

EFEITO DO TEMPO DE DESIDRATAÇÃO DA FARINHA DE CASCA DE TANGERINA NAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE BISCOITOS

Ana G. F. DE SOUSA¹; Eveline L. ALMEIDA²

¹Bolsista de Iniciação Científica, Escola de Química/UFRJ

²Professora Associada, Escola de Química/UFRJ

*E-mail para correspondência: ana.sousa@gradu.iq.ufrj.br; eveline@eq.ufrj.br

RESUMO: A crescente geração de resíduos agroindustriais tem impulsionado a busca por alternativas sustentáveis de reaproveitamento, especialmente no setor de alimentos, no qual subprodutos com potencial nutricional podem ser incorporados a novas formulações. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar as características tecnológicas de biscoitos elaborados com farinha de casca de tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* var. Ponkan) submetida a diferentes tempos de desidratação. As cascas de tangerina foram selecionadas, higienizadas, desidratadas a 50°C por 4, 6 ou 8 h e moídas para obtenção das farinhas. Em seguida, foram produzidas quatro formulações de *bar cookies*: uma controle (sem adição da farinha de casca de tangerina - FCT), e três substituídas 20% da base farinha por FCT obtida em cada tempo de desidratação. Os biscoitos foram avaliados quanto à perda de massa, umidade, atividade de água e textura instrumental. Observou-se que os biscoitos produzidos com FCTs 4 h e 6 h obtiveram os maiores percentuais de perda de massa, umidade e atividade de água, enquanto os biscoitos controle e FCT 8 h não diferiram entre si. Em termos de textura, não houve diferença significativa quanto à dureza entre as formulações controle, FCT 4 h e FCT 6 h, enquanto o biscoito FCT 8 h apresentou dureza superior a estes. A fraturabilidade aumentou significativamente com a diminuição do tempo de desidratação. Assim, conclui-se que a FCT apresenta potencial tecnológico para aplicação em biscoitos, sendo o tempo de desidratação um fator determinante para a qualidade final do produto.

Palavras-chave: *cookie*, *Citrus reticulata*; fibra alimentar; panificação; subproduto.

INTRODUÇÃO

As tangerinas estão posicionadas como a segunda fruta cítrica mais produzida no mundo (FAO, 2021). No Brasil, há uma grande diversidade de espécies e variedades de tangerina, destacando-se a Ponkan (*Citrus reticulata* blanco var. Ponkan) como a mais consumida e requisitada pela população (IBGE, 2024). As cascas dos cítricos são subprodutos oriundos da indústria de processamento de sucos, no qual são comumente descartados de forma indevida (Zema *et al.*, 2018). Entretanto, esse material apresenta composição relevante, com destaque para fibras alimentares, vitaminas, minerais, compostos fenólicos, entre outros, o que evidencia seu potencial de aproveitamento na formulação de alimentos (Tahir *et al.*, 2023). Com isso, a transformação da casca de tangerina em farinha surge como alternativa tecnológica para agregação de valor a esse subproduto agroindustrial, contribuindo para estratégias de sustentabilidade e economia circular. No entanto, a incorporação desse ingrediente em produtos alimentícios pode influenciar nas características tecnológicas em razão do seu elevado teor de fibras (Al-Saab e Gadallah, 2021).

O biscoito é um produto amplamente consumido e apreciado pela população brasileira, destacando-se principalmente os doces (ABIMAPI, 2024). Com isso, torna-se uma matriz estratégica para a implementação de farinhas alternativas, o que visa não somente o reaproveitamento de

subprodutos, como também o enriquecimento nutricional para os consumidores. Desse modo, o presente estudo visa avaliar o impacto da adição de farinha de casca de tangerina com diferentes tempos de secagem em algumas características tecnológicas de *bar cookies*.

MATERIAL E MÉTODOS

Produção da farinha de casca de tangerina (FCT)

As tangerinas Ponkan foram adquiridas em mercado local, situado no município do Rio de Janeiro, em maio de 2024. Em seguida, passaram por seleção para descarte das unidades com defeitos e, na sequência, foram higienizadas com solução de hipoclorito de sódio 1% (m/v) aplicada por aspersão, evitando a absorção de água pela casca. Em seguida, os frutos foram mantidos a 21 °C *overnight* para secagem, e depois os gomos e cascas foram separados manualmente. As cascas foram desidratadas em forno a 50 °C por 4, 6 e 8 h, moídas, embaladas em sacos de polietileno de alta densidade e armazenadas em *freezer* a -15 °C.

Processamento e caracterização tecnológica dos biscoitos

Empregou-se formulação *wire-cut dough* de Manley (2001). Foram realizadas 4 formulações: uma formulação controle (sem adição de FCT) e, outras três formulações, nas quais 20% da base da formulação controle foi substituída por FCTs desidratadas por 4, 6 ou 8 h. Após o forneamento, os biscoitos foram armazenados em sacos *ziplock*. A perda de massa foi determinada pela pesagem de biscoitos antes e após o forneamento. A umidade foi determinada de acordo com o método 44-15.02 da AACC *Methods*, e a atividade de água medida no equipamento AquaLAB LITE Analyzer. Para textura instrumental, utilizou-se texturômetro Brookfield, CT3 Texture Analyzer, avaliando-se fraturabilidade e dureza. A avaliação da perda de massa foi avaliada no dia da produção, enquanto as análises de umidade, atividade de água e textura instrumental foram realizadas no dia seguinte à produção dos biscoitos.

O processo de produção de cada formulação dos biscoitos foi realizado em triplicata. A umidade e a perda de massa foram realizadas em triplicata, utilizando-se 3 e 5 biscoitos por replicata, respectivamente. A atividade de água foi realizada em duplicata, utilizando-se 2 biscoitos por replicata. A textura instrumental foi realizada em 20 replicatas, empregando 1 biscoito por replicata. Para a análise estatística dos dados, os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey, quando necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de perda de massa dos biscoitos controle e FCT 8 h diferiram significativamente daqueles observados para FCT 4 h e FCT 6 h (Tabela 1). Essas diferenças podem estar relacionadas às variações de composição das formulações. A maior perda de massa dos biscoitos elaborados com FCT 4 h e 6 h pode ser atribuída, possivelmente, às diferenças decorrentes do tempo de desidratação das FCTs, que podem ter influenciado a quantidade de água removível da massa durante o forneamento. Assim, as formulações com FCT obtida em menores tempos de desidratação favoreceram maior redução de massa. Em contrapartida, o biscoito controle e FCT 8 h apresentaram menor perda de massa, sugerindo menor disponibilidade de água evaporável ou maior retenção desta nos componentes da matriz do produto. Mesmo apresentando maior perda de massa durante o



forneamento, os biscoitos FCT 4 h e FCT 6 h apresentaram maior teor de umidade e atividade de água em relação ao biscoito controle. Porém, estes valores, embora superiores, ainda ficaram próximos aos valores esperados para *cookies*, sendo esses: 2,80-5,92 % para umidade, e 0,298-0,451 para atividade de água (Klein *et al.*, 2015).

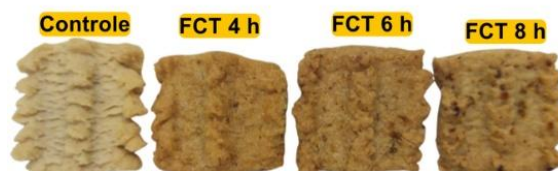
Tabela 1 - Resultados da caracterização dos biscoitos elaborados sem (controle) e com a farinha de casca de tangerina desidratadas a 4 h (FCT 4 h), 6 h (FCT 6 h) e 8 h (FCT 8 h)

Características tecnológicas	Formulações			
	Controle	FCT 4 h	FCT 6 h	FCT 8 h
Perda de massa no forneamento	11,76 ± 0,21 ^a	13,74 ± 0,79 ^b	13,09 ± 0,24 ^b	11,86 ± 0,17 ^a
Umidade (%)	2,81 ± 0,56 ^a	4,11 ± 0,35 ^b	4,25 ± 0,63 ^b	3,25 ± 0,37 ^{ab}
Atividade de água	0,280 ± 0,038 ^a	0,342 ± 0,018 ^b	0,340 ± 0,015 ^b	0,286 ± 0,027 ^a
Dureza (N)	32,40 ± 4,66 ^{ns}	31,96 ± 4,78 ^{ns}	31,41 ± 5,60 ^{ns}	> 44,13
Textura				
Fraturabilidade (mm)	1,45 ± 0,21 ^a	2,05 ± 0,31 ^c	1,72 ± 0,34 ^b	-

Resultados expressos como média ± desvio-padrão. Médias com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0.05$). As letras seguem a ordem crescente dos valores de média. ns = não significativo.

A análise instrumental de textura evidenciou que a dureza não diferiu entre as formulações controle, FCT 4 h e FCT 6 h, indicando que a incorporação da FCT nesses tempos de desidratação não influenciou na resistência dos biscoitos à compressão. Por outro lado, destaca-se o biscoito FCT 8 h, ultrapassou o limite de medição instrumental do equipamento, apresentando valor superior a 44,13 N. Por fim, observou-se aumento significativo da fraturabilidade com a redução do tempo de desidratação, sendo o biscoito FCT 4 h a estrutura mais quebradiça, o biscoito FCT 6 h comportamento intermediário, enquanto o controle registrou a menor média. Ressalta-se que não foram obtidos valores de fraturabilidade para o biscoito FCT 8 h, uma vez que o material não sofreu ruptura. Portanto, os resultados obtidos permitiram avaliar o efeito da incorporação da farinha de casca com diferentes tempos de desidratação em algumas características dos biscoitos (Figura 1).

Figura 1 - Biscoitos elaborados sem (controle) e com a farinha de casca de tangerina desidratadas a 4 h (FCT 4 h), 6 h (FCT 6 h) e 8 h (FCT 8 h)



CONCLUSÃO

O tempo de desidratação da FCT impactou em alteração nas características tecnológicas de biscoitos que tiveram a sua incorporação. O biscoito FCT 8 h apresentou características mais próximas ao controle em termos de umidade, atividade de água e perda de massa. Contudo, os biscoitos FCT 4 h e 6 h também destacaram-se como formulações promissoras em termos de textura, além de apresentarem teores de umidade e atividade de água esperados para *cookies*. Desse modo, esse estudo destaca o potencial de reaproveitamento da casca de tangerina Ponkan na produção de

produtos panificados e apresenta o tempo de desidratação do material como uma variável de processo primordial para direcionar as características tecnológicas de biscoitos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

AACC – American Association of Cereal Chemists. AACC Approved Methods of the Analysis. 11th ed. Saint Paul: Cereals & Grains Association. Disponível em:

<<https://www.cerealsgrains.org/resources/methods/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 23 abr. 2026.

ABIMAPI - Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias, Pães & Bolos Industrializados. *R\$ 70 bilhões! Setor de biscoitos e massas registra recorde em 2023*. 2024.

Disponível em: <https://abimapi.com.br/setor/r-70-bilhoes-setor-de-biscoitos-e-massas-registra-recorde-em-2023/>. Acesso em: 25 mar. 2026.

AL-SAAB, A.H; GADALLAH, M.G.E. Phytochemicals, antioxidant activity and quality properties of fibre enriched cookies incorporated with orange peel powder. *Food Research*, v. 4, p. 72-79, 2021. DOI: [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(4\).698](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(4).698).

FAO - Food and Agriculture Organization. Citrus fruit-fresh and processed. statistical bulletin 2020. *Statistical Bulletin*, 2021.

IBGE. *Produção Agrícola Municipal*, 2024. Disponível em:

https://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/tangerina/b1_tangerina.pdf. Acesso em: 23 abr. 2026.

KLEIN L. A. *et al.* Características físico-químicas de biscoitos comerciais do tipo *cookies* adquiridos no vale do Taquari. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 7, n. 4, 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/509>. Acesso em: 10 abr 2026.

MANLEY, D. *Biscuit, Cracker and Cookie Recipes for the Food Industry*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2001. 159 p.

TAHIR, Z., *et al.* Industrial Application of Orange Peel Waste; A Review. *Internacional Journal of Agriculture and Biosciences*, v. 12, p. 71-76, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47278/journal.ijab/2023.046>.

ZEMA, D. A. *et al.* Valorisation of citrus processing waste: A review. *Waste management*, v. 80, p. 252-273, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.09.024>