chemical characterization, texture profile analysis (TPA) and microbiological analysis regarding filamentous fungi and yeasts were carried out. An acceptance test was performed and the results were analyzed by internal analysis of preference mapping. The physico-chemical analysis

Recebido para publicação em setembro de 2008 e aprovado em agosto de 2009

¹ Engenheira de Alimentos, MS. MasterSense Ing. Alim. Ltda, Rua Quinze de Novembro, 1910, 13201-305, Jundiaí, São Paulo, Brasil. eveline7777@yahoo.com.br

² Engenheiro de Alimentos, Doutor. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs s/n., 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. amramos@ufv.br

³ Nutricionista, MS. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs s/n., 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. nutricao21@hotmail.com

⁴ Engenheiro de Alimentos, Doutor. Universidade Estadual de Montes Claros, Avenida Reinaldo Viana, 2630, Bico da Pedra, 39440-000, Janaúba, Minas Gerais, Brasil. miltonc9@hotmail.com

⁵ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs s/n., 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. stringap@ufv.br

showed that the formulations with no added sugar had higher levels of acidity and water activity, but the pH was not affected. The microbiological analysis showed that all products complied with the legislation. Guava marmalade made with sucralose and the combination sucralose and acesulfame-k had good acceptance, and therefore can be good alternative for people who cannot tolerate sugar or prefer products of low caloric value.

Key words: Guava, sweeteners, sensorial analysis, internal map of preference.

INTRODUÇÃO

O uso de alimentos para fins especiais vem acontecendo tanto por pacientes portadores de patologias como por indivíduos preocupados com a estética do corpo. Esse fato impulsionou a pesquisa e o desenvolvimento de alimentos reduzidos de quilocalorias e de adoçantes não calóricos, sem comprometer o sabor do alimento (Cavallini & Bolini, 2005). Ingestão de porções menores, ou escolha de alimentos com redução no valor calórico, é atitude alternativa que também auxilia nesse objetivo (Sigman-Grant & Hsieh, 2005). Os edulcorantes são substâncias que apresentam sabor extremamente doce, sendo utilizados em alimentos e bebidas em substituição ao açúcar, por contribuir com significativa redução calórica, seja ela nutritiva ou não, conferindo o sabor doce. Suas características específicas de intensidade e a persistência do sabor doce, assim como a presença ou não de sabor residual, vão influenciar na sua preferência pelos consumidores, sendo utilizados em alimentos e bebidas em substituição ao açúcar, por contribuir com significativa redução calórica (Abreu *et al.*, 2008).

A sacarina, o ciclamato, o aspartame, a sucralose e o extrato de folhas de estevia possuem características sensoriais que podem diferir em função do produto em que se encontram e da temperatura de consumo. Por essa razão, não se pode generalizar um resultado sobre uma característica sensorial de um edulcorante obtido para determinado produto. Por exemplo, um mesmo edulcorante que provoque a percepção de um gosto residual amargo intenso em um produto pode ter esta característica atenuada em outro produto com outra estrutura química. O mesmo pode acontecer em diferentes temperaturas. Para que esses edulcorantes sejam aplicados com êxito é necessário que, além de sua segurança absoluta, eles apresentem características sensoriais agradáveis, com doçura semelhante à da sacarose. A única forma de se avaliar a aceitação de um edulcorante é pela análise sensorial. Para que um adoçante possa substituir a sacarose com êxito, em formulações de alimentos, é preciso se realizar estudos que permitam o conhecimento prévio das concentrações dos adoçantes a serem utilizados e suas doçuras equivalentes em sacarose (Cardoso *et al.*, 2004). O uso de adoçantes artificiais, ou alimentos que os contenham,

permite escolhas opcionais com aumento na variedade dos alimentos (Bertorelli & Czarnowski-Hill, 1990), sendo produtos considerados seguros e com potencial para melhorar a qualidade da dieta (ADA, 2004).

Por ser uma fruta de sabor e aroma muito pronunciados, a goiaba é importante matéria-prima para preparação de doces, geléias e sucos. Dentre as frutas tropicais destinadas à fabricação de doces é a que mais se destaca para esse fim. A goiabada é um dos mais importantes produtos industrializados da fruta, particularmente em termos de mercado brasileiro, onde seu consumo é dos mais amplos. A goiabada consiste no produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas da goiaba com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por esses padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente acondicionada de forma a assegurar sua perfeita conservação, devendo ter cor normal característica do produto, odor e sabor normais, lembrando a goiaba, e consistência homogênea que possibilite o corte.

A necessidade de se encontrar o balanço correto entre os parâmetros técnico e nutritivo na substituição do açúcar está se tornando a força que impulsiona o desenvolvimento de novos produtos (Mitchell *et al.*, 2001). O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento e a caracterização de goiabadas elaboradas sem adição de açúcar, de forma a avaliar o emprego de diferentes edulcorantes e obter um quadro comparativo desses produtos com os seus regulares.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido nos laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, Brasil.

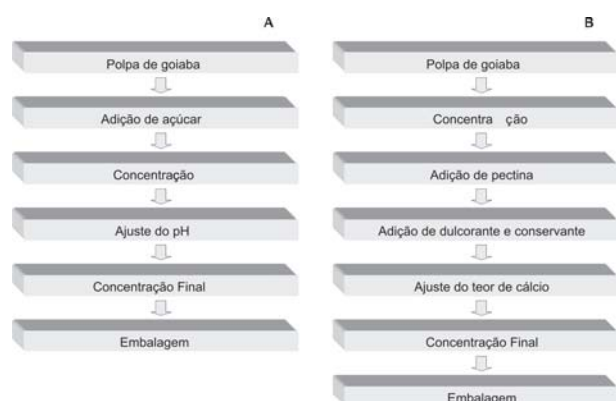
Produção das goiabadas

As formulações das goiabadas de alto teor de sólidos solúveis (ATSS) e das de baixo teor de sólidos solúveis (BTSS) estão apresentadas na Tabela 1. Elas foram elaboradas seguindo os fluxogramas da Figura 1. Para a produção dos doces utilizou-se polpa com 7 °Brix, pH 3,98 e 0,65% em acidez.

Tabela 1. Formulação das goiabadas de alto e baixo teores de sólidos solúveis

Ingredientes (%)	Formulações: adoçante/edulcorante				
	Sacarose	Esteviosídeo	Sucralose	Sucralose/ acesulfame-k	Sucralose/ sacarina sódica
Polpa de goiaba	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000
Pectina BTMA*	—	1,5000	1,5000	1,5000	1,5000
Ácido cítrico	0,0035	—	—	—	—
Lactato de cálcio	—	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375
Sorbato de potássio	—	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Sacarose	50,0000	—	—	—	—
Esteviosídeo	—	0,1667	—	—	—
Sucralose	—	—	0,0833	0,0449	0,0344
Acesulfame-k	—	—	—	0,0663	—
Sacarina sódica	—	—	—	—	0,0688

* Pectina BTMA = Pectina de baixo teor de metoxilação amidada.

**Figura 1.** Fluxogramas de processamento de goiabadas de: A) alto teor de sólidos solúveis e B) baixo teor de sólidos solúveis.

A goiabada de ATSS foi elaborada com 50% de sacarose (sobre o peso da polpa de goiaba) e concentrada até 77 ± 1 °Brix. O ácido cítrico foi utilizado para a correção do pH.

As goiabadas de BTSS foram elaboradas com os edulcorantes esteviosídeo e sucralose e as combinações de sucralose com acesulfame-k (67 e 33%, respectivamente) e sucralose com sacarina sódica (60 e 40%, respectivamente). As quantidades de edulcorantes adicionadas foram calculadas de maneira que o doce apresentasse doçura equivalente à adição de 50% de sacarose. Para o ajuste da doçura, os poderosos adoçantes adotados para os substitutos do açúcar foram os apresentados por Cândido & Campos (1996). Neste trabalho considerou-se mais doce que a sacarose: acesulfame-k, 200 vezes; esteviosídeo, 300 vezes; sacarina sódica, 200 vezes; e sucralose, 600 vezes. Para as combinações de edulcorantes levou-se em consideração a sinergia de dulçor que a sucralose apresenta com o acesulfame-k e com a sacarina sódica nas proporções utilizadas. Baseando-se em Verdi & Hood (1993), consideraram-se 9,8% de

sinergia para a combinação de sucralose com acesulfame-k e 15,8% para a combinação de sucralose com sacarina sódica.

A pectina utilizada no experimento foi gentilmente cedida pela CpKelco S. A., apresentando as seguintes características, descritas pelo fabricante: pectina de baixo teor de metoxilação amidada (BTMA) tipo 8002 (grau de metoxilação: 34%; e grau de amidação: 16%).

As goiabadas BTSS foram concentradas até 30 ± 1 °Brix. O sorbato de potássio foi o conservante utilizado, sendo adicionado no final da cocção juntamente com o lactato de cálcio.

Nos dois tipos de goiabadas (ATSS e BTSS), ao término da cocção, o produto foi colocado em formas de madeira forradas com papel-celofane e, posteriormente, embaladas no mesmo tipo de papel.

Testes preliminares

Para o desenvolvimento das formulações de goiabadas BTSS, concentrações de 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; e 2,0% de pectina de baixo teor de metoxilação foram testadas preliminarmente, mantendo constante o teor de sólidos solúveis no final do processo (30 ± 1 °Brix). Goiabadas elaboradas com teores menores que 1,5% não possibilitaram o corte, enquanto aquelas com teores superiores a esse valor apresentaram-se excessivamente rígidas. Logo, 1,5% de pectina sobre o peso da polpa foi o teor utilizado (Tabela 1), e a quantidade de lactato de cálcio utilizada foi de 25 mg/g pectina, estando de acordo com Campos & Cândido (1995).

Análises físico-químicas

Foram realizadas as análises de pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez total titulável (% ácido cítrico, NaOH 0,01N) de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2005). Todas as análises foram executadas em triplicata.

Análise microbiológica e atividade de água

Análise de fungos filamentosos e leveduras foi realizada segundo técnicas descritas por Vanderzant & Splitstoesser (1992). A atividade de água foi medida através do aparelho AQUALAB CX (Cx2T- Decagon Devices, Pullman/Washington), o qual faz a leitura de forma direta. As análises foram realizadas em triplicata a 20 °C.

Análise de perfil de textura (TPA)

A textura nos doces de goiaba foi determinada utilizando-se o texturômetro TAXT2 Texture Analyzer da Stable Micro Systems. O aparelho foi programado para medir de forma direta os atributos de textura: dureza, fraturabilidade, adesividade, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade. Para essa análise foi utilizado o Probe Cylinder (SMS P/25). As amostras de goiabadas foram previamente cortadas em tamanho padronizado de 4,5 x 4,0 x 0,8 cm. Os parâmetros utilizados foram: velocidade pré-teste = 5,00 mm/s; velocidade de teste = 2,00 mm/s; velocidade pós-teste = 5,00 mm/s; e distância = 2,00 mm. As leituras dos atributos de textura foram precedidas em quatro replicatas.

Análise sensorial

O teste de aceitação do produto foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial da UFV, em cabines individuais sob a luz branca. As amostras foram apresentadas em copinhos plásticos descartáveis pequenos, devidamente codificados com número aleatório de três dígitos, utilizando-se escala hedônica de 9 pontos, sendo os extremos de valor 1, atribuído ao termo hedônico “desgostei extremamente”, e de valor 9, atribuído ao termo “gostei extremamente”. As amostras foram servidas a 104 consumidores não treinados (59 homens e 45 mulheres, na faixa etária de 16 a 43 anos), que avaliaram todas as cinco amostras (Chaves & Sproesser, 1999).

Para obtenção do Mapa de Preferência Interno ou Análise de Preferência Multidimensional (MDPREF), os

dados de aceitação (teste de consumidor) foram organizados numa matriz de amostras (em linhas) e consumidores (em colunas), a qual foi submetida à Análise de Componentes Principais (ACP) (Carneiro, 2001).

Os resultados foram expressos em um gráfico de dispersão das amostras (tratamentos) em relação aos dois primeiros componentes principais e em outro, representando os *loadings* (cargas) da ACP (correlações dos dados de cada consumidor com os dois primeiros componentes principais).

Análise estatística

Os dados obtidos das análises físico-químicas, atividade de água e análise do perfil de textura foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e ao teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS, 2008). Para a avaliação dos dados da análise sensorial também se utilizou o pacote estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas das goiabadas com e sem adição de sacarose estão apresentados na Tabela 2. Observa-se que a acidez total titulável foi mais alta nos doces elaborados com edulcorantes, o que deve ser consequência da supressão do açúcar nessas formulações. Nos doces convencionais, a sacarose é responsável por boa parte da composição, conferindo diluição aos ácidos presentes no produto, ou seja, dando-lhes menor teor de acidez. Com relação ao pH, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações com e sem adição de sacarose, estando tal parâmetro na faixa de 3,77 a 3,86. Os valores de sólidos solúveis foram padronizados durante o processamento dos doces. Nas formulações elaboradas com edulcorantes, esses valores foram menores, devido à ausência da sacarose, constituindo solúvel nesses produtos.

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas, análise microbiológica, atividade de água e análise sensorial das goiabadas de alto e baixo teores de sólidos solúveis

Formulações: Adoçante/edulcorante	pH	Acidez total titulável (%)	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Análise de fungos filamentosos e leveduras (UFC/g)*	Atividade de água (20°C)	Escore do teste de aceitação sensorial
Sacarose	3,79 ± 0,11 ^a	1,01 ± 0,03 ^c	77 ± 1 ^a	1,0 x 10 ¹	0,679 ± 0,018 ^b	7,1 ± 1,5 ^a
Esteviosídeo	3,77 ± 0,07 ^a	2,40 ± 0,01 ^{ab}	30 ± 1 ^b	3,0 x 10 ¹	0,910 ± 0,008 ^a	4,2 ± 2,0 ^c
Sucralose	3,89 ± 0,20 ^a	2,47 ± 0,05 ^a	30 ± 1 ^b	1,0 x 10 ¹	0,909 ± 0,010 ^a	5,8 ± 2,1 ^b
Sucralose/Acesulfame-k	3,86 ± 0,01 ^a	2,37 ± 0,01 ^{ab}	30 ± 1 ^b	< 1,0 x 10 ¹	0,914 ± 0,004 ^a	5,2 ± 2,1 ^b
Sucralose/Sacarina Sódica	3,86 ± 0,01 ^a	2,35 ± 0,01 ^b	30 ± 1 ^b	1,0 x 10 ¹	0,919 ± 0,011 ^a	4,4 ± 2,4 ^c

* UFC/g = unidade formadora de colônia por grama

** Média ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

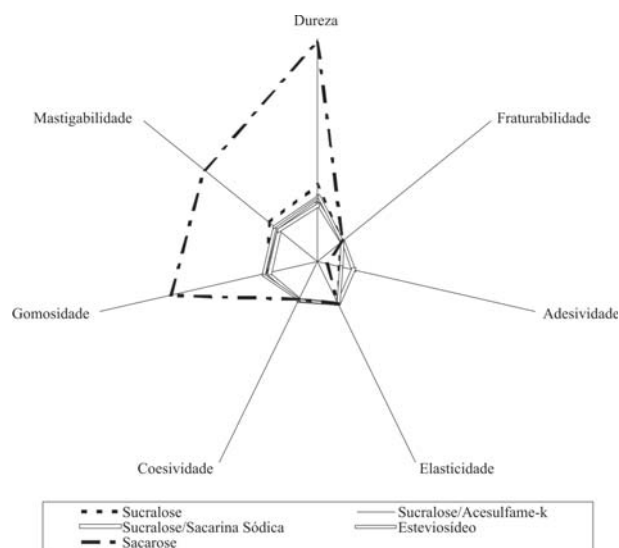


Figura 2. Superposição da configuração da Análise de Perfil de Textura (TPA) das goiabadas de alto e baixo teores de sólidos solúveis mostrando as diferenças em características de textura.

Análise microbiológica e atividade de água

As goiabadas de baixo teor de sólidos solúveis tiveram valores de atividade de água maiores do que o da goiabada de alto teor de sólidos solúveis (Tabela 2). Os açúcares têm várias propriedades físicas de importância no processamento de alimentos que estão relacionadas à água. A habilidade do açúcar para reduzir a atividade de água e aumentar a pressão osmótica faz com que ele seja importante no controle da atividade de água e aumentar a pressão osmótica. A utilização de conservantes para a extensão da vida de prateleira desses produtos é uma alternativa para sua conservação. O processamento térmico ou a desidratação do produto para diminuir a atividade de água (*aw*) aumenta a eficiência do conservante. O ácido sórbico e seus derivados (sódio, potássio e cálcio) são eficientes no controle de fungos filamentosos e leveduras (Araújo, 2001). A eficiência do ácido sórbico pode ser comprovada pela análise microbiológica realizada. O resultado da análise (Tabela 2) mostra que os produtos apresentaram baixo número de fungos filamentosos e leveduras, estando de acordo com os padrões da legislação vigente (Brasil, 2001).

Análise de perfil de textura (TPA)

A textura, juntamente com a aparência e o sabor, constitui os três atributos de qualidade que estabelecem a aceitabilidade de um alimento pelo consumidor (Mohsenin, 1986). Os atributos de textura de cada uma das cinco formulações das goiabadas em estudo estão apresentados na Tabela 3, conforme dados fornecidos pela Análise de Perfil de Textura. As goiabadas elaboradas com edulcorantes apresentaram-se semelhantes em

Tabela 3. Resultados da Análise de Perfil de Textura (TPA) das goiabadas de alto e baixo teores de sólidos solúveis

Formulações: Adoçante/Edulcorante	Atributos de textura						
	Dureza (kgf)	Fraturabilidade	Adesividade	Elasticidade	Coesividade	Gomosidade (kgf)	Mastigabilidade (kgf)
Sacarose	11,760 ± 2,609 ^a	0,031 ± 0,006 ^a	-1,389 ± 0,372 ^a	0,961 ± 0,009 ^a	0,640 ± 0,044 ^a	7,450 ± 1,222 ^a	7,168 ± 1,225 ^a
Esteviosídeo	2,105 ± 0,181 ^b	0,022 ± 0,003 ^{ab}	-0,458 ± 0,223 ^b	0,976 ± 0,011 ^a	0,700 ± 0,021 ^a	1,473 ± 0,119 ^b	1,438 ± 0,118 ^b
Sucralose	2,837 ± 0,337 ^b	0,024 ± 0,005 ^{ab}	-0,597 ± 0,126 ^b	0,976 ± 0,015 ^a	0,677 ± 0,024 ^a	1,916 ± 0,200 ^b	1,872 ± 0,215 ^b
Sucralose/acesulfame-k	1,867 ± 0,136 ^b	0,023 ± 0,009 ^{ab}	-0,434 ± 0,349 ^b	0,988 ± 0,012 ^a	0,672 ± 0,073 ^a	1,261 ± 0,216 ^b	1,244 ± 0,200 ^b
Sucralose/sacarina sódica	1,576 ± 0,358 ^b	0,017 ± 0,005 ^b	-0,367 ± 0,278 ^b	0,954 ± 0,056 ^a	0,696 ± 0,111 ^a	1,114 ± 0,380 ^b	1,070 ± 0,395 ^b

* Média ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

tre si, diferenciando-se da goiabada elaborada com açúcar nos atributos de dureza, adesividade, gomosidade e mastigabilidade. Com relação à fraturabilidade, o doce com sacarose diferiu somente do elaborado com a combinação de sucralose com sacarina sódica. Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as goiabadas nos atributos de elasticidade e coesividade. Uma forma de representar graficamente o perfil de textura das amostras é por meio do gráfico radial (Figura 2), onde o centro representa o ponto 0 da escala de atributo, enquanto a intensidade aumenta do centro para a periferia da figura. A média de cada atributo em cada produto é marcada no eixo correspondente, e o perfil de textura é traçado pela conexão dos pontos. Observou-se pouca variação entre o perfil de tex-

tura de cada uma das quatro formulações elaboradas com edulcorantes.

Análise sensorial

Os escores obtidos do teste de teste de aceitação sensorial das goiabadas estão apresentados na Tabela 2. A Figura 3 mostra o Mapa de Preferência Interno das formulações de goiabadas estudadas. O mapa de preferência é uma ferramenta muito útil, que pode ser usada em associação com tradicionais técnicas estatísticas para avaliar ambas as preferências individuais de consumidores ou de grupos de consumidores e tendência geral de preferência (Pagliarini *et al.*, 2001). Os resultados podem, por exemplo, ajudar na decisão de quais dos vários produtos

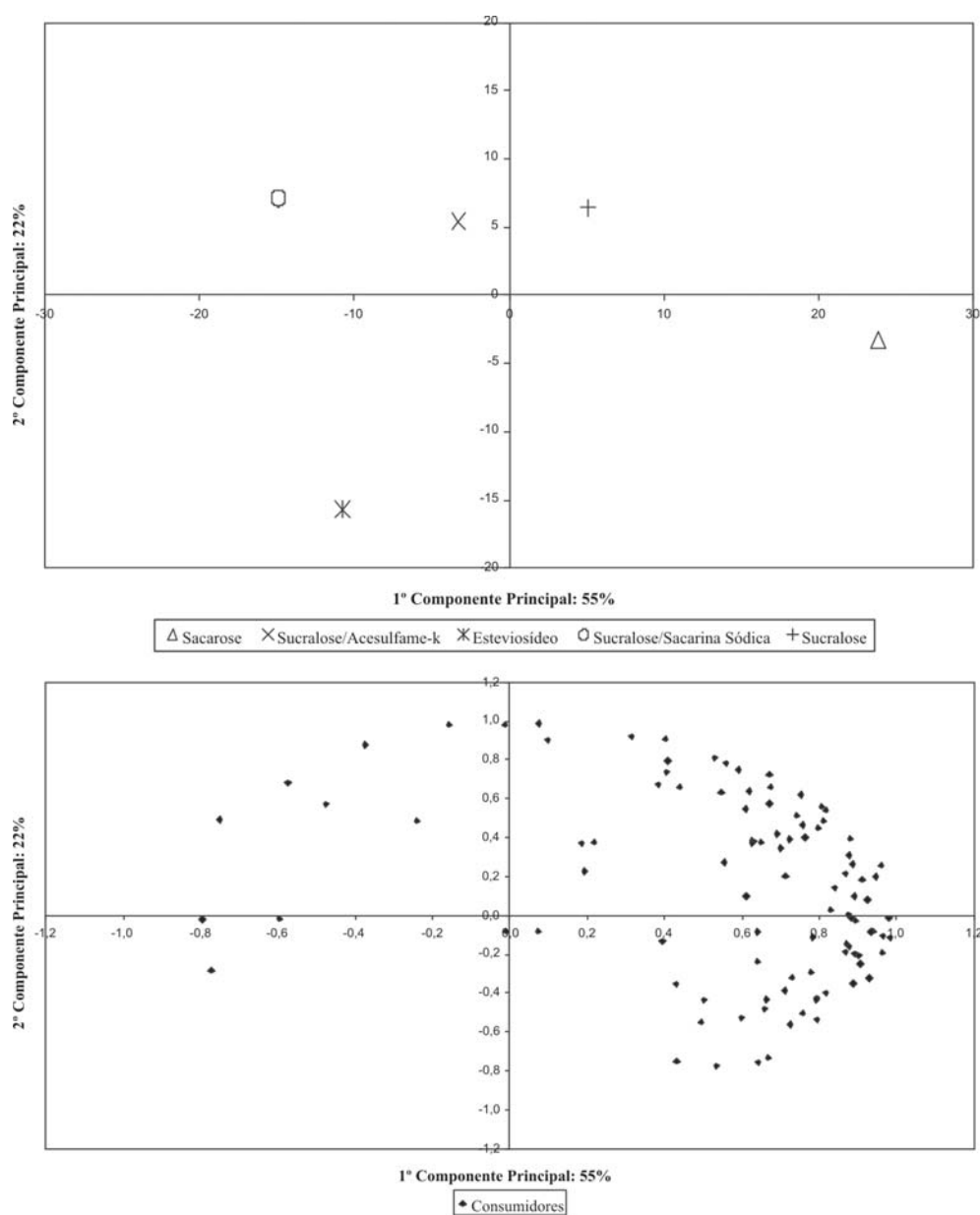


Figura 3. Mapa de Preferência Interno (CP1/CP2) que demonstra a tendência de aceitação de consumidores quanto à impressão global das goiabadas de alto e baixo teores de sólidos solúveis.

desenvolvidos devem ir para lançamento no mercado e produzir informações valiosas sobre o posicionamento da marca e dos padrões de segmentações para a categoria do produto em estudo (Jaeger *et al.*, 2000). A análise é similar à ACP, em que os produtos são amostras e os consumidores são variáveis. A análise do componente principal demonstrou, nos dois primeiros componentes principais, 77% da tendência de aceitação de 104 consumidores quanto à impressão global de goiabadas elaboradas com sacarose e diferentes edulcorantes. O objetivo é encontrar um número pequeno de dimensões que explica a mais alta proporção de variação dos escores dos consumidores e, dessa forma, representar as dimensões conceituais comuns implícitas nos dados (Jaeger *et al.*, 2000). Pelo mapa, observa-se que a separação espacial das amostras de goiabada em relação aos dois componentes principais sugeriu que houve diferença quanto à aceitação delas. As goiabadas elaboradas com sacarose e esteviosídeo distanciaram entre si e das demais formulações. As formulações elaboradas com sucralose e com as combinações da sucralose com acesulfame-k e sucralose com sacarina sódica apresentaram-se próximas, correlacionando positivamente com o segundo componente principal. A vantagem do mapa de preferência interno é que ele fornece informação da variabilidade das opiniões individuais dos consumidores quanto à aceitabilidade das amostras e oferece a possibilidade de segmentação dos mesmos em grupos de critérios similares de preferência (Damásio *et al.*, 1999). Houve concentração dos consumidores no primeiro e quarto quadrantes (Figura 3), estando 89,42% deles situados nessa região do mapa. A goiabada elaborada com sacarose foi mais aceita, obtendo tendência de aceitação da maioria dos consumidores que tiveram correlação positiva com o primeiro componente principal. As goiabadas elaboradas com sucralose e com as combinações da sucralose com acesulfame-k e sucralose com sacarina sódica tiveram tendência de aceitação dos consumidores que se correlacionaram positivamente com o segundo componente principal. A proximidade das amostras elaboradas com as combinações da sucralose com outros edulcorantes não sugere diferença quanto à sua aceitabilidade. A ausência de consumidores situados no terceiro quadrante sugere a inexistência de aceitação à goiabada elaborada com o esteviosídeo.

CONCLUSÕES

Por meio deste trabalho verifica-se que é possível a elaboração de goiabadas de baixo teor de sólidos solúveis. A retirada do açúcar da formulação é compensada com a adição de pectina de baixo teor metoxilação como agente de corpo e com a adição de edulcorantes que conferirem dulçor ao produto. A utilização de conservante

é necessária para aumentar a vida de prateleira das goiabadas, devido aos altos valores de atividade de água por elas apresentados, sendo o emprego dessas substâncias altamente eficiente, de acordo com os resultados obtidos pelas análises microbiológicas. Os doces elaborados com edulcorantes apresentam menor tendência de aceitação em relação ao produto de alto valor calórico. No entanto, as goiabadas elaboradas com a sucralose e a combinação de sucralose com acesulfame-k tem boa aceitação, podendo ser uma opção para indivíduos que precisam adotar uma dieta utilizando alimentos para fins especiais.

AGRADECIMENTOS

À CpKelco S.A., pela doação da pectina; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- Abreu LM, Cardoso ST, Kajishima S & Verruma-Bernardi MR (2008) Comparação sensorial de doce de goiaba com sacarose e adoçantes com baixa caloria. *Higiene Alimentar*, 22:93-98.
- ADA. American Dietetic Association (2004) Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *Journal of the American Dietetic Association*, 104:255-275.
- Araújo JMA (2001) *Química de alimentos: teoria e prática*. 2ª ed. Viçosa, Editora UFV. 335p.
- Bortorelli AM & Czarnowski-Hill JV (1990) Review of present and future use of nonnutritive sweeteners. *The Diabetes Educator*, 16:415-422.
- Brasil (2001) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União* de 10/01/2001. 67p.
- Campos AM & Cândido LMB (1995) Formulação e avaliação físico-química e reológica de geléias de baixo teor de sólidos solúveis com diferentes adoçantes e edulcorantes. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 15:268-278.
- Cândido LMB & Campos AM (1996) *Alimentos para fins especiais: dietéticos*, 1ª ed. São Paulo, Livraria Varela. 423p.
- Cardoso JMP, Battochio JR & Cardello HMAB (2004) Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24:448-452.
- Carneiro JCS (2001) *Processamento industrial de feijão, avaliação sensorial descritiva e mapa de preferência*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 91p.
- Cavallini DCU & Bolini HMA (2005) Comparação da percepção temporal de doçura, amargor e sabor de fruta em suco de manga reconstituído e adoçado com sacarose, mistura ciclamato/sacarina 2:1, aspartame, sucralose e estévia. *Boletim CEPPA*, 23:361-382.
- Chaves JBP & Sproesser RL (1999) *Caderno Didático nº 66: Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Viçosa, Editora UFV, 81p.

- Damásio MH, Costell E & Durán L (1999) Optimising acceptability of low-sugar strawberry gels segmenting consumers by internal preference mapping. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79:626-632.
- Instituto Adolfo Lutz (2005) Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4ª ed. São Paulo. 533p.
- Jaeger SR, Wakeling IN & Macfie HJH (2000) Behavioural extensions to preference mapping: the role of synthesis. *Food Quality and Preference*, 11:349-359.
- Mitchell H, Dedman J & Garman C (2001) Alternative sweeteners: finding the correct technical and nutritional balance. *International Sugar Journal*, 103:324-327.
- Mohsenin NN (1986) Physical properties of plant and animal materials: structure, physical characteristics and mechanical properties. 2ª ed. Canadá, Gordon and Breach Publishers. 891p.
- Pagliarini E, Monteleone E & Ratti S (2001) Sensory profile of eight tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum*) and its relationship to consumer preference. *Italian Journal of Food Science*, 13:285-296.
- SAS Institute Inc. SAS (2008) User's guide statistic: GLM VARCOMP. 6.04. 4ª ed., Cary, NC, p.891-996.
- Sigman-Grant MJ & Hsieh G (2005) Reported use of reduced-sugar foods and beverages reflect high-quality diets. *Sensory and Nutritive Qualities of Food*, 70:42-46.
- Vanderzant C & Splitstoeser DF (Eds.) (1992) Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3ª ed. Washington DC, American Public Health Association (APHA), 1219p.
- Verdi RJ & Hood LL (1993) Advances of alternative sweetener blends. *Food Technology*, 47:94-101.