



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

Avaliação de características físicas de cookie dietéticos

EVALUATION OF PHYSICAL CHARACTERISTICS OF DIETARY COOKIES

Nathália Letícia Hernandez Brito*, **Renata Hernandez Barros Fuchs†**,

Fernanda Vitória Leimann‡, **Flávia Aparecida Reitz Cardoso§**,

Adriana Aparecida Droval¶, **Leila Larisa Medeiros Marques^l**

RESUMO

O objetivo desse estudo foi promover a substituição de açúcar por diferentes edulcorantes em cookies, avaliando características físicas como cor e textura. Foram elaboradas quatro formulações de cookies (açúcar - CA; xilitol - CX; eritritol - CE; taumatina - CT). Analisou-se os parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) em colorímetro, além da diferença global de cor (ΔE) entre amostra padrão (açúcar) e demais. Determinou-se a dureza dos cookies em texturômetro. Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$). No parâmetro L^* , CA, CE e CT apresentaram valores significativamente iguais e maiores que CX. Para a coordenada a^* , verificou-se que CX e CE são iguais e maiores que CA e CT. CX tem valor significativamente maior de b^* , enquanto CA tem o menor, já CE e CT são iguais entre si. ΔE permitiu verificar que CT é o mais parecido com a formulação padrão (CA) e CX é o mais diferente deste. Quanto à dureza, CE é significativamente mais duro que CA e CX. Já CT assemelha à CE e CA. Os resultados demonstram que com relação às características físicas avaliadas, é possível substituir açúcar pelos edulcorantes testado, sendo a taumatina o melhor dos ingredientes avaliados.

Palavras-chave: Edulcorantes, panificação, características físicas.

ABSTRACT

The aim of this study was to promote the replacement of sugar by sweeteners in cookies, evaluating physical characteristics (color and texture). Four cookies formulations were prepared (sugar - CA; xylitol - CX; erythritol - CE; thaumatin - CT). The color parameters (L^* , a^* , b^*) were analyzed in a colorimeter, as well the overall color difference (ΔE) between the standard sample and others. The hardness of the cookies was determined in a texturometer. Data were analyzed by ANOVA and Tukey test ($p < 0.05$). For the L^* coordinate, CA, CE and CT were equal and greater than CX. For the coordinate a^* , it was found that CX and CE are equal to and greater than CA and CT. CX has the highest value of b^* , while CA has the lowest, whereas CE and CT are equal. ΔE allowed to verify that CT is the most similar to the standard formulation (CA) and CX is the most different from it. Hardness of CE is significantly higher than CA and CX. CT is similar to CE and CA. Results demonstrate that it is possible to substitute sugar for the tested sweeteners, with thaumatin being the best ingredient evaluated.

Keywords: Weeteners, bakery, physical characteristics

* Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; nathalialeticia@alunos.utfpr.edu.br

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; piocoerenata@yahoo.com.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; fevitoria@gmail.com

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; reitz@utfpr.edu.br

¶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; adrianadroval@gmail.com

^l Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; leilamarques@utfpr.edu.br



1 INTRODUÇÃO

Quimicamente, o termo “açúcares” refere-se a um grupo de compostos constituídos por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio e que se subdividem em monossacarídeos - como glicose, frutose e galactose e dissacarídeos como sacarose (glicose mais frutose) e lactose (glicose mais galactose) (NANTEL, 1998).

O açúcar é uma das maiores fontes alimentares naturais do gosto doce. Além de garantir um sabor agradável a diversos produtos, ele contribui com a textura, cor e odor dos alimentos. Porém, o consumo excessivo da sacarose pode aumentar o risco de doenças crônicas, como por exemplo o diabetes (DOERTENBACH; HOTTENROTT, 1987).

O diabetes é uma síndrome heterogênea decorrente da falta de insulina ou da sua incapacidade de exercer adequadamente seus efeitos metabólicos. É considerado um problema de saúde universal, que engloba todas as classes sociais e econômicas, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento (CASTRO; FRANCO, 2002). A redução significativa ou exclusão de sacarose e outros açúcares simples da dieta é parte importante do tratamento dessa doença.

Além da redução do consumo de açúcar por diabéticos, há uma tendência crescente do consumo de produtos *diet* e *light* por pessoas saudáveis, devido principalmente à postura dos consumidores, mais conscientes da direta relação da boa alimentação e saúde (GOMES et al., 2007)

Alimentos dietéticos são aqueles especialmente formulados e/ou produzidos de forma que sua composição atenda necessidades dietoterápicas específicas de pessoas com exigências físicas, metabólicas, fisiológicas e/ou patológicas particulares (CÂNDICO; CAMPOS, 1995). Os edulcorantes são os ingredientes utilizados pela indústria de alimentos como substitutos do açúcar na formulação de produtos com redução ou isenção de açúcar (CARDELLO; DAMÁSIO, 1997).

Existem inúmeros edulcorantes permitidos para o uso em alimentos e bebidas, com características distintas de intensidade do gosto doce, assim como a presença ou não de sabor residual. Essas peculiaridades são determinantes para sua aceitabilidade pelos consumidores (CARDELLO et al., 2000), assim como a segurança, solubilidade, estabilidade, perfil sensorial próximo à sacarose e custo são os principais aspectos avaliados na escolha dos edulcorantes pela indústria de alimentos (CASAROTTI, 2009).

A taumatina é um dos componentes mais doces encontrados, com uma doçura 2000-5000 maior que a da sacarose (COIFFARD et al., 1997). Extensivas ligações dissulfeto conferem a taumatina estabilidade térmica, resistência a desnaturação e manutenção da estrutura terciária da cadeia polipeptídica. Esta manutenção da estrutura da cadeia é essencial para as funções técnicas da taumatina e a quebra de apenas uma das pontes dissulfeto resultaria na perda do gosto doce (IYVENGAS et al., 1979).

O xilitol é um edulcorante muito utilizado na indústria de alimentos, tendo em vista suas excelentes propriedades tecnológicas, tais como estabilidade térmica e biológica, o que lhe confere a vantagem de aumentar a vida de prateleira dos produtos por ele adoçados. O xilitol tem um poder de dulçor semelhante ao da sacarose, mas um valor calórico de apenas 2,4 Kcal/g. E ao contrário de muitos edulcorantes, tais como aspartame, acessulfame-K e sucralose, o xilitol não apresenta nenhum efeito adverso e não apresenta gosto residual amargo (MOHAMAD et al., 2015).

O eritritol é um poliol que pode ser considerado como um “edulcorante da nova geração” (MÄKINEN, 2016). É o único edulcorante nutritivo que não possui calorias, o que lhe confere a vantagem de substituir bem o açúcar comum. Pode ser encontrado naturalmente em muitas frutas e vegetais e após o processamento ele se apresenta como uma substância cristalina, disponível em pó ou na forma granular com um dulçor moderado (60-70% da sacarose) e aparência parecida com a do açúcar comum. Ele não é metabolizado pelo corpo humano, já que a estrutura química de suas moléculas é pequena em tamanho. E dessa forma, passa quase



inalterado pelo nosso sistema (absorção de aproximadamente 10%), sem os efeitos metabólicos indesejados do açúcar (BOESTEN et al., 2014; FLINT et al., 2014)

É possível substituir açúcar pelos edulcorantes taumatina, eritritol e xilitol em biscoitos do tipo cookie, sem que haja alterações significativas de textura e cor?

O objetivo deste trabalho foi verificar as alterações dos aspectos físicos cor e dureza em biscoitos do tipo cookie, onde se promoveu a substituição total de açúcar pelos edulcorantes eritritol, xilitol e taumatina.

2 MÉTODOS

2.1 Produção dos cookies

Quatro formulações de cookies foram elaboradas e estão apresentadas na Tabela 1, sendo três formulações com edulcorantes (Xilitol, Eritritol e Taumatina) e uma formulação controle (Açúcar).

Os ingredientes foram pesados em balança digital e colocados em uma bacia plástica, sendo misturados manualmente, até completa homogeneização. Em seguida, a massa foi aberta com auxílio de rolo de inox em bancada de granito, com espessura de 5 mm. Posteriormente, os cookies foram cortados com cortador cilíndrico de inox, com diâmetro de 30 mm. Os cookies foram assados em forno (Tedesco, FTT 240E), à temperatura de 200°C, durante 4 minutos e 35 segundos.

As quantidades de edulcorantes utilizadas em cada formulação foram estimadas considerando o poder adoçante de cada um deles indicado pela literatura (xilitol mesmo dulçor do açúcar; eritritol dulçor equivalente a 70% do dulçor do açúcar e taumatina com dulçor de 2000-5000 vezes maior do que o açúcar) e teste sensoriais prévios.

Tabela 1- Formulações de cookies desenvolvidos

INGREDIENTES	F1	F2	F3	F4
Farinha de trigo tipo 1 (g)	35,00	35,00	35,00	35,00
Margarina 80% lipídios sem sal (g)	10,00	10,00	10,00	10,00
Água (mL)	5,00	5,00	5,00	5,00
Ovo (g)	5,00	5,00	5,00	5,00
Fermento químico (g)	0,65	0,65	0,65	0,65
Sal (g)	0,25	0,25	0,25	0,25
Açúcar refinado (g)	10,00	-	-	-
Xilitol (g)	-	10,00	-	-
Eritritol (g)	-	-	14,30	-
Taumatina (g)	-	-	-	0,10

Fonte: Autoria própria (2021).

2.2 Textura dos cookies

A análise da dureza das amostras de cookie assados foi realizada em oito repetições de cada formulação, em um texturômetro (TA-XT, Express Enhanced, Stable Micro Systems) equipado com uma sonda cilíndrica 2 mm (P/2). As amostras de cookie foram comprimidas por dois ciclos com intervalo de 5 s. Os resultados da medida de dureza foram expressos em N.



2.3 Caracterização da cor

A cor das amostras de cookie cada formulação, foram avaliadas com relação aos parâmetros L* (luminosidade), a* (parâmetro que varia de verde a vermelho) e b* (parâmetro que varia de azul), com o colorímetro modelo Delta Vista 450G. A partir desses parâmetros calculou-se diferença de cor através da Eq. (1), entre a amostra padrão (açúcar) e as demais.

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

2.4 Análise estatística

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA e ao teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o software Statistica 7.0 (Statsoft, USA).

3 RESULTADOS

3.1 Textura dos cookies

Os resultados da medida do parâmetro dureza estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Resultados da dureza dos cookies contendo Açúcar (F1), Xilitol (F2), Eritritol (F3) e Taumatina (F4)

Amostras	Dureza (N)
F1	3,68 ^{bc} ±0,21
F2	2,83 ^c ±0,08
F3	5,65 ^a ±0,81
F4	4,89 ^{ab} ±0,24

Sobrescritos iguais na mesma coluna, para a mesma variável resposta, indicam médias sem diferença estatisticamente significativa com 5% no Teste de Tukey

Fonte: Autoria própria (2021).

Pode-se notar que os resultados de dureza das amostras variaram de 2,83 N (F2- xilitol) a 5,65 N (F3- eritritol). Verificou-se que a formulação contendo eritritol é significativamente mais dura que as formulações F1 (açúcar) e F2 (xilitol). Já F4 (taumatina) se assemelha estatisticamente tanto à formulação contendo eritritol quanto à formulação elaborada com açúcar. Os dados encontrados sugerem que tanto xilitol quanto taumatina podem produzir cookies com dureza semelhante a dureza do cookie elaborado com açúcar, indicando a possibilidade de substituição sem grandes alterações da dureza do produto.

3.2 Caracterização da cor dos cookies

Após a etapa de forneamento, a cor dos cookies foi avaliada e os resultados estão descritos na Tabela 3.



Tabela 3- Resultados da avaliação de cor para os parâmetros L*, a* e b* e diferença de cor (ΔE) dos cookies contendo Açúcar (F1), Xilitol (F2), Eritritol (F3) e Taumatina (F4)

Amostras	L*	a*	b*	ΔE^{**}
F1	79,86 ^a ±0,50	0,43 ^b ±0,23	28,46 ^c ±0,50	-
F2	69,02 ^b ±1,51	5,34 ^a ±0,66	35,79 ^a ±0,87	13,9765 ^a
F3	77,12 ^a ±1,32	4,11 ^a ±0,84	32,26 ^b ±0,92	5,9573 ^b
F4	79,66 ^a ±0,73	0,52 ^b ±0,38	30,04 ^{bc} ±0,66	1,5926 ^c

Sobrescritos iguais na mesma coluna, para a mesma variável resposta, indicam médias sem diferença estatisticamente significativa com 5% no Teste de Tukey. ** Diferença de cor medida entre a amostra com edulcorante e amostra controle (açúcar).

Fonte: Autoria própria (2021).

O parâmetro L* variou de 69,02 (xilitol) a 79,86 (açúcar), sendo que a luminosidade das formulações contendo açúcar, eritritol e taumatina e são iguais ($p < 0,05$) e maiores que o valor da formulação com xilitol, o que indica que as três amostras são mais claras que a formulação com xilitol.

O parâmetro a*, que variou de 0,43 a 5,34, refere-se à tonalidade da cor que varia de verde a vermelho. Nota-se que as amostras com xilitol (F2) e eritritol (F3) são estatisticamente iguais ($p > 0,05$) e com maiores valores que as formulações com açúcar (F1) e taumatina (F4), que também não diferem entre si.

Com relação ao parâmetro b*, que variou de 35,79 a 28,46, indica variação de cor entre amarelo e azul, foi detectado que a formulação com xilitol (F2) tem valor significativamente maior ($p > 0,05$) que as demais formulações avaliadas. A formulação com açúcar (F1) tem o menor valor de b*. As formulações com eritritol e taumatina são iguais ($p > 0,05$) entre si e com valores intermediários para esse parâmetro.

Quanto à diferença de cor (ΔE^*), taumatina é a formulação que mais se aproxima da formulação padrão (açúcar) com $\Delta E^*=1,5926$. A formulação de xilitol é a que mais se distancia da formulação padrão ($\Delta E^*=13,9765$). Esses dados sugerem que a taumatina seja um potencial substituto do açúcar para o desenvolvimento da cor de cookies.

4 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que com relação às características físicas avaliadas, a substituição de açúcar por edulcorantes em cookies é possível, já que tanto a cor quanto a dureza dos cookies elaborados com xilitol, eritritol e, principalmente, taumatina apresentaram pequena ou nenhuma diferença da formulação elaborada com açúcar

Foi possível verificar que a taumatina proporciona a obtenção de cookies muito semelhantes aos cookies adoçados com açúcar, nos atributos cor e dureza. Sendo assim, esse edulcorante apresenta-se como uma interessante opção no desenvolvimento de biscoitos tipo cookie sem açúcar, sendo necessária a continuidade com avaliação sensorial do produto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de iniciação científica (PIBIC), a Fundação Araucária pelo apoio financeiro e também a Central Analítica terceirização da UTFPR Campo Mourão (CAMulti-CM).



REFERÊNCIAS

- BOESTEN, D. M. P. H. J. et al. Oxidative Stress Markers and Cytokine Levels in Plasma From Type 2 Diabetics Before and After 4 Weeks Erythritol Consumption. **Polyols and Polyphenols Against Glucotoxicity**. 2014. Capítulo 9, p. 137-147.
- CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. São Paulo: Varela, 1996. 423p.
- CARDELLO, H.M.A.B.; DAMÁSIO, M.H. Edulcorantes e suas características. Revisão. **Boletim SBCTA**. v. 31, n. 2, p. 241-248, JulDez. 1997.
- CARDELLO, H. M. A. B. et al.. Aspartame, ciclamato/sacarina e estevia, em equivalência de doçura a sacarose em solução a 3%: Comparação sensorial por análise Tempo-Intensidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, p.107-113, 2000.
- CASAROTTI, S. N. **Efeito de edulcorantes sobre a qualidade de leites fermentados**. 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto.
- CASTRO, Adriana G. P. De; FRANCO, Laercio J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [S. l.], v. 46, n. 3, p. 280–287, 2002. DOI: 10.1590/s0004-27302002000300011.
- COIFFARD, C.A.; COIFFARD, L.J.; ROECK-HOLTZHAUER, Y.M. Influence of pH on thermodegradation of thaumatin in aqueous solution, **Food Research International**, v. 30, n. 9, p. 707-710, 1997
- DOERTENBACH, J. G.; HOTTENROTT, E. C. [Hemodynamic changes following somatostatin administration. An experimental study of splanchnic circulation]. **Fortschritte der Medizin**, [S. l.], v. 105, n. 32, p. 634–6, 1987.
- FLINT, N. et al. Effects of Erythritol On Endothelial Function in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Pilot Study. **Acta Diabetologica**. 2014, v. 51, issue 3, p. 513-516.
- GOMES, Cristiane Rodrigues; VISSOTTO, Fernanda Zaratini; FADINI, Ana Lúcia; DE FARIA, Eliete Vaz; LUIZ, Alexandra Motta. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 614–623, 2007. DOI: 10.1590/S0101-20612007000300029.
- IYENGAR, R.B.; SMITS, P.; VAN DER OUDERAA, F.; VAN DER WEL, H.; VAN BROUWERSHAVEN, J.; RAVESTEIN, P.; RICHTERS, G.; VAN WASSENAAR, P. The complete amino-acid sequence of the sweet protein thaumatin. I. European **Journal of Biochemistry**, v. 96, p.193-204, 1979.
- MÄKINEN, K. K. Gastrointestinal Disturbances Associated with the Consumption of Sugar Alcohols with Special Consideration of Xylitol: Scientific Review and Instructions for Dentists and Other Health-Care Professionals. **International Journal of Dentistry**. 2016.
- MOHAMAD, N. L. et al. Xylitol Biological Production: A Review of Recent Studies. **Food Reviews International**. 2015. v. 31, issue 1, p. 74-89.
- NANTEL, G. Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. **FAO food and nutrition paper**, [S. l.], v. 66, p. 1–140, 1998.