



# POTENCIAL DE FORMAÇÃO DE AMIDO RESISTENTE EM BISCOITOS DOCE E SALGADO COM BASE NOS TEORES DE LIPÍDIOS E CARBOIDRATOS

V.S. Borba<sup>1</sup>, A.C. Lemos<sup>1</sup>, C.O. Silveira<sup>1</sup>, V.M. Grupelli<sup>1</sup>, T. Pieper<sup>1</sup>, E. Badiale-Furlong<sup>1</sup>

1 - Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande – Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – CEP: 96201-900 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: +55 (53) 3233-6960 – Fax: +55 (53) 3233-8644 – e-mail: veronicasimoesborba@gmail.com

**RESUMO** – Os biscoitos são alimentos prontos para consumo de baixo custo, nutritivo, práticos e com vida útil longa. São ricos em amido, açúcares e lipídios, entretanto, seu consumo excessivo acarreta em diversos problemas a saúde. O presente trabalho avaliou a composição de biscoitos do tipo Maria e Cream Cracker de diferentes marcas disponíveis no mercado, em termos de lipídios, amido total, açúcares redutores e redutores totais, com o intuito de verificar o aporte energético e o potencial para formar amido resistente que estes conferem visando estabelecer possíveis relações com o índice glicêmico. Os biscoitos Maria apresentaram maiores teores de açúcares redutores totais (21,7-32,2%, 7 vezes superior), contribuindo para um aumento do índice glicêmico. Os biscoitos Cream Cracker apesar de apresentarem maior teor de amido total (78,2-82,5%) e lipídios (9,9-13,0%) e fornecer maior aporte energético, estes podem formar complexos amilose-lipídio, favorecendo a formação de amido resistente e reduzindo o índice glicêmico.

**ABSTRACT** – Biscuits are ready-to-eat foods that are low, nutritious, practical and have a long shelf life. They are rich in starch, sugars and lipids, however, their excessive consumption increases in several health problems. The present work evaluated the composition of Maria and Cream Cracker biscuits of different brands available in the market, in terms of lipids, total starch, reducing sugars and total reducing sugars, in order to verify the energy supply and the potential to form resistant starch that these confer in order to establish possible relationships with the glycemic index. Maria biscuits showed higher levels of total reducing sugars (21.7-32.2%, 7 times higher), contributing to an increase in the glycemic index. Cream Cracker biscuits, despite having a higher content of total starch (78.2-82.5%) and lipids (9.9-13.0%) and provide a greater energy supply, these can form amylose-lipid complexes, favoring formation of resistant starch and reducing the glycemic index.

**PALAVRAS-CHAVE:** biscoito Maria; biscoito Cream Cracker; açúcares; amido total; índice glicêmico.

**KEYWORDS:** Maria biscuit; Cream Cracker biscuit; sugars; total starch; glycemic index.

## 1. INTRODUÇÃO

Os biscoitos são alimentos prontos para consumo de baixo custo, nutritivos e de vida útil longa, conferindo praticidade no dia-a-dia dos indivíduos (Jia et al., 2020). Segundo o último anuário disponibilizado pela Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados



(ABIMAPI), a produção total de biscoitos no Brasil correspondeu a 1.157.051 toneladas em 2018, e dentre os biscoitos mais consumidos, além dos recheados, encontram-se os tipos água e sal/cream cracker (21,9%) e maria/maisena (13,2%) (ABIMAPI, 2019).

Os principais ingredientes utilizados na fabricação de biscoitos (salgados, doces, semidoces, wafers, recheados, etc.) são farinha de trigo, gordura, açúcar e sal, com teor de umidade reduzido (Dauda et al., 2018). Os carboidratos (amido e açúcares simples) e os lipídios desempenham propriedades estruturais e sensoriais nos biscoitos. O açúcar confere doçura e maciez, enquanto que os lipídios são importantes para a textura, plasticidade, sensação na boca e aroma (Mamat et al., 2010). Estes produtos, tradicionalmente ricos em amido, açúcares e lipídios (Moriano et al., 2018), possuem alto aporte energético e em consequência do consumo excessivo, podem desencadear doenças como obesidade precoce, diabetes e doenças cardiovasculares (Mamat et al., 2010). Portanto, há um apelo pelo aumento e disponibilidade de alimentos saudáveis que sejam atraentes aos consumidores (Augustin et al., 2015) e/ou indicação de alimentos já disponíveis que auxiliam na prevenção de danos à saúde.

As principais fontes de carboidratos disponíveis, isto é, digeríveis, são os cereais e seus produtos derivados (Delamare et al., 2020). O amido, principal carboidrato destas matrizes, é um carboidrato de reserva que apresenta forte relação com a digestibilidade e o índice glicêmico em humanos. Em virtude disso, o amido que resiste a digestão no trato gastrointestinal superior, conhecido como amido resistente, atinge o cólon, interage com a flora microbiana agindo como uma fibra funcional, reduzindo a glicemia pós-prandial e as respostas insulinêmicas e contribuindo para o tratamento da diabetes (Kumar et al., 2018; Delamare et al., 2020). Logo, a ingestão a longo prazo de alimentos com baixo índice glicêmico está associada a redução da incidência de doenças cardíacas, diabetes e alguns tipos de câncer. No entanto, o índice glicêmico dos alimentos, além do teor de açúcares livres, varia de acordo com a estrutura do amido, razão amilose/amilopectina, grau de processamento, presença de nutrientes como lipídios, proteínas e fibras (Jia et al. 2020; Senay et al., 2012).

Deste modo, o presente trabalho buscou avaliar a composição de biscoitos do tipo Maria e Cream Cracker de diferentes marcas disponíveis no mercado, em termos de lipídios, amido total, açúcares redutores e redutores totais, com o intuito de verificar o aporte energético e o potencial para formar amido resistente que estes conferem visando estabelecer possíveis relações com o índice glicêmico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de biscoito doce e salgado, tipos Maria e Cream-Cracker, respectivamente, foram obtidas do comércio local da cidade de Rio Grande – RS, representando 10% do lote disponível. Foram coletadas 3 marcas de cada tipo de biscoito, conforme disponibilidade e preço médio. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho de facas e peneiradas até obtenção de um diâmetro médio de partícula de aproximadamente 0,5 mm.

O conteúdo de lipídios total foi determinado por gravimetria (Soxleht), de acordo com método oficial (nº 920.85) da AOAC (2000).

O amido total foi estimado pelo método colorimétrico que compreende na reação de oxirredução do complexo amido-iodo adaptado e miniaturizado de Garda-Buffon et al. (2010). O extrato foi obtido pela gelatinização de 0,3 g de amostra e cerca de 40 mL de água destilada a 80 °C por aproximadamente 10 min sob constante agitação. Após resfriamento, o extrato foi filtrado e avolumado a 50 mL. A reação colorimétrica consistiu na adição de 50 µl de extrato, 1935 µl de água destilada e 15 µl de solução de iodo (0,3% de I<sub>2</sub> em 3% de KI) em um tubo de ensaio. As leituras de transmitâncias obtidas, se encontraram na faixa de 20-80%, de acordo com a lei de Lambert Beer. A quantificação foi realizada em espectrofotômetro à 620 nm, utilizando curva padrão de amido (0,03-0,15 mg mL<sup>-1</sup>, R=0,9962).

Os conteúdos de açúcares redutores e redutores totais foram determinados pelo método colorimétrico com o ácido 3,5-dinitrosalicílico (3,5-DNS) de Miller (1959) miniaturizado. A extração consistiu na adição de 1 g de amostra em um tubo de polipropileno seguido de 3 lavagens consecutivas com 5 mL de n-hexano, agitação por 1 min em vórtex, centrifugação por 10 min a 3220 xg entre cada lavagem e descarte dos sobrenadantes. Ao resíduo presente no tubo, foram adicionados 5 mL de etanol 80%, seguido de agitação por 1 min em vórtex e centrifugação por 10 min a 3220 xg. Por fim, o sobrenadante foi filtrado e avolumado a 10 mL com água destilada. A reação colorimétrica para os açúcares redutores ocorreu adicionando 50 µl de extrato, 200 µl de NaOH 1 M e

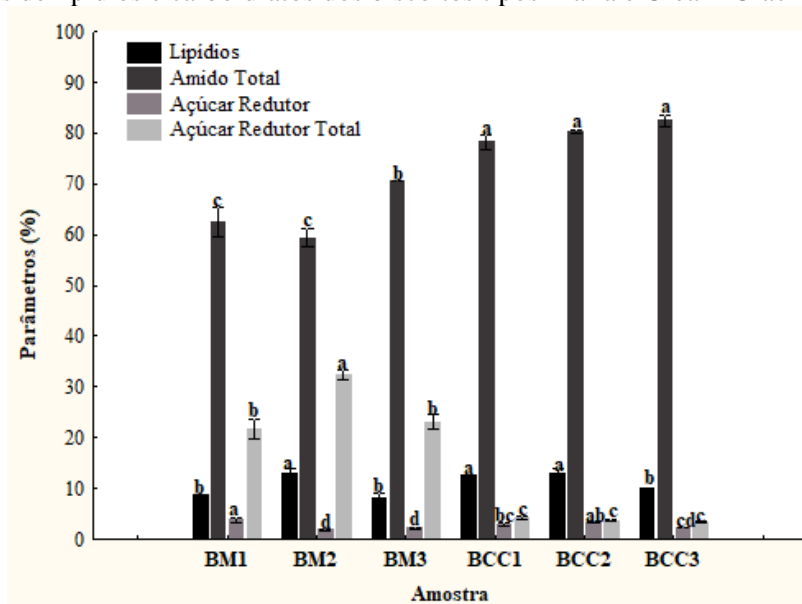
200 µl de 3,5-DNS em tubo de ensaio, seguido de banho-maria à 100 °C por 5 min, banho de gelo por 5 min e volume ajustado com água destilada a 2 mL. A reação dos açúcares redutores totais compreendeu na adição de 25 µl de extrato e 200 µl de HCl 1 M em tubo de ensaio, seguido de banho-maria por 20 min, banho de gelo por 5 min, adição de 200 µl de NaOH 1 M e 200 µl de 3,5-DNS, incubação em banho-maria à 100 °C por 5 min, banho de gelo por 5 min e volume ajustado com água destilada a 2 mL. A quantificação foi realizada em espectrofotômetro a 546 nm, utilizando curva padrão de glicose (0,02-0,12 mg mL<sup>-1</sup>, R=0,9666). A transmitâncias obtidas se encontraram na faixa de 20-80%, obedecendo a lei de Lambert Beer.

O tratamento estatístico dos resultados foi realizado software *Statística 7.0 (StatSoft. Inc.)*, pela análise de variância unifatorial (ANOVA) à 5% de significância e pelo teste de Tukey para avaliar a diferença estatística entre as médias dos experimentos realizados em triplicata. Testes de Shapiro-Wilks e Bartlett foram utilizados para verificação da normalidade e homocedasticidade dos dados, respectivamente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os rótulos das três marcas dos biscoitos tipo Maria e Cream Cracker em estudo, o consumo entre 5 e 6 biscoitos (porção de 30 g), fornece em média, 6,3% (127,3 kcal) e 6,4% (128 kcal) das calorias recomendadas diariamente (2000 kcal). Nos rótulos também está descrito que os biscoitos tipo Maria e Cream Cracker possuem em média 72,2% e 70% de carboidratos e 11,2% e 12,4% de lipídios, respectivamente, com base em uma porção de 30 g. É possível observar, que ambos tipos de biscoitos fornecem em média um conteúdo semelhante de calorias, carboidratos e lipídios, entretanto, a forma que estas calorias são disponibilizadas no organismo após o consumo destes biscoitos varia de acordo com sua composição/perfil nutricional. Em vista disso, na Figura 1, estão apresentados os conteúdos de lipídios e carboidratos (amido total, açúcares redutores e redutores totais) encontrados nas amostras analisadas. Estas macromoléculas são as principais responsáveis pelo aporte energético que os biscoitos fornecem após seu consumo. Nos biscoitos tipo Maria foram obtidos conteúdos que variaram de 8,1-12,9% de lipídios, 59,3-70,6% de amido total, 1,9-3,8% de açúcares redutores e 21,7-32,2% de açúcares redutores totais. Nos biscoitos tipo Cream Cracker foi verificado conteúdos de 9,9-13,0% de lipídios, 78,2-82,5% de amido total, 2,3-3,3% de açúcares redutores e 3,3-4,2% de açúcares redutores totais. Todos os coeficientes de variação foram inferiores a 15%.

**Figura 1** – Conteúdos de lipídios e carboidratos dos biscoitos tipos Maria e Cream-Cracker



BM: Biscoito tipo Maria; BCC: Biscoito tipo Cream Cracker. Legendas numeradas representam as marcas em estudo. Dados apresentados em base seca como média (CV) em que CV é o coeficiente de variação. Letras diferentes entre o mesmo parâmetro indicam que há diferença significativa entre as amostras e marcas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).



Em termos de lipídios, as três marcas avaliadas tanto para biscoito Maria quanto Cream Cracker, apresentaram conteúdos semelhantes de lipídios entre 2 marcas, isto é, sem diferença estatística ( $p > 0,05$ ). Além disso, considerando o teor de lipídios médio das 3 marcas, o biscoito Maria (9,9%) apresenta menor conteúdo que o biscoito Cream Cracker (11,9%), o que ocorre de forma semelhante ao teor de amido total encontrado, em que o biscoito Cream Cracker apresentou valores superiores de amido (média de 80,3%) em vista dos biscoitos Maria (média de 64,1%), sendo diferentes estatisticamente ( $p < 0,05$ ). Os teores açúcares livres (reduzidos), foram no geral, semelhantes tanto entre as marcas quanto entre os tipos de biscoitos. No entanto, nota-se que os biscoitos Maria apresentam teores de açúcares reduzidos totais cerca de 7 vezes superiores aos encontrados nos biscoitos Cream Cracker, logo, foram diferentes estatisticamente entre os tipos ( $p < 0,05$ ). Estes resultados estão de acordo com a literatura, tanto para biscoito Maria (Mamat et al., 2010; Maciel et al., 2009) e Cream Cracker (Rebellato et al., 2015; Bejakul; Karnkanapratum, 2018).

Desta forma, percebe-se que os biscoitos Maria, apesar do menor conteúdo de lipídios e amido total, estes podem contribuir para um maior índice glicêmico, apesar do teor de açúcar redutor semelhante ao dos biscoitos Cream Cracker, seus conteúdos de açúcares reduzidos totais foram bem superiores, o que pode facilitar sua absorção e geração de energia durante a digestão, uma vez que sacarose e outros dissacarídeos sofrem hidrólise devido o pH ácido do estômago e então se quebrarem a açúcares simples, os quais são absorvidos no intestino delgado (Sahin et al., 2019). O menor conteúdo de amido total encontrado nos biscoitos Maria pode ser devido ao açúcar adicionado em sua formulação interagir com a região amorfa dos grânulos de amido, aumentando a temperatura de gelatinização, isto é, retardando ou inibindo a gelatinização do amido e dificultando a determinação (Mamat et al., 2010). Portanto, apesar dos rótulos informarem que biscoitos Maria e Cream Cracker, possuem em média 72,2% e 70% de carboidratos, respectivamente, considerando uma porção de 30 g, os tipos de carboidratos presentes em cada tipo de biscoito variam, o que modifica sua digestibilidade e conseqüentemente o índice glicêmico.

Como o amido representa a principal fração de carboidratos nos biscoitos, seu conteúdo nos produtos finais também são importantes para a avaliação o índice glicêmico além dos carboidratos disponíveis (açúcares reduzidos e reduzidos totais), uma vez que a taxa e extensão da digestão do amido tem relação direta com a glicemia (Vujic et al., 2015). A digestibilidade do amido, isto é, frações de amido disponível ou resistente, depende da sua origem botânica, razão amilose:amilopectina, modo estrutural do grânulo de amido, retrogradação do amido, formação de complexos amilose-proteína, amilose-lipídio e amilose-amilose, etc. (Tharanathan et al., 2002).

A formação de complexos amilose-lipídio, caracteriza o amido resistente tipo 5, capaz de reduzir as respostas glicêmicas pós-prandiais, além de prevenir obesidade, hipertensão e doenças cardíacas (Okumus et al., 2018). É interessante verificar que os biscoitos Cream Cracker, apesar de apresentarem maior teor lipídico e também de amido total (Figura 1), configurando um maior aporte energético, podem ser uma interessante fonte de amido resistente em relação aos biscoitos Maria. Entretanto, é necessário conhecer o perfil lipídico de ambos biscoitos em relação aos percentuais de ácidos graxos saturados e insaturados, com o intuito de verificar qual tipo auxilia na redução do risco de doenças cardiovasculares, além do melhor controle do índice glicêmico.

## 4. CONCLUSÕES

Os biscoitos tipo Maria apresentaram maiores teores de açúcares reduzidos totais para as três marcas analisadas, o que pode levar em um aumento do índice glicêmico. Em contrapartida, os biscoitos tipo Cream Cracker apresentaram maior teor de amido total e lipídios, embora aparentemente represente um maior aporte energético, estes podem formar complexos tipo amilose-lipídio, favorecendo a formação de maiores teores de amido resistente e reduzindo o índice glicêmico. Entretanto, estudos futuros são necessários com o intuito de avaliar o perfil lipídico e a digestibilidade do amido, a relação dos lipídios com o amido resistente e os benefícios nutricionais ao consumir estes biscoitos, os quais práticos, de baixo custo e com ampla disponibilidade de compra.

## 5. AGRADECIMENTOS



À CAPES (código 001), CNPq e a FAPERGS pelo apoio financeiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados. *Anuário ABIMAPI 2019, 3ª edição*. Disponível em: [https://www.abimapi.com.br/anuario/01.html#your\\_book\\_name/1](https://www.abimapi.com.br/anuario/01.html#your_book_name/1).
- AOAC. *Official methods of analysis*. 17th ed. Maryland, USA: Association of Official Analytical Chemistry, 2000.
- Augustin, L. S. A.; Kendall, C. W. C.; Jenkins, Willett, W. C.; Astrup, A.; Barclay, A. W.; Bjorck, I.; Brand-Miller, J. C.; Brighenti, F.; Buyken, A. E.; Ceriello, A.; La Vecchia, C.; Livesey, G.; Liu, S.; Riccardi, G.; Riskalla, S. W.; Sievenpiper, J. L.; Trichopolou, A.; Wolever, T. M. S.; Baer-Sinnott, S.; & Poli, A. (2015). Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutrition, Metabolism and cardiovascular diseases*, 25(9), 795-815.
- Benjakul, S.; Karnjanapratum, S. (2018). Characteristics and nutritional value of whole wheat cracker fortified with tuna bone bio-calcium powder. *Food Chemistry*, 259, 181-187.
- Dauda, A. O.; Abiodun, O. A.; Arise, A. K.; & Oyeyinka, S. A. (2018). Nutritional and consumers acceptance of biscuit made from wheat flour fortified with partially defatted groundnut paste. *LWT – Food Science and Technology*, 90, 265-269.
- Delamare, G. Y., Butterworth, P. J., Ellis, P. R., Hill, S., Warren, F. J., & Edwards, C. H. (2020). Incorporation of a novel leguminous ingredient into savoury biscuits reduces their starch digestibility: Implications for lowering the Glycaemic Index of cereal products. *Food Chemistry*: X, 100078.
- Garda-Buffon, J.; Baraj, E.; & Badiale-Furlong, E. (2010). Effect of deoxynivalenol and T-2 toxin in malt amylase activity. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 53(3), 505-511.
- Jia, M.; Yu, Q.; Chen, J.; He, Z.; Chen, Y.; Xie, J.; Nie, S.; & Xie, M. (2020). Physical quality and in vitro starch digestibility of biscuits as affected by addition of soluble dietary fiber from defatted rice bran. *Food Hydrocolloids*, 99, 105349.
- Kumar, A.; Sahoo, U.; Baisakha, B.; Okpani, O. A.; Ngangkham, U.; Parameswaran, C.; Basak, G.; & Sharma, S. G. (2018). Resistant starch could be decisive in determining the glycemic index of rice cultivars. *Journal of Cereal Science*, 79, 348-353.
- Maciel, L. M. B.; Pontes, D. F.; & Rodrigues, M. C. P. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo Cracker. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 19(4), 385-392, 2009.
- Mamat, H.; Hardan, O. A.; & Hill, S. E. (2010). Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit. *Food Chemistry*, 121(4), 1029-1038.
- Miller, G. L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, 31(3), 426-428.
- Moriano, M. E.; Cappa, C.; & Alamprese, C. (2018). Reduced-fat soft-dough biscuits: Multivariate effects of polydextrose and resistant starch on dough rheology and biscuit quality. *Journal of Cereal Science*, 81, 171-178.
- Okumus, B. N.; Tacer-Caba, Z.; Kahraman, K.; & Nilufer-Erdil, D. (2018). Resistant starch type V formation in brown lentil (*Lens culinaris Medikus*) starch with different lipids/fatty acids. *Food chemistry*, 240, 550-558.



Rebellato, A. P.; Pacheco, B. C.; Prado, J. P.; & Pallone, J. A. L. (2015). Iron in fortified biscuits: A simple method for its quantification, bioaccessibility study and physicochemical quality. *Food Research International*, 77, 385-391.

Sahin, A. W.; Zannini, E.; Coffey, A.; & Arendt, E. K. (2019). Sugar reduction in bakery products: Current strategies and sourdough technology as a potential novel approach. *Food Research International*, 126, 108583.

Senay, S.; Maribel, O. M.; Kristin, W.; & Bello-Pérez, L. A. (2012). Effect of acetylation, oxidation and annealing on physicochemical properties of bean starch. *Food Chemistry*, 134(4), 1796–1803.

Tharanathan, R. N. (2002). Food-derived carbohydrates—structural complexity and functional diversity. *Critical reviews in biotechnology*, 22(1), 65-84.

Vujić, L.; Čepo, D. V.; & Dragojević, I. V. (2015). Impact of dietetic tea biscuit formulation on starch digestibility and selected nutritional and sensory characteristics. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 647-653.