



ESTUDO DO EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DE AÇÚCAR EM PARÂMETROS TECNOLÓGICOS E DE QUALIDADE DE RECHEIO DE BISCOITO

Paula Pavanel **Fernandes**¹; Izabela Dutra **Alvim**²; Carla Lea C. Vianna **Cruz**³

Nº 15209

RESUMO - *O estilo de vida da população tem sofrido uma grande mudança em relação aos hábitos alimentares nos últimos anos. O consumo de fastfood, lanches e snacks tem se tornado mais frequente, devido à conveniência, rapidez na aquisição e facilidade de armazenamento desses alimentos. Entretanto esses hábitos alimentares podem causar problemas nutricionais e de saúde, entre eles a obesidade. Para tentar evitar, ou diminuir a frequência desses problemas, surge a necessidade de torná-los mais saudáveis e menos calóricos, porém existe a dificuldade de manter as características sensoriais e o sabor do produto original. Entre esses produtos, está o biscoito recheado, classificado como snack, que possui um elevado valor energético. O recheio do biscoito é constituído basicamente por gordura e açúcar com corante e aroma adicionados. Neste foi estudada a substituição da sacarose por lactitol, xilitol, polidextrose e inulina em diversas proporções analisando características de qualidade de recheio de biscoito, como a sua atividade de água, textura (firmeza e adesividade) e tamanho máximo de partícula. A substituição do açúcar forneceu recheios com menores atividades de água, o que pode ser considerado um efeito positivo em relação à vida de prateleira do biscoito recheado, com menores firmezas e adesividades e menor tamanho máximo de partícula. Houve uma tendência de aumento da firmeza e da adesividade do recheio com o aumento da porcentagem de substituição de açúcar por lactitol e efeito contrário foi observado quando se utilizou xilitol ou polidextrose. O aumento da adição de inulina não influenciou na firmeza do recheio, mas reduziu a adesividade do mesmo. Houve um aumento no tamanho máximo de partícula conforme aumento da porcentagem de substituição de todos os ingredientes, sendo esse efeito mais intenso para a polidextrose.*

Palavras-chaves: lactitol, xilitol, polidextrose, inulina, recheio.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; paula.pavanelf@gmail.com

2 Colaborador, Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, Campinas-SP.

3 Orientador: Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, Campinas-SP; carla.lea@ital.sp.gov.br



ABSTRACT - *The population's lifestyle has suffered a major change about the eating habits in the last few years. The fastfood and snacks consumption has become more frequent due to the convenience, speed of acquisition and the storage facility of these foods. However these eating habits may cause nutritional and health problems, including obesity. To try to prevent or reduce the frequency of these problems, it is necessary to make them healthier and less caloric, but there is the difficulty of keeping the sensory characteristics and taste of the original product. Among these products is the sandwich cookies, classified as a snack, which has a high energy value. The biscuit filling consists mainly of fat and sugar adding dye and fragrance. It was studied the replacing of sucrose by lactitol, xylitol, polydextrose and inulin in various proportions analyzing the quality characteristics of the biscuit filling, such as their water activity, texture (firmness and adhesiveness) and maximum particle size. The replacement of sugar provided fillings with lower water activities, which can be considered a positive effect on the shelf life of the filled cookie, with smaller adhesiveness and firmness and lower maximum particle size. There was a tendency to increase the firmness and adhesiveness of the filling with increasing percentage of sugar replacement by lactitol and opposite effect was observed when using xylitol or polydextrose. Increasing the addition of inulin did not influence the firmness of the filling, but reduced the adhesiveness. There was an increase in the maximum particle size according to the increase of the percentage replacement of all the sugar substitutes, this being more intense effect on polydextrose.*

Key-words: lactitol, xylitol, polydextrose, inulin, filling.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior mercado de biscoitos do mundo e o segmento que mais vende no Brasil é o de recheados (ABIMAPI, 2015). Esses produtos geralmente são consumidos para satisfazer as necessidades sensoriais, sendo que características que predominam e influenciam na preferência do consumidor por um determinado recheio de biscoito são a baixa arenosidade e boa dissolução (ORMENESE et al, 2001).

O recheio de biscoito é constituído essencialmente por açúcar e gordura e em menores quantidades encontram-se lecitina, aromas e corantes (MANLEY, 1998; GOMES; SANTOS; FREITAS, 2010). A sensação de arenosidade é influenciada pela granulometria do açúcar (LINDEN; LORIENT, 1996) e as características de consistência e dissolução do recheio na boca são determinadas pelas características da gordura utilizada (STAUFFER, 2006).



A sacarose é o principal açúcar usado em recheios, porém, altas quantidades de açúcar são indesejáveis por motivos de saúde, como o freqüente aumento de casos de obesidade e diabetes (FADINI; CRUZ, 2014). Como alternativas pode-se utilizar os substitutos de açúcar, como os polióis que em sua maioria não são completamente digeridos nem absorvidos pelo organismo, sendo essa a principal razão para esses substitutos possuírem baixo valor energético (KROGER; MEISTER; KAVA, 2006). O lactitol se assemelha à sacarose em peso molecular, solubilidade e possui menos da metade da intensidade de doçura da sacarose por grama (GIBSON; ROBERFROID, 1995) e o xilitol pode substituir totalmente a sacarose em algumas aplicações, porém apresenta efeito refrescante em contato com a saliva (MUSSATO; ROBERTO, 2002). Também podem ser utilizadas como substitutos de açúcar a polidextrose e a inulina, que são fibras solúveis e podem ser consideradas como pré-bióticos, pois estimulam o crescimento de bifidobactérias (GIBSON; ROBERFROID, 1995; GUIGOZ et al, 2002).

Neste trabalho foi avaliada a substituição da sacarose por lactitol, xilitol, polidextrose e inulina em diversas proporções analisando características de qualidade de recheio de biscoito.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Matérias-primas: gordura vegetal Al Bake P46XLTCX (Cargill); açúcar impalpável (Harald); lactitol (Danisco Dupont); polidextrose (Danisco Dupont); xilitol (Danisco Dupont); inulina (Clariant), lecitina de Soja SG (Solae).

O açúcar e seus substitutos (lactitol, polidextrose, xilitol e inulina) foram caracterizados quanto à distribuição do diâmetro médio de partícula por espalhamento de luz em equipamento HORIBA LA950V2 através da dispersão das partículas em etanol e, atividade de água em equipamento Decagon Devices, modelo AQUA LAB 4TEV, a temperatura de $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Produção dos recheios: foram produzidos recheios com formulação padrão (69,92% de açúcar, 29,96% de gordura, 0,12% de lecitina) e com 5%, 10%, 25%, 50%, 75% e 100% de substituição do açúcar por lactitol, polidextrose, xilitol ou inulina. Os recheios foram produzidos em escala laboratorial em batedeira Kitchen Aid em 3 etapas: mistura da gordura e emulsificante, adição do açúcar e/ou substituto de açúcar e batimento do recheio. Todas as amostras produzidas seguiram as mesmas condições de processo, utilizando tempos e velocidades padronizados.

Os recheios produzidos foram avaliados quanto a:

Atividade de água (Aw): foram realizadas 3 leituras para cada recheio produzido no equipamento Decagon Devices, modelo AQUA LAB 4TEV, logo após a produção dos recheios a temperatura de $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$.



Textura: medida de acordo com Naloto et al. (2011) diretamente no recheio utilizando o analisador de textura, de marca Stable Micro Systems, utilizando as seguintes condições: modo força em compressão; velocidade pré-teste: 1,0 mm/s; velocidade de teste: 2,0 mm/s; velocidade pós-teste: 2,0 mm/s; distância: 30 mm; trigger force button – 3 g; célula de carga: 50 kg; probe cilíndrico (4 mm) de aço inoxidável. Para cada amostra foram realizadas 15 leituras.

Tamanho máximo de partícula: realizada em um micrômetro digital marca MITUTUYO, com escala de 0-250 μm , calibrado antes de cada medida segundo Luccas (2001). As amostras de recheio foram dispersas em óleo mineral puro (na proporção aproximada de 1:1 em peso), até adquirir uma consistência homogênea. Foram realizadas 10 medidas para cada amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de caracterização do açúcar e de seus substitutos estão apresentados na Tabela 1. O lactitol é o que apresenta a maior atividade de água, não diferindo estatisticamente do xilitol. O xilitol apresentou A_w igual ao lactitol e ao açúcar. A polidextrose e a inulina apresentaram A_w inferiores aos demais ingredientes.

O resultado de diâmetro médio de partícula do açúcar foi bem inferior aos diâmetros médios dos substitutos de açúcar. A utilização de polidextrose e de lactitol no recheio forneceu aspecto arenoso, assim esses foram moídos para realização dos testes de substituição de açúcar em recheio. Os resultados após a moagem também estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Atividade de água e distribuição de diâmetro médio de partícula do açúcar e dos substitutos de açúcar

	A_w	D50 (μm)	D50 (μm) após moagem
Açúcar	$0,5514 \pm 0,0210$	$29,83 \pm 0,55$	-
Lactitol	$0,6633 \pm 0,0575$	$606,92 \pm 14,39$	$51,30 \pm 3,64$
Xilitol	$0,5877 \pm 0,0366$	$254,55 \pm 4,32$	-
Polidextrose	$0,2505 \pm 0,0280$	$175,17 \pm 13,68$	$109,77 \pm 1,97$
Inulina	$0,2066 \pm 0,0068$	$108 \pm 2,22$	-

Resultados expressos como média \pm desvio padrão de 3 repetições. Resultados seguidos de letra igual na mesma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A atividade de água do recheio padrão foi de $0,5085 \pm 0,0678$ e os valores de A_w para os recheios com substituição parcial ou total da sacarose estão apresentados na Figura 1. Esses valores foram inferiores ao resultado do recheio padrão, com exceção dos recheios com substituição de açúcar por xilitol, 5 % e 50 %. Valores mais baixos de atividade de água são desejáveis em recheios, pois o biscoito possui baixa A_w e a maior diferença entre esses valores pode gerar perda de crocância do biscoito, reduzindo assim a vida útil do biscoito recheado.

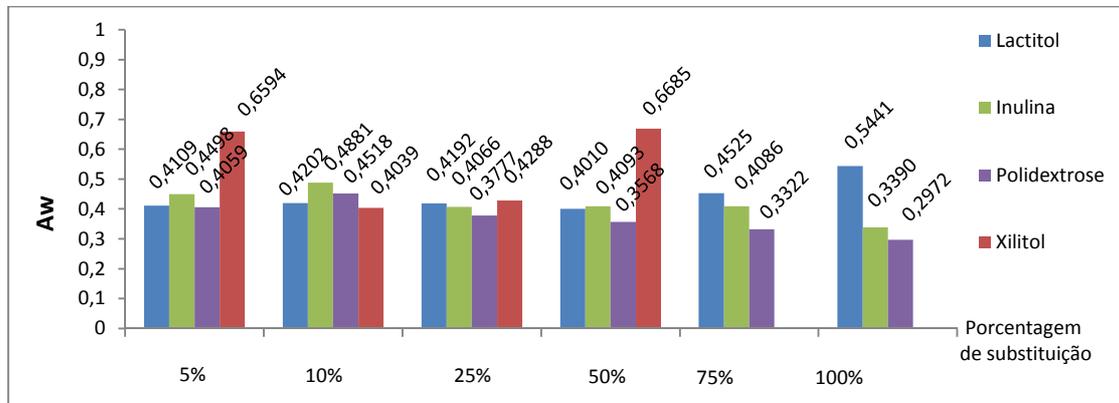


Figura 1. Aw dos recheios com substituição de açúcar por lactitol, inulina, povidexrose e xilitol

O valor obtido de firmeza do recheio padrão foi de $74,01 \pm 11,50$ g.f. e de adesividade foi de $211,61 \pm 33,23$ g.f. Esses valores estão dentro da faixa de valores encontrados por Cruz et al. (2012), de 37,41 a 124,04 g.f. para firmeza e 98,45 a 255,78 g.f. para adesividade, quando avaliaram a textura de recheios de biscoitos comerciais sabor morango.

Os valores obtidos de firmeza dos recheios com substituição de açúcar estão apresentados na Figura 2. O recheio padrão apresentou maior firmeza e mais adesividade que os recheios com substituição da sacarose, com exceção do lactitol 100%. Há uma tendência de aumento da firmeza dos recheios produzidos com lactitol e redução da firmeza naqueles produzidos com xilitol e com povidexrose, conforme aumentada a porcentagem de substituição do açúcar. Naloto et al (2011) também reportaram um aumento da firmeza de recheios de biscoito com aumento da adição de lactitol e redução da firmeza com adição de povidexrose. Maia et al. (2008) estudaram a substituição de sacarose por xilitol em sorvete (50% e 100% de substituição) e observaram um derretimento muito mais rápido que os sorvetes com sacarose, além de um aspecto mais *soft*, o que pode-se relacionar à uma massa menos consistente, assim como no recheio. Na substituição de açúcar por inulina, os recheios produzidos apresentaram firmeza menor que o recheio padrão e acima de 10% de substituição de açúcar por inulina os recheios produzidos apresentaram valores de firmeza similares.

Comportamento similar pode ser observado para a adesividade (Figura 3), ou seja, quanto maior a substituição da sacarose por povidexrose ou xilitol há uma tendência na redução da adesividade. Na substituição por inulina, que manteve valores próximos de firmeza, para a adesividade apresentou tendência na redução com o aumento das porcentagens de substituição do açúcar. Para a substituição de açúcar por lactitol não foi observada tendência de aumento ou redução.

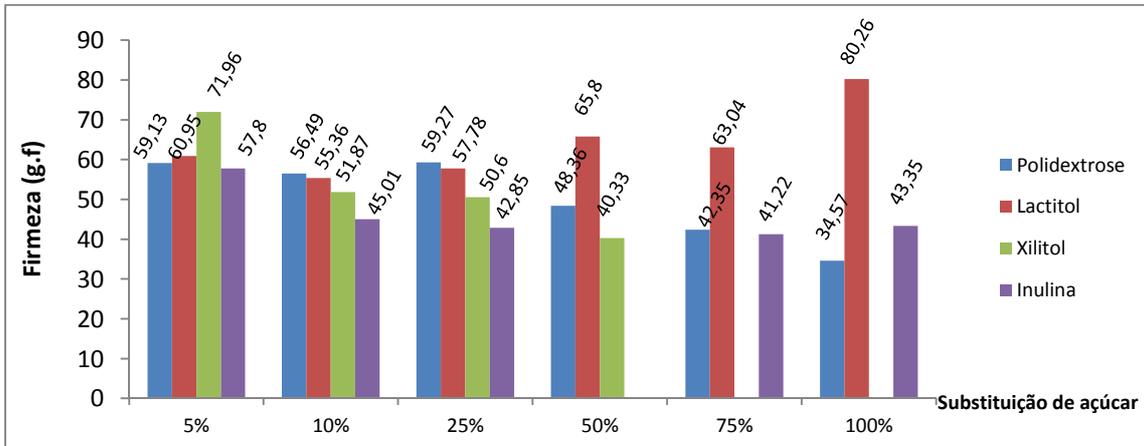


Figura 2. Firmeza dos recheios com substituição de açúcar por lactitol, inulina, polidextrose e xilitol

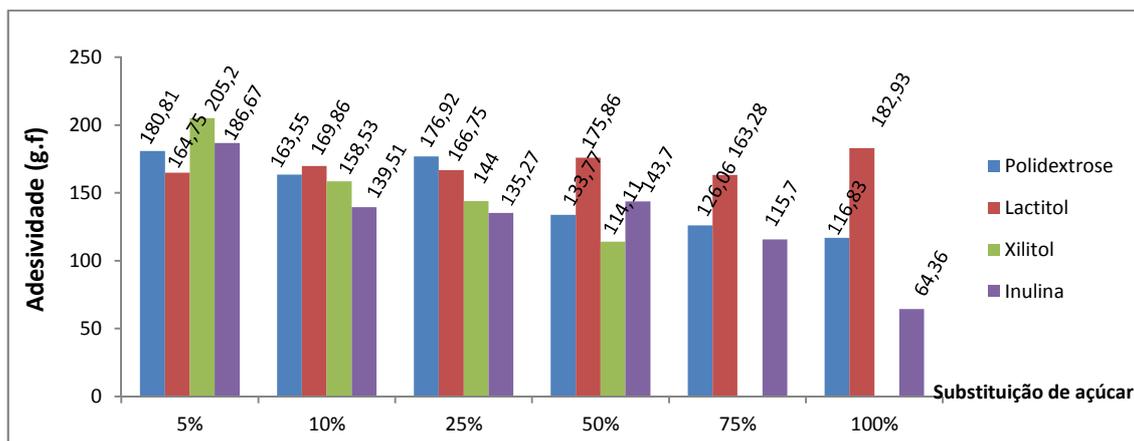


Figura 3. Adesividade dos recheios com substituição de açúcar por lactitol, inulina, polidextrose e xilitol

O valor médio obtido de tamanho máximo de partícula do recheio padrão foi de $44 \pm 7 \mu\text{m}$. De acordo com Linden e Lorient (1996) produtos que contenham partículas maiores que $30 \mu\text{m}$ podem ser percebidos como granuloso ou arenoso. Os recheios com substituição de açúcar apresentaram tamanho máximo de partícula maiores que do recheio padrão, sendo que esses valores aumentam com o aumento da porcentagem de substituição. Maia et al. (2008) também observaram que um aumento na concentração de xilitol em sorvetes fornece um aspecto cada vez mais arenoso. Para os ingredientes estudados, a substituição por polidextrose forneceu recheios com os maiores tamanhos máximo de partícula.

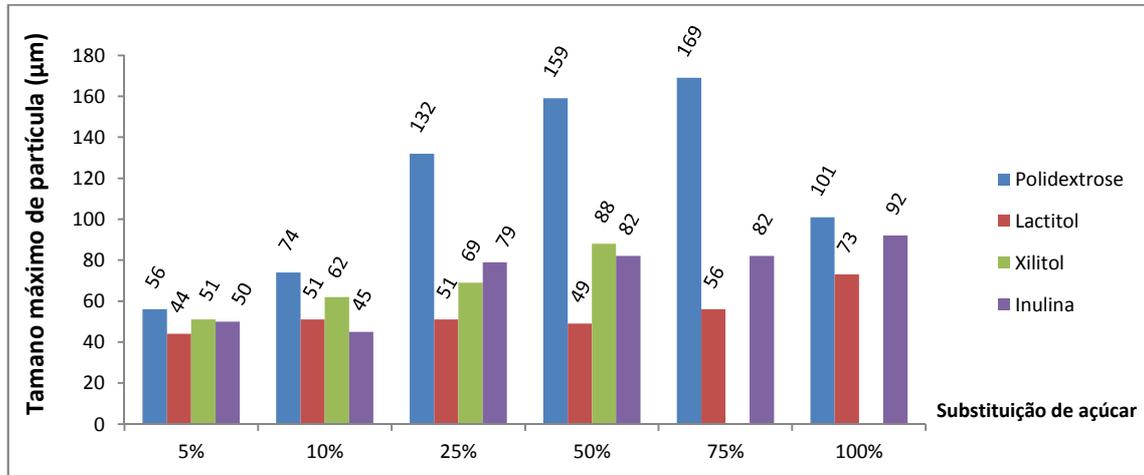


Figura 4. Tamanho máximo de partícula dos recheios com substituição de açúcar por lactitol, inulina, polidextrose e xilitol

4. CONCLUSÃO

A substituição do açúcar forneceu recheios com menores atividades de água, o que pode ser considerado um efeito positivo em relação à vida útil do biscoito recheado.

Em relação à firmeza e à adesividade dos recheios observa-se que, em média, o recheio padrão foi o mais firme e mais adesivo que os recheios com substituição da sacarose. Entre esses podemos observar uma tendência de aumento da firmeza naqueles com lactitol e redução na firmeza naqueles com xilitol e com polidextrose, conforme aumentada a porcentagem de substituição do açúcar. A utilização de inulina forneceu recheios menos firmes que o padrão, mas a porcentagem de substituição não influenciou a firmeza dos recheios.

A adição de polidextrose, de xilitol e de inulina reduziu a adesividade do recheio, intensificando esse efeito com o aumento da substituição do açúcar por esses ingredientes.

O recheio padrão foi o que apresentou o menor tamanho de partícula. Para todos os ingredientes avaliados houve um aumento no tamanho máximo de partícula conforme aumento da porcentagem de substituição. Os maiores valores observados foram para os recheios com polidextrose.

5. AGRADECIMENTO

Ao CNPq pela concessão de bolsa PIBIC.



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

6. REFERÊNCIAS

- ABIMAPI. **Anuário ABIMAPI 2015**. Disponível em: http://abima.com.br/cloud/ABIMAPI_ANUARIO_2015.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2015.
- CRUZ, C.L.C.V. ; AKAMINE, E. H. ; ALVIM, I. D. ; CIPOLLI, K. M. V. A. B. ; MIGUEL, A. M. R. O. Assessment of biscuit fillings on the lipid content and physical and sensory characteristics. In: **IUFoST 16º World Congress of Food Science and Technology**. Foz do Iguaçu, 2012.
- FADINI, A.L.; CRUZ, C.L.C.V. **Controle e adequação**. In: Queiroz, G.C.; Rego, R.A.; Jardim, D.C.P. *Brasil Bakery & Confectionery Trends 2020*. 1ed.Campinas: ITAL, 2014, p. 73-115.
- GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota – introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, Madison, v. 125, p. 1401-1412, 1995.
- GOMES, V.M.; SANTOS, M.P.; FREITAS, S.M.L. Análise de açúcares e gorduras de recheios em biscoitos recheados sabor chocolate. **Ceres**, 5(1); 19-256, 2010.
- GUIGOZ, Y.; ROCHAT, F.; PERRIUSSEAU-CARRIER, G.; ROCHAT, J.; SCHIFFRIN, E.J. Effects of oligosaccharides on the faecal flora and non-specific immune system in elderly people. **Nutrition of Research**, Tarrytown, v. 22, p. 13-25, 2002.
- KROGER, M.; MEISTER, K.; KAVA, R. Low-calorie Sweeteners and Other Sugar Substitutes: A Review of the Safety Issues, **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 5, USA, 2006.
- LINDEN, G.; LORIENT, D. **Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola**. Zaragoza Editorial Acribia SA, 426p,1996.
- LUCCAS, V. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**. Campinas, 2001. 195p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas.
- MAIA, M.C.A.; GALVÃO, A.P.G.L.K.; DELLA MODESTA, R.C.; PEREIRA JÚNIOR, N. Avaliação sensorial de sorvetes à base de xilitol, **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 28, p.146-151, 2008.
- MANLEY, D. **Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals** - Manual 1 – Ingredients: sugars and syrups – uses in biscuit filling creams v. 1, 32p, 1998.
- MUSSATO, S.I., ROBERTO, I. C. Xilitol: Edulcorante com efeitos benéficos para a saúde humana. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences** v. 38, n. 4, 2002.
- NALOTO, S. R. O.; CRUZ, C.L.C.V.; CELIS, S.; ALVIM, I. D.; NABESHIMA, E. H.; GOMES-RUFFI, C.R. Avaliação da substituição de gordura e açúcar em recheio de biscoito. In: **5o CIIC - Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica**, 2011, Campinas, v.1. p.1-8.
- ORMENESE, R.C.; MARCHESI, D.A.; LAGE, M.E.; MAMEDE, M.E.O.; ABREU, G.M.N.; COELHO, H.D.; MOURA, J.M.L.N.; NISHI, L.E.; CARRILHO, N.A.; GONZÁLEZ, N.B.; SILVA, M.A.A.P. Perfil sensorial e teste de consumidor de biscoito recheado sabor chocolate. **Boletim CEPPA**, v.19, n.2, p.277-300, 2001.
- STAUFFER, C. E. Uso de las grasas y los aceites en productos de panadería y confitería. **Grasas y Aceites**, v. 3, n. 14, p. 420-432, 2006