



Desenvolvimento de pães funcionais com extrato aquoso obtido do subproduto da produção de óleo de girassol

Palavras-Chave: Semente de Girassol, Ácido Clorogênico, Pão

Autores/as:

**Vitoria Bernardino Togni, Beatriz Carolina Amorim Forli, Leticia Contieri Sanches, Vitor Lacerda Sanches, Leonardo M. de Souza Mesquita (FCA/UNICAMP)
Prof. Dr. Maurício Ariel Rostagno (orientador) [FCA/UNICAMP]**

INTRODUÇÃO:

O girassol apresenta características nutricionais e funcionais importantes, sendo que a semente de girassol utilizada para a extração industrial do óleo gera como subproduto um farelo rico em compostos fenólicos, os quais fornecem benefícios à saúde (GAI *et al.*, 2020). No que tange a composição fenólica, o ácido clorogênico constitui mais de 70% do total dos compostos fenólicos presentes no farelo de girassol, seguido pelos ácidos caféico, gálico e ferúlico (CLIFFORD, 1999).

Até o momento, a adição de ácido clorogênico em produtos alimentícios era vista como um problema devido à ocorrência de reações de oxidação com formação de compostos na coloração verde, a qual é pouco aceita em produtos de panificação. Porém, o mesmo contém elevado potencial para ser inserido a alimentos como ingrediente funcional e, também como antioxidante natural em substituição a conservantes sintéticos (WILDERMUTH; YOUNG; WERE, 2016). Por isso, hoje busca-se formas de ultrapassar tal dilema da coloração, a fim de assimilar tais benefícios a produtos. Como o pão é um dos alimentos funcionais mais estudados e consumidos mundialmente, este trabalho tem como objetivo enriquecer pães com extrato rico em ácido clorogênico, através da substituição da água na receita padrão pelo extrato aquoso obtido do subproduto da produção de óleo de girassol, verificando as alterações organolépticas no produto, bem como a estabilidade do composto fenólico durante o processamento térmico.

MATERIAIS E MÉTODOS:

No que se refere à elaboração dos pães, foi empregada o método Internacional AACC (10-11.01) com algumas alterações. As receitas foram realizadas com base nos ingredientes farinha de trigo, farinha de pepita de girassol, açúcar refinado, sal, fermento biológico e azeite. Inicialmente foram feitos testes iniciais com farinha de pepita de girassol, a qual substituiu a farinha de trigo em diferentes proporções, começando com 5% da farinha de pepita de girassol para 95% de farinha de trigo, seguida de 10% de farinha de pepita de girassol para 90% da farinha de trigo e, assim sucessivamente. Para as formulações com 20% de farinha de pepita de girassol foram feitos testes através da adição de corantes naturais (urucum, betaína, cúrcuma e páprica) para verificar a coloração resultante do ácido clorogênico. A respeito do extrato aquoso rico em ácido clorogênico,

realizou-se uma infusão e o extrato obtido foi adicionado aos pães substituindo a água da receita, de modo que no primeiro pão foi adicionado 15 mL de extrato e 45 mL de água, no segundo utilizou-se 30 mL de extrato e 30 mL de água e, assim sucessivamente até completar 60 mL de extrato. Após a elaboração de todos os pães, foi realizada a extração dos compostos fenólicos e a análise do ácido clorogênico (Figura 1).

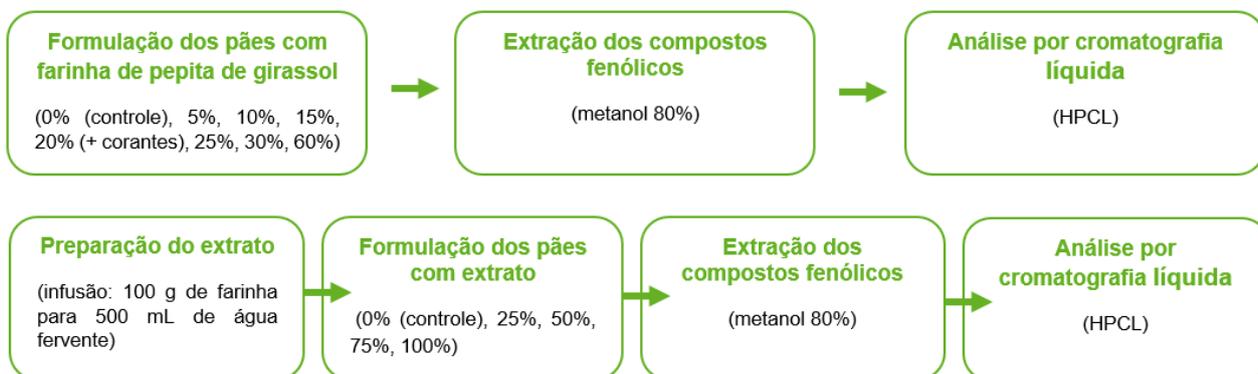


Figura 1. Esquema dos materiais e métodos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Segundo Wildermuth, Young e Were (2016), a farinha de pepita de girassol contém cerca de 4,2 g de ácidos fenólicos por 100 g de farinha, sendo que mais de 70% destes são ácidos clorogênicos. No presente estudo, a partir da cromatografia líquida de alta eficiência (Figura 2), foi possível comparar o pico de ácido clorogênico puro com o pico de ácido clorogênico presente na farinha de pepita de girassol utilizada para formulação dos pães e preparação do extrato. O resultado obtido confirma o que foi encontrado na literatura científica, o qual a farinha de pepita de girassol apresenta elevado teor de compostos fenólicos, principalmente de ácido clorogênico.

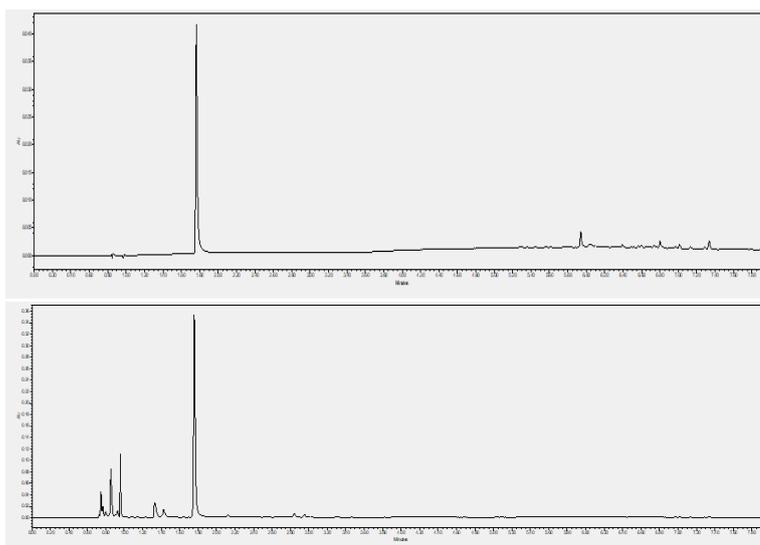


Figura 2. Cromatograma comparativo entre ácido clorogênico puro (em cima) e o ácido clorogênico na amostra de farinha de pepita de girassol (em baixo).

Outrossim, a presença do ácido clorogênico é de grande valia no quesito nutritivo, todavia, em produtos de panificação pode levar ao desenvolvimento de compostos de coloração esverdeada, sendo esse o principal obstáculo para uso dessa matéria-prima na indústria (WILDERMUTH; YOUNG; WERE, 2016). Com base nos pães elaborados com o extrato rico em ácido clorogênico obtido da farinha de pepita de girassol, foi possível observar que à medida em que se aumenta o conteúdo de extrato adicionado ao pão, este adquire uma coloração mais escura juntamente a uma ligeira alteração no volume e textura (Figura 3). Xu, Wang e Li (2019), debatem

que a textura e o volume do pão dependem das características reológicas da massa, estando principalmente relacionadas ao glúten e ao amido, os quais podem interagir com os compostos fenólicos adicionados a massa, ocasionando tais mudanças. Em relação a cor, a adição de corantes naturais, em especial páprica e urucum, mostrou-se benéfica para mascarar a coloração verde característica da oxidação do ácido clorogênico nos pães formulados com 20% de farinha de pepita de girassol, além de agregar mais valor ao produto, visto que tais corantes também apresentam características nutricionais benéficas (Figura 4). Assim, acrescentar o extrato rico em ácido clorogênico juntamente de corantes, condiciona maior qualidade e uma aparência mais atrativa aos pães, garantindo ao consumidor produtos de panificação com condições favoráveis ao próprio bem-estar.

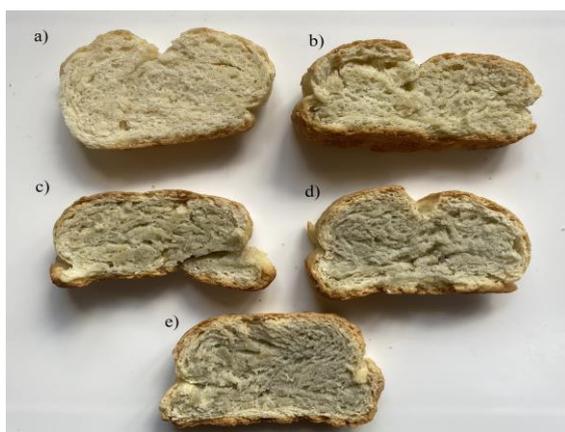


Figura 3. Comparação entre o pão de forma padrão com extrato: a) pão de forma controle; b) pão de forma com 15 ml do extrato; c) pão de forma com 30 ml do extrato; d) pão de forma com 45 ml do extrato; e) pão de forma com 60 ml do extrato.

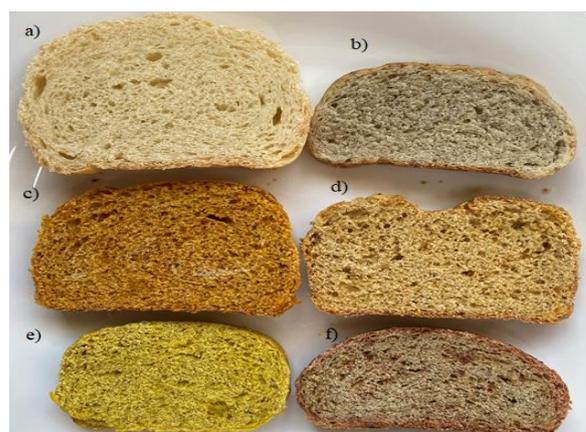


Figura 4. Pães de forma com 20% de farinha de pepita de girassol: a) pão de forma controle; b) pão de forma com 20% de farinha de pepita de girassol; c) pão de forma com 20% + urucum; d) pão de forma com 20% + páprica; e) pão de forma com 20% + cúrcuma; f) pão de forma com 20% + betaína.

Ao realizar a cromatografia líquida de alta eficiência do extrato aquoso obtido da farinha de pepita de girassol encontrou-se 6,24 mg/mL de ácido clorogênico. Dessa forma, como é possível observar na Figura 5, a quantidade de ácido clorogênico no pão enriquecido com o extrato aumentou de forma proporcional ao volume de extrato, isto é, quanto maior a quantidade de extrato

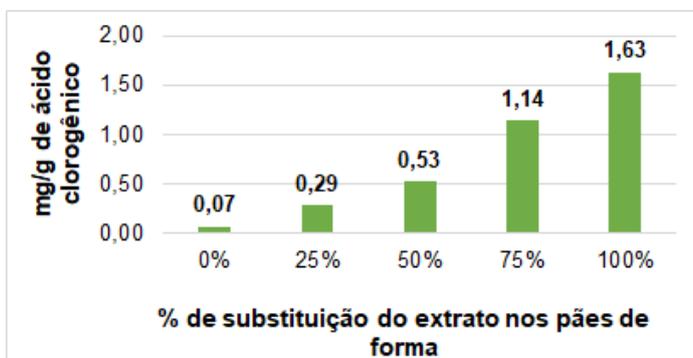


Figura 5. Ácido clorogênico nos pães enriquecidos com extrato obtido da farinha de pepita de girassol.

adicionada, maior a quantidade de ácido clorogênico encontrada. No entanto, sabe-se que o processamento térmico pode afetar o conteúdo fenólico, podendo tanto aumentar a quantidade de fenólicos como diminuí-lo, porém na maioria das vezes o aumento da temperatura leva a degradação desses compostos (ŠILAROVÁ *et al.*, 2019). Nesse sentido, a quantidade de ácido clorogênico identificada nos pães enriquecidos com o

extrato foi menor do que a quantidade que era esperada de acordo com o conteúdo encontrado no próprio extrato, o que significa que a estabilidade desse composto ao processamento térmico foi

baixa. Em contrapartida, os pães elaborados com a farinha de pepita de girassol (Figura 6), apresentaram uma maior quantidade de ácido clorogênico após a cocção do que os pães enriquecidos com o extrato. Além disso, também é possível observar que o conteúdo de ácido

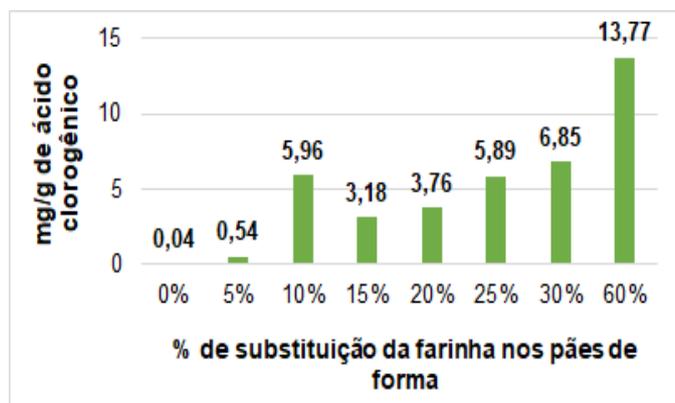


Figura 6. Ácido clorogênico nos pães enriquecidos com farinha de pepita de girassol.

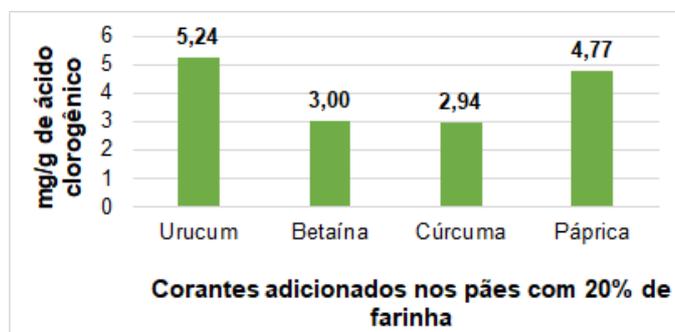


Figura 7. Ácido clorogênico nos pães enriquecidos com 20% farinha de pepita de girassol + corantes naturais.

clorogênico encontrado nesses pães, em geral, aumenta conforme a proporção da farinha aumenta. À vista disso, é preciso encontrar formas de elaborar um extrato mais concentrado a partir da farinha de pepita de girassol, na tentativa de otimizar a estabilidade do ácido clorogênico durante a cocção dos pães, aumentando o teor desse composto no produto final. Ademais, a partir da cromatografia líquida de alta eficiência dos pães com corantes (Figura 7), pôde-se notar que esses apresentaram um valor considerável de ácido clorogênico quando comparado ao pão de mesma concentração sem corantes, principalmente no caso do urucum e páprica. Quiroz *et al.* (2019) identificaram os principais compostos bioativos do urucum, dentre os quais está inserido o ácido clorogênico. Tal fato pode justificar a maior concentração encontrada desse

composto nos pães adicionados do corante urucum se comparado ao pão sem corante de mesma concentração. De modo similar, estudos detectaram quantidades significativas de compostos fenólicos totais na páprica, sendo o ácido clorogênico um deles (PONDER; KULIK; HALLMANN, 2021). Isto posto, além de mascarar a coloração esverdeada advinda do ácido clorogênico, a adição de corantes naturais (urucum, cúrcuma, betaína e páprica) pode aumentar o valor nutricional desses pães, uma vez que estes corantes apresentam uma composição que agrega mais vantagens à saúde.

CONCLUSÕES:

Com base nos resultados obtidos através deste estudo é possível concluir que apesar da quantidade de ácido clorogênico nos pães aumentar proporcionalmente à medida em que ocorre a adição do extrato, a estabilidade deste composto durante a cocção se mostrou ser reduzida, sendo que os pães enriquecidos com a farinha de pepita girassol apresentaram uma maior quantidade desse ácido após o processamento térmico do que os pães enriquecidos com o extrato. Para mais, as alterações sensoriais promovidas a partir da presença do ácido clorogênico, em especial no quesito aparência dos pães, podem ser camufladas pela adição de corantes naturais, agregando ainda maior valor ao produto final. A adição do extrato rico em ácido clorogênico obtido do subproduto da produção de óleo de girassol, portanto, incorpora valor ao pão elaborado,

proporcionando ao consumidor um alimento funcional com elevado potencial de benefício à saúde. Contudo, são necessárias mais análises para se obter um extrato mais concentrado, permitindo uma maior conservação do composto durante a cocção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AACC International Method 10-11.01. **Baking Quality of Bread Flour – Sponge-Dough, Pound-Loaf Method**. 1995. Disponível em: <<http://methods.aaccnet.org/methods/10-11.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2020.

CLIFFORD, Michael N. Ácidos clorogênicos e outros cinamatos - natureza, ocorrência e carga alimentar. **Jornal da Ciência da Alimentação e Agricultura**, v. 79, n. 3, p. 362-372, 1999.

EMBRAPA. **GIRASSOL**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/girassol>. Acesso em: 13 mar. 2020.

GAI, Francesco *et al.* Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Plants at Various Growth Stages Subjected to Extraction-Comparison of the Antioxidant Activity and Phenolic Profile. **Antioxidants**, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 535, 19 jun. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/antiox9060535>.

PONDER, Alicja; KULIK, Klaudia; HALLMANN, Ewelina. Occurrence and Determination of Carotenoids and Polyphenols in Different Paprika Powders from Organic and Conventional Production. **Molecules**, [S.L.], v. 26, n. 10, p. 2980, 17 maio 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules26102980>.

QUIROZ, Julian Quintero *et al.* Ultrasound-Assisted Extraction of Bioactive Compounds from Annatto Seeds, Evaluation of Their Antimicrobial and Antioxidant Activity, and Identification of Main Compounds by LC/ESI-MS Analysis. **International Journal Of Food Science**, [S.L.], v. 2019, p. 1-9, 16 jul. 2019. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2019/3721828>.

ROSA, Patricia Mattos da et al. Extração de ácido clorogênico de farelo de girassol desengordurado. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 4, p. 719-724, Abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v41n4/a913cr3340.pdf>. Acesso em: 04 out. 2020.

ŠILAROVÁ, Petra *et al.* "Monitoring of Chlorogenic Acid and Antioxidant Capacity of *Solanum melongena* L. (Eggplant) under Different Heat and Storage Treatments." **Antioxidants** (Basel, Switzerland), [s. l.], v. 8, n. 7, p. 234, 20 jul. 2019, doi:10.3390/antiox8070234.

WILDERMUTH, Sabrina R.; YOUNG, Erin E.; WERE, Lilian M. "Chlorogenic acid oxidation and its reaction with sunflower proteins to form green- colored complexes." **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety** 15.5 (2016): 829-843.

XU, Jingwen; WANG, Weiqun; LI, Yonghui. Dough properties, bread quality, and associated interactions with added phenolic compounds: a review. **Journal Of Functional Foods**, [S.L.], v. 52, p. 629-639, jan. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2018.11.052>.