

**EQUIVALÊNCIA EM DOÇURA E PODER EDULCORANTE DA
SUCRALOSE/ACESSULFAME-K E SUCRALOSE/TAUMATINA EM QUEIJO PETIT
SUISSE SABOR MORANGO**

VANESSA RIOS DE SOUZA¹, ANA CARLA MARQUES PINHEIRO², JOÃO DE DEUS SOUZA CARNEIRO³, SANDRA MARIA PINTO⁴ LUÍZA PINHEIRO CARVALHO⁵, CAMILA CARVALHO MENEZES⁶

RESUMO

Adequar-se a hábitos alimentares saudáveis tornou-se prioridade para muitos consumidores. Dentro desse contexto, uma das tendências é o crescimento do consumo de produtos *diet* e *light*. Para que um edulcorante possa substituir a sacarose com êxito, em formulações de alimentos, é preciso realizar estudos sensoriais que permitam o conhecimento prévio das concentrações dos edulcorantes a serem utilizados e suas doçuras equivalentes em sacarose. No presente estudo foi verificada a equivalência de doçura e o poder edulcorante de petit suisse sabor morango adoçado com dois diferentes edulcorantes. Foram avaliados: sucralose/acessulfame-K (4:1) e taumatina/sucralose (2:1), tendo como referência a sacarose. Primeiramente foi determinada a doçura ideal, utilizando-se escala do ideal. Em seguida, foi determinada a doçura equivalente à sacarose (na doçura considerada ideal) para cada edulcorante estudado, e seu poder edulcorante através do método de estimativa de magnitude. O poder edulcorante da sucralose/acessulfame-K (4:1) foi de 257,57 e da taumatina/sucralose (2:1) foi de 157,40.

Palavras chaves: petit suisse, edulcorante, equivalência de doçura, doçura ideal

INTRODUÇÃO

Petit suisse é o queijo fresco, não maturado, obtido por coagulação do leite com coalho e/ou de enzimas específicas e/ou de bactérias específicas, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias (BRASIL, 2000). No Brasil, este queijo é fabricado industrialmente obtendo-se o queijo "quark", que é utilizado como base para o queijo petit suisse, adicionando-se polpa de fruta, açúcar e gordura (VEIGA et al., 2000).

Adequar-se a hábitos alimentares saudáveis tornou-se prioridade para muitos consumidores. Dentro desse contexto, uma das tendências é o crescimento do consumo de produtos *diet* e *light*, que são indicados, entre outros fins, para quem precisa manter dietas restritivas ao açúcar ou está preocupado com a estética e em manter hábitos alimentares saudáveis. Os produtos com redução de açúcares têm tido maior inserção no mercado, principalmente pela grande oferta de substitutos de açúcar que surgiram nos últimos anos (TEIXEIRA et al., 1987).

Os edulcorantes são substâncias de baixo ou inexistente valor energético e que proporcionam gosto doce aos alimentos. O uso de combinações de edulcorantes em alimentos e bebidas tem crescido muito, pois apresentam diversas vantagens como, por exemplo, a melhoria na estabilidade dos edulcorantes e melhoria na aceitação, uma vez que combinações de edulcorantes muitas vezes reduzem características indesejáveis como o gosto residual amargo, entre outros efeitos desejáveis. Além disso, o uso de combinações de edulcorantes pode, muitas vezes, servir para que a concentração de um determinado edulcorante não ultrapasse os limites preconizados pela legislação vigente.

Para que um edulcorante possa substituir a sacarose com êxito, em formulações de alimentos, é preciso realizar estudos que permitam o conhecimento prévio das concentrações dos edulcorantes a serem utilizados e suas doçuras equivalentes em sacarose (CARDOSO & CARDELO, 2003).

¹Graduando em Engenharia de Alimentos, UFLA vanessardsouza@gmail.com

²Prof. Adjunto, DCA/ UFLA, anacarlamp@dca.ufla.br

³Prof. Adjunto, DCA/UFLA, joaodedeus@dca.ufla.br

⁴Prof. Adjunto, DCA/UFLA, sandra@dca.ufla.br

⁵Prof. Adjunto, DCA/UFLA, luizapinheirocarvalho@hotmail.com

⁶Prof. Assistente, Departamento de Nutrição, UFPI, camilacarvalhomenezes@yahoo.com.br

O objetivo desse trabalho foi avaliar a concentração ideal de sacarose em queijo tipo petit suisse sabor morango e determinar a quantidade equivalente de diferentes edulcorantes e o poder edulcorante das combinações de sucralose e acessulfame de potássio (4:1) e taumatina e sucralose (2:1) que promovam a mesma intensidade de doçura ideal no produto.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaboração dos queijos petit suisse

Para elaboração de petit suisse o leite semi-desnatado (teor de gordura de 0,8) foi pasteurizado em uma temperatura de 83°C/30min, em seguida o leite foi resfriado à 40°C. Adicionou-se 0,5 mililitros de fermento mesofílico à base *Lactococcus lactis ssp. Lactis* e *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, 0,2 gramas de cloreto de cálcio e 0,0025g de coalho para cada 1 litro de leite. Após a adição misturou-se bem, e fermentou em média 18 horas à temperatura de 35°C. Ao final da fermentação, quando a massa tinha acidez em torno de 71°Dornic, quebrou-se a coalhada e fez-se a agitação da mesma por 15 minutos. A drenagem do soro foi feita por 12 horas em sacos de algodão previamente esterilizados. A massa foi lavada duas vezes com água pasteurizada e quando a massa apresentou um pH médio de 4,5 foi resfriada à 10°C. A massa foi então adicionada de açúcar ou edulcorante, preparado de morango com vitaminas e minerais, e gomas carragena, guar, xantana e goma locusta (LBG).

Determinação da concentração ideal de sacarose

A determinação da concentração ideal de sacarose (%) a ser adicionada ao petit suisse foi realizada por meio de teste afetivo, utilizando escala do ideal (MEILGAARD et al., 1999). Foram elaboradas cinco formulações de queijo petit suisse contendo 4%, 11%, 17,5%, 23% e 28% de sacarose, respectivamente.

Para facilitar os cálculos, opinião dos provadores, verificada no teste utilizando escala do ideal de nove pontos, foi transformada em dados numéricos (-4 - extremamente menos doce que ideal a +4 - extremamente mais doce que ideal), sendo que a doçura ideal correspondia ao valor 0 (zero).

Os resultados da avaliação sensorial foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e análise de regressão linear simples entre os escores e concentração de sacarose, conforme sugerido por Vickers (1988).

Determinação da equivalência de doçura

Os provadores selecionados e treinados receberam uma amostra referência (concentração ideal de sacarose, 17%), com intensidade designada por um valor arbitrário de doçura 100, seguida de várias amostras codificadas e balanceadas (MACFIE et al., 1989), com intensidades maiores ou menores que a referência. Solicitou-se aos provadores que estimassem as intensidades de doçura das amostras codificadas em relação à referência.

Para a determinação da equivalência de doçura dos edulcorantes em relação à sacarose foram utilizadas as séries de concentrações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 Concentrações utilizadas de cada edulcorante para a determinação da equivalência de doçura em petit suisse com 17% de sacarose

Edulcorante	Concentrações para a equivalência de doçura (%)				
Sacarose	7,650	11,700	17,00	25,360	39,020
Sucralose/Acessulfame-K (4:1)	0,026	0,042	0,068	0,108	0,174
Sucralose/Taumatina (1:2)	0,043	0,067	0,112	0,180	0,288

Para a análise dos dados, os valores de magnitude de doçura da sacarose e edulcorantes foram logaritmizados. As curvas de concentração versus resposta sensorial, para cada edulcorante, foram correspondentes a uma função de potência (“Power Function”) com a seguinte característica: $S = aC^n$,

onde S é a sensação percebida, C é a concentração do estímulo, a é o antilog do valor de y no intercepto e n é o coeficiente angular da reta obtida (MOSKOWITZ, 1970).

Para o cálculo da concentração equivalente de cada edulcorante utilizou-se a equação obtida para o petit suisse com sacarose. Estimou-se matematicamente o valor de S (sensação de doçura percebida sensorialmente para a sacarose), utilizando a concentração ideal encontrada. Os valores de S para a sacarose foram substituídos nas demais equações (dos demais edulcorantes) e assim determinou qual a concentração ideal de cada edulcorante.

Determinação da potência dos edulcorantes

A potência de cada edulcorante foi definida como sendo o número de vezes que o composto é mais doce que a sacarose, baseado em sua doçura equivalente à sacarose. Ou seja, a potência dos edulcorantes foi calculada pela razão entre a concentração ideal de sacarose (17%) e a concentração equivalente de edulcorante em mesma equivalência ao petit suisse com 17% de sacarose.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação da concentração ideal de sacarose

Por meio da equação de regressão (Figura 1), calculou-se a quantidade de sacarose a ser adicionada à massa de petit suisse, sendo esta igual a 16,68%. Para facilitar os experimentos subsequentes, optou-se por utilizar a concentração de 17%.

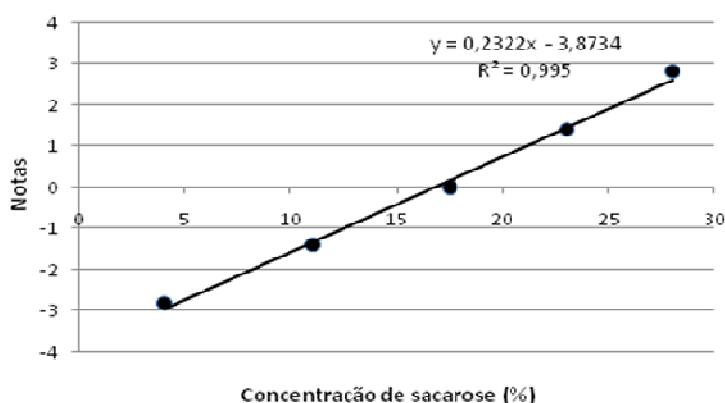


Figura 1 Representação gráfica, equação de regressão e coeficiente de determinação da aceitação de petit suisse (utilizando escala do ideal) em função da concentração de sacarose

Cardoso et al. (2004) determinaram que 8,3% é a concentração ideal de sacarose em chá mate, Marcellini et al. (2005) determinaram 8,5% de sacarose em suco de abacaxi e Cardoso (2007) encontrou uma concentração ideal de 10% de sacarose em néctar de pêsego. É possível verificar que a concentração ideal de sacarose varia de acordo com o tipo de produto.

Determinação da equivalência de doçura

Fez-se uma regressão linear dos pontos obtidos para sacarose e para os diferentes edulcorantes e obteve-se uma equação da reta para cada um dos edulcorantes destes. A partir da equação da sacarose e de cada edulcorante (Tabela 2) obteve-se uma função de potência simples $S = a.C^n$.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Tabela 2 Coeficiente angular (a), intercepto na ordenada(n) , coeficiente de determinação linear (R²) e função de potência (“power function”) da sucralose/acessulfame-K (4:1) e taumatina/sucralose (2:1) em relação à concentração de 17% de sacarose em petit suisse.

Edulcorante	a	n	R ²	Função de Potência (“Power Function”)
Sacarose	-1,3802	1,1147	0,9902	$S=0,042C^{1,1147}$
Sucralose/Acessulfame-K (4:1)	0,7007	0,5984	0,9887	$S=5,019C^{0,5984}$
Taumatina/Sucralose (2:1)	0,6550	0,6856	0,9760	$S=4,518C^{0,6856}$

S = Estímulos Percebidos como Sensações; C = Concentração

A partir das funções de potência obtidas para a sacarose e para cada edulcorante calculou-se a quantidade equivalente das substâncias edulcorantes avaliadas no estudo para proporcionar a mesma doçura que a sacarose a 17%, em petit suisse. Para promover a mesma doçura que 17% de sacarose, será necessário a adição de 0,066% de sucralose/acessulfame-K (4:1) e 0,108% de taumatina/sucralose (2:1).

Observa-se que a sucralose/acessulfame-K é o edulcorante que em menor quantidade promove a mesma equivalência de doçura que 17% sacarose em petit suisse. O edulcorante taumatina/sucralose (2:1) é o edulcorante que em maior quantidade promove a mesma equivalência de doçura que a sacarose 17%.

Comparando os valores das concentrações de edulcorantes encontradas verifica-se que estas foram bem acima dos valores encontrados por reis (2007) em iogurte de morango com 11,5% de sacarose, Marcellini et al. (2005) em suco de abacaxi com 8,5% de sacarose, Cardoso et al. (2004) em chá mate com 8,3% de sacarose.

Essa diferença nas concentrações de edulcorantes encontradas está relacionada ao tipo de produto, pois como confirmado por Cardoso et al. (2004) dependendo do meio de dispersão e temperatura onde o edulcorante é adicionado o poder adoçante (potência) pode variar de forma bastante evidente. Além do mais, a equivalência da doçura é proporcional a concentração de sacarose no produto, ou seja, quanto maior a concentração de sacarose maior será a concentração de edulcorante necessária para promover a mesma intensidade de doçura (REIS,2007).

A concentração de sucralose/acessulfame – K (4:1) a ser adicionada para que atinja a mesma intensidade de doçura de 17% de sacarose ultrapassou os limites máximos permitidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2008). Já a combinação de taumatina/sucralose (2:1) encontra-se dentro dos limites máximos permitidos pela legislação (BRASIL, 2008).

Determinação da potência dos edulcorantes

Com base no valor da concentração ideal de sacarose e nos valores das concentrações equivalentes, calculou-se que a potência da sucralose/acessulfame-K (4:1) é de 257,57 e da taumatina/sucralose (2:1) é de 157,40.

O menor poder edulcorante foi verificado na combinação taumatina/sucralose (2:1) (48,71). A combinação sucralose/acessulfame-K apresentou um poder edulcorante (257,57).

Comparando-se com a literatura observa-se que a potência dos edulcorantes varia de acordo com o tipo de produto e de acordo com a concentração de sacarose a ser substituída, neste trabalho observou-se que quanto maior a concentração de sacarose a ser substituída menor é o poder edulcorante.

CONCLUSÃO

A concentração de sacarose considerada ideal no petit suisse sabor morango foi de 17%, através do método de estimação de magnitude determinou-se que para promover doçura equivalente à ideal, os edulcorantes sucralose/acessulfame-K (4:1) e taumatina/sucralose (2:1) devem ser adicionados ao petit suisse nas concentrações de 0,066% e 0,108%, respectivamente. O poder

edulcorante da sucralose/acessulfame-K (4:1) foi de 257,57 e da taumatina/sucralose (2:1) foi de 157,40.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **Instrução normativa nº 53, de 29 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre o regulamento técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Petit Suisse. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br>. Acesso em: 09 março 2010.

CARDOSO J. M. P.; CARDELLO H. M. A. B. Potência edulcorante, doçura equivalente e aceitação e diferentes edulcorantes em bebida preparada com erva-mate (*Ilex paraguariensis* ST. HIL.) em pó solúvel, quando servida quente. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v.14, n.2, p. 191-197, 2003.

CARDOSO, J. M. P.; BATTACHIO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. B. 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**, Campinas, v.24, n.3, p.448-452, 2004.

CARDOSO, J. M. P. **Análise de diferentes edulcorantes e néctar de pêssago: Determinação da doçura ideal, equivalência em doçura, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial**. 185f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, 2007.

MACFIE, H. J.; N., BRATCHELL; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.

MARCELLINI P. S.; CHAINHO T. F.; BOLINI H. M. A. Doçura ideal e análise de aceitação de suco de abacaxi concentrado reconstituído adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 2, p. 177-182, 2005.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed., New York: CRC Press, 1999. 387p.

MOSKOWITZ, H.R. **Ratio scales of sugar sweetness**. Perception Psychophys, v.7, p.315-20, 1970.

TEIXEIRA, E. MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis, SC: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.

REIS C. R. **Iogurte “light” sabor morango: Equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor**. 145f. Dissertação (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

STONE, H., OLIVER, S.M. Measurement of the relative sweetness of selected sweeteners and sweetener mixtures. **Journal of Food Science**, v.34, p.215-22, 1969.

VEIGA, P. G.; CUNHA, R. L; VIOTTO, W. H.; PETENATE, A. J. Caracterização química, reológica e aceitação sensorial do queijo Petit Suisse brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 3, p. 349-357, 2000.

VICKERS, Z. Sensory specific satiety in lemonade using a just right scale for sweetness. **Journal of Sensory Study**, v.3, n. 1, p.1-8, 1988.