

Equivalência de doçura de glicosídeos de esteviol em iogurte

D.M. Rodrigues¹, M.N. Ribeiro², A.C.F. Oliveira³, L.R. Silveira⁴, W.G.P. Silva⁵, A.C.M. Pinheiro⁶

1- Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – CEP: 37200-000 – Lavras – MG – Brasil, Bolsista, doutorado Capes, e-mail: (danielamrodrigues1@gmail.com).

2- Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – CEP: 37200-000 – Lavras – MG – Brasil, Bolsista, mestrado Capes, e-mail: (michele.ribeiro01@gmail.com).

3- Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – CEP: 37200-000 – Lavras – MG – Brasil, Bolsista, iniciação científica CNPq, e-mail: (anacristina.engalimentos@gmail.com)

4- Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – CEP: 37200-000 – Lavras – MG – Brasil, Bolsista, iniciação científica FAPEMIG, e-mail: (lrsilveira9@gmail.com)

5- Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – CEP: 37200-000 – Lavras – MG – Brasil, e-mail: (pereirawgs@gmail.com)

6- Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – CEP: 37200-000 – Lavras – MG – Brasil, e-mail: (anacarlamp@dca.ufla.br)

RESUMO: Além de preocupar com produtos menos calóricos, uma fatia de mercado se preocupa em consumir produtos com ingredientes e aditivos naturais, os quais já despertaram a atenção das indústrias de alimentos. Muitos produtos alimentícios ainda precisam ser estudados quanto aos efeitos destes edulcorantes sobre suas propriedades sensoriais. Desta forma, o objetivo do trabalho foi estudar os equivalentes de doçura dos diferentes glicosídeos de esteviol em relação a sacarose em iogurte. Para isto, quinze provadores foram selecionados e treinados para realizar o teste sensorial escala de magnitude, no intuito de determinar a equivalência de 3 tipos de glicosídeos de esteviol em relação á sacarose em iogurte. O teste ocorreu no laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Lavras, em três repetições para cada um dos edulcorantes. Para se alcançar a mesma doçura apresentada por 5,1% de sacarose é necessário 0,0263%; 0,0221% e 0,030% dos glicosídeos de esteviol 1, 2 e 3, respectivamente.

Palavras-chaves: stévia; adoçante natural; sacarose

1. INTRODUÇÃO

Além de preocupar com produtos menos calóricos, uma fatia de mercado se preocupa em consumir produtos com ingredientes e aditivos naturais, os quais já despertaram a atenção das indústrias de alimentos, como os edulcorantes naturais. Com o surgimento da corrente principal de edulcorantes naturais tais como o glicosídeo de esteviol, que está disponível em diferentes formulações comerciais, muitos produtos alimentícios ainda precisam ser estudados quanto aos efeitos destes edulcorantes sobre suas propriedades sensoriais (Narayanan *et al.*, 2014). O iogurte é um destes produtos, o qual já vem sendo utilizado em sua formulação diversos tipos de edulcorantes artificiais na busca de oferecer um produto com baixo teor de açúcar ou totalmente sem açúcar. O estudo da doçura neste produto é importante porque os consumidores desejam produtos saudáveis funcionais sem adição de açúcar.

A stévia, nome comum para o glicosídeo de esteviol, é extraído de folhas de *Stevia rebaudiana* Bertoni, sendo um botânico natural, com sabor doce livre de calorias e que também pode ser utilizado

II Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

como um substituto do açúcar ou como uma alternativa para adoçantes artificiais (Anton *et al.*, 2010). O seu poder adoçante é cerca de 150 a 300 vezes maior que o da sacarose, mas apresenta sabor amargo residual, o qual pode ser diminuído com mistura com outros adoçantes naturais ou artificiais. O glicosídeo de esteviol possui grande aplicação na indústria alimentícia devido a sua estabilidade frente ao calor e a uma ampla faixa de pH (Fernandes *et al.*, 2009). E ainda, pode ser particularmente benéfico para aqueles que sofrem de diabetes mellitus, doença cardíaca e cárie dentária (Ghanta *et al.*, 2007). Tem o potencial de ser amplamente utilizada para ajudar os indivíduos na regulação do seu peso, uma vez que tem um efeito positivo sobre a substituição calórica. Além disso, os adoçantes naturais de baixas calorias têm recebido uma atenção renovada com a aceitação toxicológica e desenvolvimento comercial dos glicosídeos de esteviol no Ocidente (Fry, 2012).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi estudar os equivalentes de doçura dos diferentes glicosídeos de esteviol em relação a sacarose em iogurte.

1. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados no trabalho iogurte natural comercial da marca Verde Campo- (Lavras-MG) sem dulçor e três tipos de glicosídeos de esteviol, os quais apresentavam em sua composição: 1- 75% de Esteviosídeo + Rebaudiosídeo A, 2- 95% de Rebaudiosídeo A, 3- 50% de Rebaudiosídeo A.

1.1. Seleção e Treinamento de Provedores

Quinze provedores foram selecionados a partir de teste reconhecimento de gostos básicos ISO 8586:2012 e uma série de testes triangulares. Em seguida passaram por testes de treinamento antes de realizarem os testes definitivos, para familiarizar com a metodologia escala de magnitude e a identificação de diferentes intensidades de doçura. Para isto foram utilizadas três amostras de iogurtes adoçadas nas concentrações 0,15; 0,25 e 0,35g/L com sucralose, respectivamente. Os provedores realizaram o teste escala de magnitude de acordo com a metodologia em três repetições.

1.2. Determinação da equivalência de doçura

Em trabalhos anteriores foi determinado o ideal de doçura em iogurte, correspondendo á 5,1% de sacarose. Para a determinação da equivalência de doçura dos glicosídeos de esteviol em relação á 5,1% de sacarose em iogurte foi utilizado o método sensorial de escala de magnitude. A Tabela 1 mostra as concentrações pré-estabelecidas usadas no teste. Cinco concentrações de edulcorantes foram utilizadas no teste escala de magnitude. A concentração central 5,1% na amostra de sacarose é a concentração ideal de doçura e para encontrar as demais concentrações o fator de 1,6 foi utilizado, sendo baseado nos trabalhos de Cardoso *et al.*, (2004) e Souza *et al.*, (2011). Para os edulcorantes glicosídeos de esteviol 1, 2 e 3, as concentrações utilizadas para adoçar o iogurte foram determinadas por pré-testes, em que a concentração central de cada um deles foi determinada levando-se em conta

II Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

uma estimativa de quantas vezes mais cada um deles é mais doce que a sacarose, baseando-se na literatura.

Tabela 1 - Concentrações das amostras de sacarose e glicosídeos de esteviol para análise de equivalência de doçura.

Amostras	Concentrações (%)				
Sacarose	1.99	3.19	5.1	8.16	13.05
Glicosídeo 1	0.011	0.016	0.022	0.031	0.043
Glicosídeo 2	0.007	0.012	0.019	0.030	0.048
Glicosídeo 3	0.012	0.0187	0.030	0.048	0.076

Para realizar o teste com escala de magnitude foi entregue aos provadores uma amostra referência R, que foi iogurte com 5,1% de sacarose, sendo esta amostra com uma potência designada por 100. Em seguida as demais amostras (30g) de iogurte que foram codificadas e apresentadas de forma balanceada (Macfie *et al.*, 1989), as quais estavam adoçadas com concentrações estabelecidas anteriormente expostas na tabela 1. Posteriormente, eles foram solicitados a estimar a intensidade do gosto doce das amostras de iogurte em relação à amostra referência, sendo que cada análise foi realizada em triplicata.

Para a análise dos dados, tal como descrito por Souza *et al.*, 2013, os valores de magnitude estimada de doçura de sacarose e os três tipos de glicosídeos de esteviol foram convertidos em médias geométricas, e estes valores foram ajustados para uma escala logarítmica. As equações das curvas de concentração versus resposta sensorial para cada edulcorante corresponderam a uma função de potência ("Power Function") com as seguintes características: $S = A.C^n$, onde S é a sensação percebida, C é a concentração do estímulo, A é o antilog do valor y na interceptação e n é a inclinação obtida (Moskowitz 1970; Lawless e Heymann, 2010).

Para calcular a concentração equivalente (C) de cada edulcorante, a equação obtida para o iogurte com sacarose (5,1%) foi usada, e em lugar de C (concentração de sacarose), o valor de 5,1% foi atribuído, o que é a doçura ideal de sacarose para o iogurte. Assim, o valor de S (doçura percebida de sacarose) foi estimado matematicamente. O valor de S para a sacarose foi substituído nas outras equações (para os edulcorantes 1, 2 e 3), determinando a concentração ótima de cada glicosídeo de esteviol, em relação ao equivalente de sacarose iogurte com sacarose (5,1%) (Souza *et al.*, 2011).

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1. Determinação de Equivalência de Doçura

A partir dos dados dos testes com escala de magnitude, os valores das concentrações (C) (eixo x) e intensidade de doçura (estimados por meio da sensação percebida) (eixo y) para a sacarose e glicosídeos de esteviol 1, 2 e 3 foram normalizados e plotados em uma escala logarítmica. Uma

II Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

regressão linear dos pontos e uma equação linear foram obtidas para cada um deles e apresentados na Figura 1.

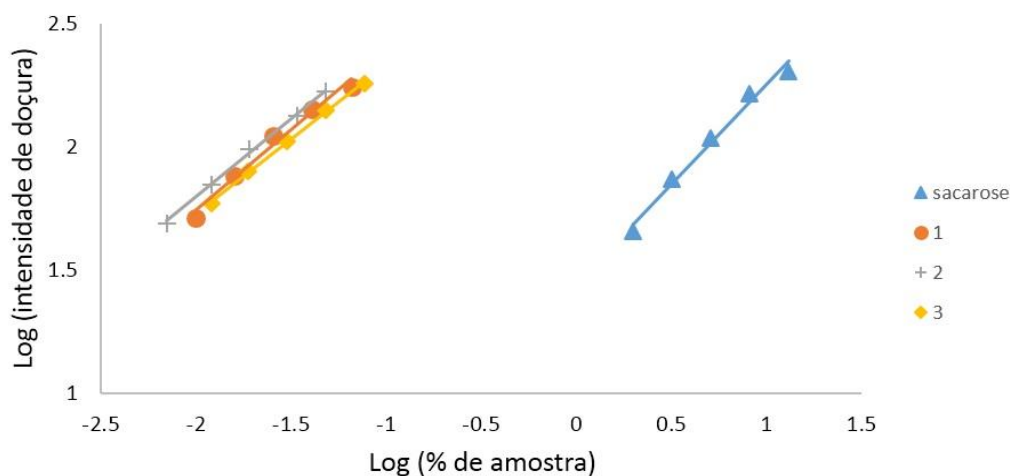


Figura 1 - Função de potência linearizada para o iogurte com sacarose e diferentes tipos de glicosídeos de esteviol.

De acordo com o posicionamento das curvas pode-se perceber que o distanciamento das curvas dos glicosídeos de esteviol 1, 2 e 3 em relação á sacarose. A curva de sacarose está distante a partir dos outros, que indicam que, para a mesma sensação de doçura, são necessárias concentrações muito mais elevadas de sacarose. Portanto, quando se compara as curvas de adoçante e de sacarose (Figura 1), observou-se que o edulcorante glicosídeo de esteviol 3 é o edulcorante com a concentração mais elevada, seguido do glicosídeo 1. O edulcorante com a menor concentração foi o glicosídeo 2. A partir das equações de sacarose e diferentes tipos de glicosídeos de esteviol, uma “Power Function” foi obtida (Tabela 2).

Tabela 2- Antilog do intercepto-y (a), intercepto na ordenada (n), coeficiente linear de determinação (R^2) e função de potência (Power Function) dos resultados para determinação da doçura equivalente de diferentes glicosídeos de esteviol, em relação a sacarose 5,1% em iogurte

Amostras	a	n	Power function	Concentração	R^2
Sacarose	1.4448	0.8088	$S=27.85(5.1)^{0.8088}$	-	98.42%
1	3.0422	0.6487	$S = 1101.5C^{0.6487}$	0.0263	98.12%
2	3.064	0.6335	$S=1158.7C^{0.6335}$	0.0221	99.78%
3	2.9345	0.6015	$S=860C^{0.6015}$	0.0300	99.89%

Com base na Power Function encontrada para a sacarose e para os glicosídeos de esteviol 1, 2 e 3, foi verificado que para promover a mesma intensidade de doçura que 5,1% de sacarose no iogurte é necessário 0,0263%; 0,0221% e 0,030%, respectivamente. Barbosa (2009) em seu trabalho usou dois extratos de folha de estévia, a primeira com 53,7% esteviosídeo; 24,8% rebaudiosídeo A e a segunda com 15,3% esteviosídeo; 49,7% rebaudiosídeo A e encontrou as

II Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

seguintes concentrações respectivamente, em porcentagem (p/v): 0,1445% e 0,1588% equivalentes á 9,7% de sacarose.

3. CONCLUSÃO

Os glicosídeos de esteviol utilizados com diferentes teores de extração possuem alto poder dulçor. Para se alcançar a mesma doçura apresentada por 5,1% de sacarose é necessário 0,0263%; 0,0221% e 0,030% dos glicosídeos de esteviol 1, 2 e 3, respectivamente.

4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UFLA-MG, às agências de fomento FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro e a empresa Laticínios Verde Campo pelo apoio a realização deste trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTON, S. D.; MARTIN, C. K.; HAN, H.; COULON, S.; CEFALU, W. T.; GEISELMAN, P.; WILLIAMSON, D. A. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite*, v. 55, p. 37-43, 2010.
- BARBOSA, P. B. F. Efeito do edulcorante no perfil sensorial e na aceitação de iogurte natural desnatado batido (diet). 2009. 125p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CARDOSO, J.M.P.; BATTOCHIO, J.R.; CARDELLO, H.M.A.B. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 24, p. 448–452, 2004
- FERNANDES, A.G.; et al. Avaliação sensorial de bebidas de goiaba adoçadas com diferentes agentes adoçantes. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.29, n.2, p.358-364, 2009.
- FRY, J. C. Natural low-calorie sweeteners. *Natural Food Additives, Ingredients and Flavourings*, p. 41-75, 2012.
- GHANTA, S., BANERJEE, A., PODDAR, A., & CHATTOPADHYAY, S. Oxidative DNA damage preventive activity and antioxidant potential of Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni, a natural sweetener. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, v. 55, p. 10962–10967. 2007.
- LAWLESS, H.T. & HEYMANN, H. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Londres, 2 ed., Springer. 2010. 412p.
- MACFIE, H.J., BRATCHELL, N., GREENHOFF, K. and VALLIS, L.V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *J. Sensory Stud*. v. 4, p.129–148, 1989.
- MOSKOWITZ, H.R.. Ratio scales of sugar sweetness. *Percept. Psychophys*. v. 7, p. 315–320, 1970.
- ISO 8586. (2012). *Sensory analysis. General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors*. International Organization for Standardization.
- NARAYANAN, P., CHINNASAMY, B., JIN, L., CLARK, S. Use of justabout-right scales and penalty analysis to determine appropriate concentrations of stevia sweeteners for vanilla yogurt. *Journal of Dairy Science*, v. 97, p. 3262 – 3272, 2014.
- SOUZA, V.R., PINHEIRO, A.C.M., CARNEIRO, J.D.S., PINTO, S.M., ABREU, L.R., MENEZES, C.C. Analysis of various sweeteners in petit Suisse cheese: Determination of the ideal and equivalent sweetness. *J. Sensory Stud*. v. 26, p. 339-345.2011.
- SOUZA, V. R., MARQUES, T. V., GONCALVES, C. S., CARNEIRO, J. D. S., PINHEIRO, A. C. M., & NUNES, C. A. Salt equivalence and temporal dominance of sensations of different sodium chloride substitutes in butter. *Journal of Dairy Research*, v.80, p. 319-325. 2013.