



ESTUDO DA SUBSTITUIÇÃO DE AÇÚCAR POR MICROPARTICULAS PRODUZIDAS EM SPRAY DRYER EM PARÂMETROS TECNOLÓGICOS E DE QUALIDADE DE RECHEIO DE BISCOITO

Jéssica **Bussi**¹; Marília H. **Soares**²; Izabela Dutra **Alvim**³; Carla Lea C. Vianna **Cruz**⁴

Nº16246

RESUMO – *O consumo de alimentos prontos como os snacks está cada vez mais frequente, devido à sua praticidade, conveniência e facilidade de armazenamento. Porém esse hábito pode causar problemas nutricionais como, por exemplo, obesidade e diabetes. Com o intuito de diminuir a incidência desses problemas, fica evidente a necessidade de redução calórica desses produtos. Contudo, alterar o produto mantendo suas características originais vem sendo um desafio para a indústria alimentícia. O biscoito recheado, classificado como snack, é um produto de alto valor energético, principalmente por seu recheio ser constituído essencialmente de gordura e açúcar. Neste projeto o objetivo foi substituir o açúcar do recheio por fibras (polidextrose e inulina). Como essas fibras possuem alta granulometria, foi proposta a substituição do açúcar por micropartículas dessas fibras produzidas em spray dryer. Os substitutos utilizados foram analisados quanto ao tamanho de partícula, Aw, cor e microscopia, antes e após micronização em spray dryer. Posteriormente, os recheios foram elaborados e analisados quanto à Aw, tamanho máximo de partícula, morfologia e avaliação sensorial. A utilização do spray dryer foi eficaz para diminuir os tamanhos das partículas da polidextrose e inulina, porém, não houve diferença significativa sensorial entre as amostras de recheio. Isso indica que a substituição de 50% do açúcar do recheio por polidextrose ou inulina pode ser realizada sem prejuízo sensorial, aumentando assim seu teor de fibras. Vale ressaltar, que o recheio que apresentou maior intenção de compra e com maior porcentagem em idealidade de dulçor foi aquele produzido com inulina micronizada em spray dryer.*

Palavras-chaves: *inulina, polidextrose, micronização, substituto de açúcar, fibras*

1 Autora, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; jessica.bussi@gmail.com

2 Bolsista CNPq (PIBITI), aluna de graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP

3 Colaboradora, Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, Campinas-SP

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



ABSTRACT – *The consumption of ready foods like snacks are increasingly common due to its practicality, convenience and ease of storage. But, this habit can cause nutritional problems, for example, obesity and diabetes. In order to reduce the incidence of these problems, it is evident the need for calories reduction of these products. However, changing the product keeping its original characteristics, has been a challenge for the food industry. The sandwich cookie, classified as a snack, is a product of high energy value, mainly for its filling be made of fat and sugar basically. In this project the aim is to replace the sugar in cookie filling for fiber (polydextrose and inulin). As these fibers have high granulometry, thus, was proposed the replacement of sugar by microparticles produced by spray drying. The substitutes used were analyzed by particle size, water activity, color and microscopy, before and after spray drying. Subsequently, the fillings were prepared and analyzed for water activity, maximum particle size, morphology and sensory analysis. The use of spray drying was effective in reducing the particles sizes of inulin and polydextrose, however, there was no significant sensory difference between the filling samples. This indicates that the replacement of 50% of sugar by polydextrose or inulin in filling cookie can be performed without sensory loss, thus increasing their fiber content. It is noteworthy that the filling with the highest purchase intent and with a higher ideality sweetness that was produced with inulin micronized by spray drying.*

Key-words: *inulin, polydextrose, micronization, sugar replacement, fibers*

1 INTRODUÇÃO

O biscoito recheado é o tipo de biscoito mais consumido no Brasil, representando 30% do volume total de vendas de biscoito. Além disso, o Brasil é o terceiro maior produtor de biscoitos do mundo, produzindo cerca de um milhão de toneladas por ano e com consumo per capita de 6,05 kg/ano, atrás somente dos Estados Unidos e da China (ABIMAPI, 2015).

Uma pesquisa feita por Segall Correa (2008) mostrou que há uma grande persistência no consumo excessivo de açúcares e aumento no consumo de biscoitos pela população brasileira. Além disso, observa-se que cada vez mais as crianças consomem, em grande quantidade, alimentos contendo excesso de gorduras e pobres em fibra como: balas, salgadinhos, alimentos de *fast food* e biscoitos recheados (GALLAGHER et al., 2003), ocasionando diversos prejuízos à saúde, entre eles a obesidade, como resultado do aumento no consumo de alimentos com alta densidade calórica e redução na atividade física (ALMEIDA; NASCIMENTO; QUAIOTI, 2002).

Os recheios de biscoitos são obtidos por uma mistura de gordura, açúcar, aroma e corante, sendo caracterizado por ter baixa arenosidade e boa dissolução para aceitação do consumidor



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

(ORMENESE et al, 2001). A sensação de arenosidade é influenciada pela granulometria do açúcar empregado na produção do recheio, enquanto a consistência e a dissolução do mesmo na boca são determinadas pelas características da gordura utilizada (STAUFFER, 2006).

A sacarose, dissacarídeo responsável pelo sabor doce nos alimentos e agente de corpo dos produtos (GALLAGHER et.al., 2003), é o principal açúcar usado na fórmula do recheio de biscoito tendo grande importância na fabricação e na qualidade final dos biscoitos (MANLEY, 1998).

Devido ao grande interesse por saudabilidade em alimentos, vem-se utilizando substitutos de açúcar em alimentos, que possuem menor teor calórico e propriedades específicas a digestão, absorção e metabolismo no organismo humano (KROGER; MEISTER; KAVA, 2006).

A inulina tem propriedades que a tornam capaz de substituir o açúcar sem ganho calórico, proporcionando corpo e palatabilidade semelhantes. Pode enriquecer o teor de fibras dos produtos, não interferindo negativamente no sabor ou na textura. Além disso, é considerada um prebiótico, que por não ser hidrolisado em monossacarídeos e por ser absorvido no intestino delgado, não afeta o índice glicêmico como outros carboidratos, podendo ser aplicada em formulações para diabéticos (IZZO; NINESS, 2001; CALORIE CONTROL COUNCIL, 2005).

A polidextrose é um polissacarídeo e também atua como prebiótico, servindo como nutriente seletivo para a microflora intestinal e conseqüentemente trazendo benefícios para a saúde. A polidextrose não apresenta sabor residual, atuando em alimentos promovendo a melhora da textura (JIE et al. 2000), além de atuar como agente de corpo e aumentar o teor de fibras solúveis do produto final.

Fernandes, Alvim e Cruz (2015) estudaram a substituição de açúcar por lactitol, xilitol, polidextrose e inulina em recheios de biscoitos, observando um aumento no tamanho máximo de partícula conforme aumento da porcentagem de substituição, sendo esse efeito mais intenso para a polidextrose. A secagem por atomização é uma alternativa para diminuir o tamanho das partículas, transformando um líquido em um produto seco, na forma de pó. Esse líquido é atomizado e as gotículas formadas entram em contato com um fluxo de ar quente. Assim, há uma rápida evaporação do solvente, que permite manter baixa a temperatura do produto final, possibilitando a secagem de produtos sensíveis ao calor sem afetar excessivamente sua qualidade. A utilização da secagem por atomização representa uma alternativa viável para a conservação, aumento da vida útil do produto e uma maior estabilidade de diversos produtos (RÉ, 1998). Neste trabalho foram avaliados física e sensorialmente recheios de biscoito com adição de polidextrose e de inulina e desses mesmos substitutos de açúcar micronizados em *spray dryer*.



2 MATERIAL E MÉTODOS

Micronização por Spray Dryer: foram preparadas soluções (35% de sólidos totais) a partir dos substitutos de açúcar (polidextrose fornecida pela DuPont™ Danisco® e inulina fornecida pela Granotec do Brasil), que foram secos em *Mini Spray Dryer Buchi*, modelo 290, pela asperção através de um atomizador duplo fluido com mistura externa de fluidos.

Caracterização do açúcar e das fibras originais e micronizadas (polidextrose e inulina):

- Distribuição do tamanho médio de partícula: foram realizadas 6 leituras de cada amostra no equipamento HORIBA LA950V2 através da dispersão das partículas em etanol absoluto, segundo Alvim et AL (2016).
- Atividade de água: foram realizadas 3 leituras para cada amostra no equipamento Decagon Devices, modelo AQUA LAB 4TEV, a temperatura de $25 \pm 0,5$ °C.
- Morfologia: as amostras foram observadas por microscopia ótica em um microscópio Olympus Mod. BX41 e a captação das imagens foram realizadas através de câmera digital Olympus Q-Color3 adaptada ao microscópio, segundo Alvim et al (2016).
- Umidade: por secagem em estufa (105 °C \pm 5 °C), *overnight*, em triplicata.
- Cor: foram realizadas 5 medidas diretas para cada amostra em colorímetro Konica Minolta, modelo CR410.

Produção dos recheios: realizada em batedeira tipo Kitchen-Aid, seguindo as mesmas condições de processo, tempos e velocidades padronizados para todos os ensaios, de acordo com formulação descrita na Tabela 1. Primeiramente foi realizado o batimento da gordura vegetal (Tri Rec 50 LT Triângulo) e lecitina de soja (Solae SG); em etapa posterior foram adicionados o açúcar impalpável (Mais Doce Açucareira Boa Vista) ou seu substituto e o cacau em pó (Barry Callebaut) e, realizado novo batimento. Os recheios foram depositados em biscoitos através de seringa volumétrica (5 mL), e os biscoitos recheados foram embalados em embalagem plástica de BOPP.

Tabela 1. Formulações dos recheios com substituição de açúcar e do recheio padrão

Ingredientes (%)	Padrão	Polidextrose	Polidextrose micronizada	Inulina	Inulina micronizada
Gordura	30	30	30	30	30
Açúcar	65	32,5	32,5	32,5	32,5
Polidextrose	-	32,5	-	-	-
Polidextrose micronizada	-	-	32,5	-	-
Inulina	-	-	-	32,5	-
Inulina micronizada	-	-	-	-	32,5
Cacau em pó	5	5	5	5	5
Lecitina	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*

*porcentagem calculada em relação a quantidade de gordura



Atividade de água (Aw): foram realizadas 3 leituras para cada recheio produzido no equipamento Decagon Devices, modelo AQUA LAB 4TEV, a temperatura de $25 \pm 0,5$ °C.

Morfologia: as amostras foram observadas por microscopia ótica em um microscópio Olympus Mod. BX41 e a captação das imagens foram realizadas através de câmera digital Olympus Q-Color3 adaptada ao microscópio.

Tamanho máximo de partícula: segundo Luccas (2001), em micrômetro digital MITUTUYO (escala de 0 - 250 μ m), sendo realizadas 10 medidas para cada amostra.

Avaliação sensorial: através de teste afetivo com 51 consumidores voluntários de biscoito recheado. As amostras de recheio foram avaliadas quanto à aceitabilidade da cor, sabor, textura, arenosidade e impressão global por meio de escalas hedônicas de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo); quanto à intensidade do dulçor por meio de escalas do ideal de sete pontos (3 = muito mais intenso do que o ideal, 0 = ideal, -3 = muito menos intenso que o ideal) e quanto à atitude de intenção de compra através de escala de sete pontos (7 = certamente sempre, 4 = compraria ocasionalmente, 1 = nunca compraria). As amostras foram avaliadas de forma monádica seqüencial aleatorizada e servidas à temperatura ambiente com códigos de três números aleatórios.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na etapa de micronização em *spray dryer* tanto a inulina quanto a povidexrose tiveram rendimentos de processo característico do equipamento utilizado, sendo 63,54% para inulina e 41,25% para povidexrose. Amostras de outros projetos geradas nesse equipamento apresentaram rendimentos de processo entre 18 e 70% dependendo do material utilizado (RIBEIRO et al, 2014; ABE et al, 2012).

3.1. Caracterização do açúcar e de seus substitutos (povidexrose e inulina)

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos para as análises do açúcar, de seus substitutos e dos mesmos micronizados. Todas as amostras possuem característica visual de produto em pó branco. As amostras de povidexrose e inulina micronizadas sofreram pequenas alterações em relação as fibras originais, porém sem diferença visual entre as cores das amostras.

Tanto a inulina quanto a povidexrose apresentaram um aumento na atividade de água após o processamento de micronização, porém todas as amostras apresentaram valores de Aw baixos, menores que do açúcar, o que é desejável em recheios, pois assim pode ser evitada ou reduzida a perda crocância do biscoito, que também possui baixa Aw. Quanto à umidade das amostras, a povidexrose teve um pequeno aumento após passagem pelo *spray dryer*. De acordo com Oliveira e



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

Petrovick (2010), é comum que após a utilização da técnica *spray drying* as amostras apresentem uma umidade residual, já que foram diluídas e depois secas por atomização, podendo ocorrer durante a secagem acúmulo de solvente no interior da partícula, aumentando assim a sua umidade. A inulina pelo contrário, teve uma diminuição na sua umidade após ser atomizada.

Tabela 2. Resultados das análises das matérias-primas

	Açúcar	Inulina	Inulina micronizada	Polidextrose	Polidextrose micronizada
Aw	0,534 ± 0,005 ^a	0,367 ± 0,004 ^b	0,146 ± 0,003 ^e	0,216 ± 0,011 ^d	0,265 ± 0,028 ^c
Umidade (%)	-	5,55 ± 0,051 ^a	2,87 ± 0,086 ^b	2,01 ± 0,004 ^c	2,41 ± 0,015 ^{cb}
Cor (L*)	94,43 ± 0,16 ^c	99,58 ± 0,18 ^{ab}	99,03 ± 0,65 ^b	93,48 ± 0,22 ^c	100,12 ± 1,13 ^{ab}
Cor (a*)	0,37 ± 0,02 ^b	0,12 ± 0,02 ^c	-0,09 ± 0,01 ^d	0,20 ± 0,09 ^c	0,66 ± 0,04 ^a
Cor (b*)	3,92 ± 0,02 ^c	1,64 ± 0,03 ^d	4,012 ± 0,07 ^c	10,86 ± 0,44 ^a	5,062 ± 0,07 ^b
Diâmetro méd. partícula (µm)	96,58 ± 3,85 ^b	53,88 ± 0,35 ^c	7,47 ± 0,25 ^d	209,23 ± 39,37 ^a	9,20 ± 0,16 ^d
Span	2,65 ± 0,14 ^{ab}	1,73 ± 0,05 ^{bc}	1,79 ± 0,17 ^{bc}	4,01 ± 2,24 ^a	1,47 ± 0,03 ^c

*Resultados expressos como média ± desvio padrão. Resultados seguidos de letra diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao tamanho de partícula, observa-se que as amostras de inulina e de polidextrose obtidas no *spray dryer* tiveram uma redução de diâmetro médio de 86,07% e de 95,08%, respectivamente, em relação a suas partículas originais. Esses resultados foram similares ao obtido por Abe et.al. (2012) que utilizou *spray dryer* para redução do tamanho de partícula de isolado proteico de soro de leite. De acordo com Linden e Lorient (1996) produtos que contenham partículas maiores que 30 µm podem ser percebidos como granulosos ou arenosos. Em comparação com o açúcar, as amostras micronizadas apresentaram valores inferiores tanto para o diâmetro médio quanto para o *span*. Estes resultados são positivos, pois apresentar menor valor de *span* indica que a amostra possui menor polidispersidade, ou seja, é mais homogênea.

Os aspectos morfológicos das partículas originais e reestruturadas através do processo de *spray drying* podem ser observados na Figura 1. A redução de tamanho é evidente para as amostras quando comparadas as imagens, sendo que as amostras micronizadas apresentaram aspecto típico de materiais processados por *spray drying* (Alvim et al, 2016; Tonon, 2011). Tanto a inulina quanto a polidextrose não apresentaram refração sob luz polarizada, logo são materiais não cristalinos. No açúcar foi observada refração sob luz polarizada, sendo, portanto, um material cristalino.

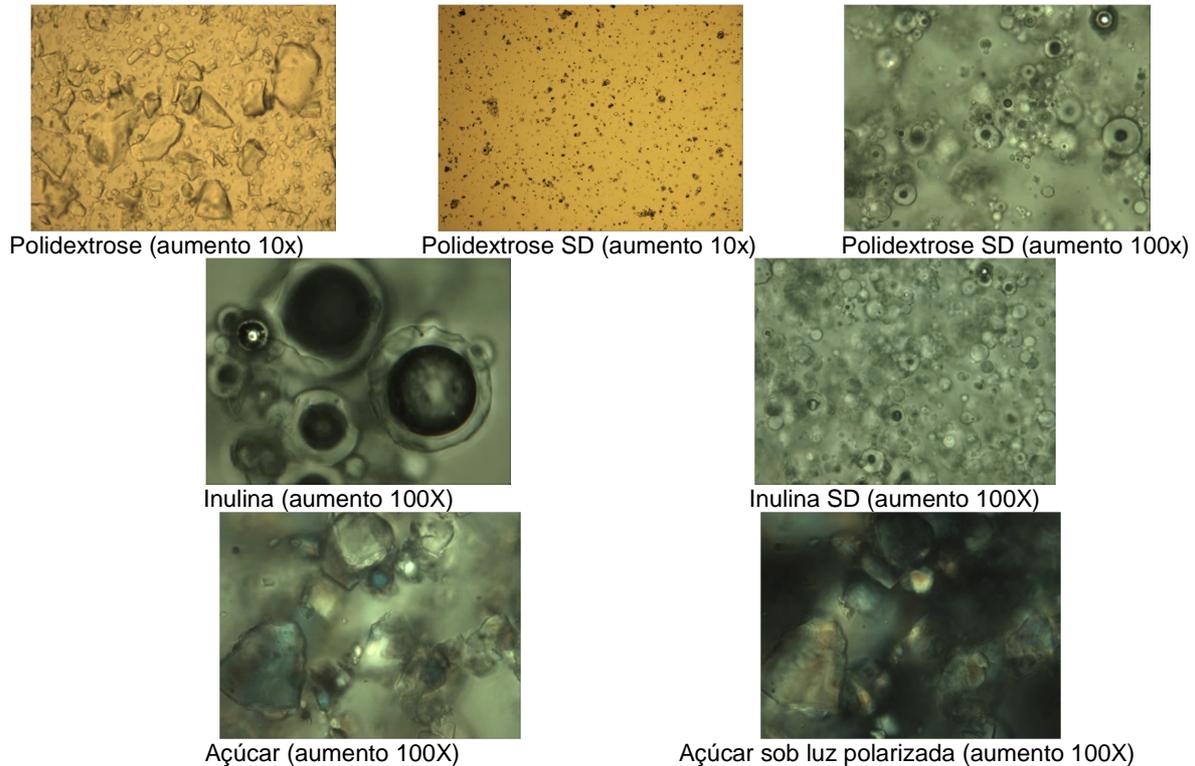


Figura 1. Morfologia das partículas de inulina e polidextrose antes e após processamento em *spray dryer* (SD) e do açúcar utilizado para produção dos recheios

3.2. Caracterização dos recheios

A Tabela 3 apresenta as médias dos resultados encontrados de A_w e tamanho máximo de partícula dos recheios. Todas as atividades de água foram baixas, menores que 0,55, o que é característico de recheio de biscoito. Além disso, 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.

Tabela 3. Atividade de água e tamanho máximo de partícula das amostras dos recheios elaborados com os substitutos de açúcar originais e micronizados, e da amostra padrão

Amostra	A_w	Tamanho máximo de partícula (μm)
Padrão	$0,528 \pm 0,007^a$	82 ± 15^{ab}
Inulina	$0,442 \pm 0,002^b$	70 ± 09^{bc}
Inulina <i>spray drying</i>	$0,364 \pm 0,005^c$	69 ± 11^{bc}
Polidextrose original	$0,430 \pm 0,005^b$	97 ± 08^a
Polidextrose <i>spray drying</i>	$0,363 \pm 0,012^c$	56 ± 15^c

*Resultados expressos como média \pm desvio padrão. Resultados seguidos de letra diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com exceção do recheio elaborado com 50% de substituição do açúcar por polidextrose original, todos os recheios apresentaram tamanhos de partículas inferiores ao da amostra padrão. Além disso, não houve diferença significativa no tamanho máximo de partícula dos recheios com inulina e com inulina micronizada, apesar da diferença observada no tamanho de partícula desses ingredientes. No caso dos recheios elaborados com polidextrose, a amostra com esse ingrediente micronizado teve uma redução de 42,27% do tamanho de partícula em relação aquela com polidextrose original.

Os aspectos morfológicos dos recheios obtidos estão apresentados na Figura 2. No recheio padrão observou-se tamanhos de partícula similares ao do açúcar utilizado para fabricação dos recheios. Observou-se também, refringência sob luz polarizada, sendo possível identificar os cristais de açúcar existentes no recheio.

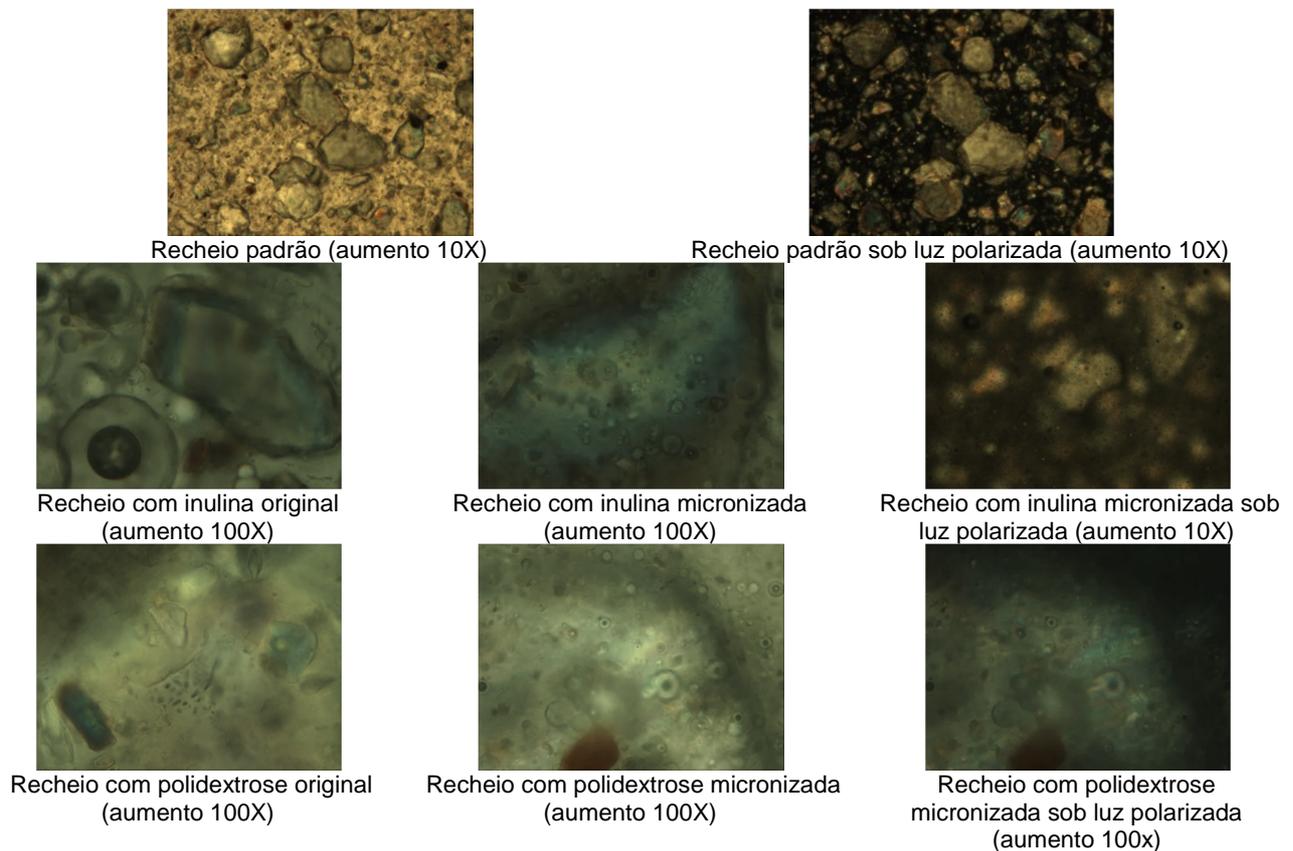


Figura 2. Morfologia das partículas dos recheios padrão e com substituição de açúcar por inulina original e micronizada, e por polidextrose original e micronizada

No recheio com 50% de inulina original, observou-se tanto a existência de partículas típicas de açúcar, como de inulina. No recheio constituído por 50% de inulina micronizada, é possível identificar a redução de tamanho das partículas da fibra, ao compará-la com as partículas



existentes no recheio com inulina original, porém essa diferença não foi percebida sensorialmente quando avaliada a areiosidade e textura dos recheios (Figura 3).

O mesmo ocorre para a polidextrose, onde é possível notar a diferença entre os tamanhos de partículas da amostra de recheio com substituição de polidextrose original e micronizada, porém também não foi detectada diferença sensorial (Figura 3). Em todos os recheios, observou-se que sob luz polarizada (Figura 2), é possível identificar a presença do açúcar, já que por ser um material cristalino causa refringência.

Quando analisados estatisticamente os resultados da avaliação sensorial, verificou-se que não houve diferença significativa entre os recheios em todos os atributos avaliados, demonstrando que é possível substituir o 50% do açúcar por fibras sem alteração sensorial. A análise sensorial é a melhor forma encontrada para avaliar a aceitação de um substituto de açúcar (CARDOSO; BATTACHIO; CARDELLO, 2004) já que a doçura varia, mas todas são baseadas na comparação com a sacarose (MORETTO, 1991). Quanto a intensidade do dulçor (Figura 4), todos os recheios obtiveram maior porcentagem de avaliação na nota 0 (dulçor ideal) com destaque para a amostra com 50% de substituição de açúcar por inulina micronizada.

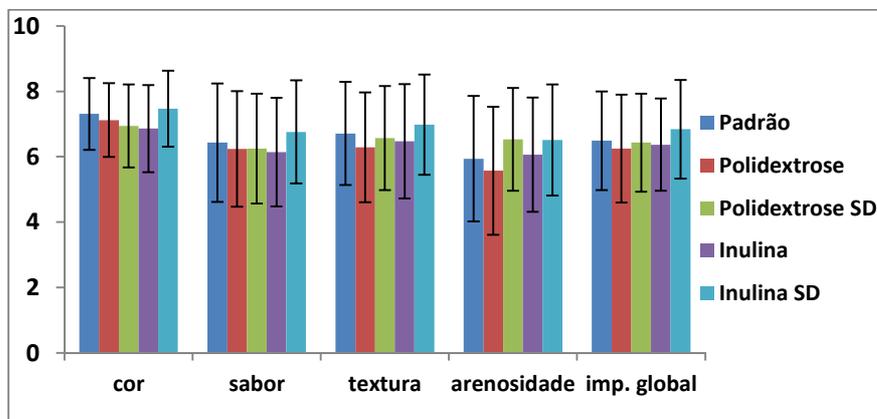


Figura 3. Resultados obtidos da análise sensorial de cada atributo analisado para cada amostra

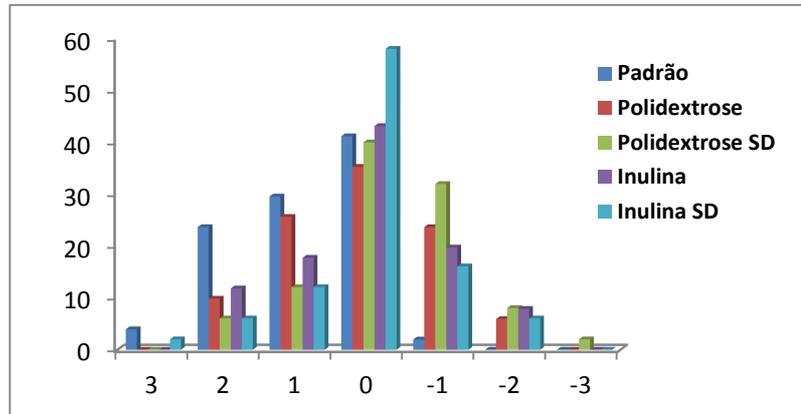


Figura 4. Histograma da análise de dulçor ideal dos recheios com substituição de açúcar e do recheio padrão

Quanto a intenção de compra, os recheios obtidos tiveram maior menção em compraria ocasionalmente, com exceção do recheio com substituição de açúcar por inulina micronizada que teve maior menção em compraria frequentemente, se destacando entre os demais também nessa análise.

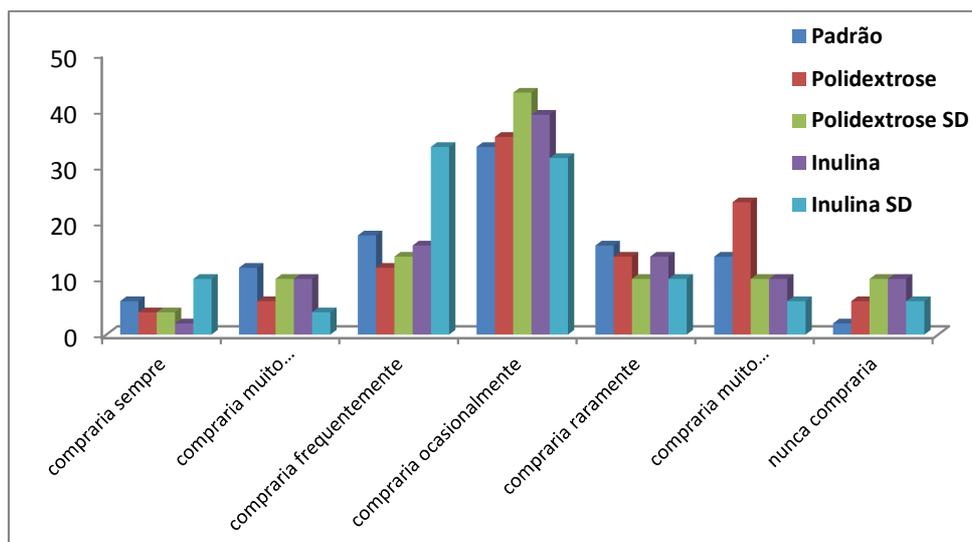


Figura 5. Histograma da intenção de compra dos recheios padrão e com substituição de açúcar

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização do *spray dryer* foi eficaz para diminuir os tamanhos das partículas dos substitutos de açúcar utilizados, inulina e polidextrose. Porém, ao analisar sensorialmente os recheios produzidos com estes substitutos, não foi detectada diferença significativa entre as amostras, indicando que a substituição de 50% do açúcar do recheio de biscoito pode ser substituída por polidextrose ou inulina, reduzindo assim seu valor calórico e aumentando o teor de fibras. Vale ressaltar, que apesar de não ter havido diferença significativa



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

quanto a aceitação dos recheios, a amostra que apresentou maior intenção de compra e com maior porcentagem em idealidade de dulçor foi aquela produzida com inulina produzida em *spray dryer*.

5 AGRADECIMENTO

Ao CNPq pela concessão de bolsa PIBITI e ao CEREAL CHOCOTEC pela oportunidade de estágio.

6 REFERÊNCIAS

ABE, C.M.; ALVIM, I.D; CIPOLLI, K.M.V.A.B.; SOARES, M.C.; CRUZ, C.L.C.V. Avaliação da Substituição de Gordura em Recheio de Biscoito por Micropartículas de Proteína. 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2012. Agosto 2012. Jaguariúna, SP.

ABIMAPI. Estatísticas de biscoitos Associação Brasileira das Indústrias de biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados. Disponível em: <<http://www.anib.com.br/estatistica-biscoitos.php>> . Acesso em: 5 de janeiro de 2016.

ALMEIDA, S.S.; NASCIMENTO, P.C.; QUAIOTI, C.B. Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira. Rev Saúde Pública, São Paulo, v. 36, n. 3. p. 353-355, jun. 2002

ALVIM, I. D.; STEIN, M. A.; KOURY, I. P.; DANTAS, F. B. H.; CRUZ, C. L. C. V. Comparison between the spray drying and spray chilling microparticles contain ascorbic acid in a baked product application. Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie / Food Science + Technology, v. 65, p. 689-694, 2016.

CALORIE CONTROL COUNCIL.LowCalorieSweeteners. Aspartame. Disponível em: <<http://www.caloriecontrol.org/aspartame.html>>. Acesso em: 16 janeiro de 2016.

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.

FERNANDES, P.P.; ALVIM, I.D.; CRUZ, C.L.C.V. Estudo do efeito da substituição de açúcar em parâmetros tecnológicos e de qualidade de recheio de biscoito. 9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015. Agosto 2015. Campinas, SP.

GALLAGHER, E. et al. Use of response surface methodology to produce functional short dough biscuits. Journal of Food Engineering. v.56, n.2-3, p.269-271, 2003.

IZZO, M.; NINESS, K. Formulation nutrition bars with inulin and oligofructose. Cereal Food World, v. 46, n.3, p. 102-106, 2001.

JIE, Z. et al. Studies on the effects on the povidexrose intake on physiologic functions on Chinese people. American Journal of Clinical Nutrition, v. 72, n. 6, p. 1503-1509, 2000

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.

MANLEY, D. Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals - Manual 1 – Ingredients.sugars and syrups – uses in biscuit filling creams v. 1, 32p, 1998.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

MORETTO, L. D. Química do sabor doce. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciência Farmacêuticas. Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica. Tecnologia de alimentos dietéticos: módulo I: edulcorantes. São Paulo: Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica, 1991. cap.3, p.38-55.

OLIVEIRA, O.W.; PETROVICK, P.R., Secagem por aspersão (*spray drying*) de extratos vegetais: bases e aplicações. Laboratório de Desenvolvimento Galênico, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Alegre-RS, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2010000400026. Acesso em: 16 de fevereiro de 2016.

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.

RÉ, M. I. Microencapsulation by spray drying. *Drying Technology*, Philadelphia, v. 16, n. 6, p. 1195-1236, 1998.

SEGALL-CORREA, A.M. Novas possibilidades de alimentação a caminho? *Democracia viva*, v. 39, p. 68-73, jun. 2008. Disponível em: http://www.ibase.br/userimages/DV_39_indicadores2.pdf. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.

STAUFFER, C. E. Uso de las grasas y los aceites en productos de panaderia y confiteria. *Grasas y Aceites*, v. 3, n. 14, p. 420-432, 2006.

TONON, R.V.; GROSSO, C.R.F.; HUBINGER, M.D Influence of emulsion composition and inlet air temperature on the microencapsulation of flaxseed oil by spray drying. *Food Research International*, 2011.