



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – 2020

EFEITO DA SECAGEM NATURAL E ARTIFICIAL SOBRE AS PROPRIEDADES DA SEMENTE DO MARACUJÁ-AMARELO

(*Passiflora edulis* F.Flavicarpa).

Suellen Santa Rosa de Almeida Carvalho¹; Ernesto Acosta Martinez²; Hevelynn Franco Martins³, José Ailton Conceição Bispo⁴

1. Bolsista Probioc, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: suellensantarosa2006@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ernesto.amartinez@yahoo.com.br
3. Colaborador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: hevelynn_martins@hotmail.com
4. Colaborador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ailton_bispo@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis*; secagem natural, artificial

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos grandes produtores e exportadores do suco da fruta, com destaque para a polpa do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa). A produção nacional do maracujá é de aproximadamente 1 milhão de toneladas (Abrafrutas, 2020). Durante o processamento é gerada uma grande quantidade de resíduos (casca e semente) sendo um dos objetivos da indústria de alimentos encontrar formas de reaproveitamento, transformando-os em benefícios financeiros e minimizando os impactos ambientais (Ruggiero, 1996). A diminuição da umidade dos alimentos pode ser realizada através da secagem natural ou artificial mediante a simples exposição do alimento ao sol (Morais; Rodrigues, 2006) ou em estufas ou galpões com maior controle de temperatura, umidade e corrente do ar, respectivamente. Usando a secagem natural podemos obter um material bastante concentrado e de boa qualidade, porém, depende de fatores incontrolláveis e imprevisíveis como clima, insetos e roedores, e requer grandes áreas e demanda de tempo para a obtenção dos resultados desejados (Oetterer *et al.*, 2006). A desidratação dos alimentos artificial é realizada por meio de vapor superaquecido, sistema a vácuo, uso de gases inertes ou pela aplicação direta de calor (Morais; Rodrigues, 2006). Este trabalho tem como objetivos avaliar o efeito da temperatura de secagem natural e artificial em estufa de circulação de ar sobre as propriedades físico-químicas da semente do maracujá amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção da semente do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa): A fruta foi sanitizada com solução aquosa de hipoclorito de sódio (100 ppm) durante 15 minutos e enxaguada com água, posteriormente, foi feita a separação manual das frações suco/polpa, casca e sementes que foram armazenados sobre refrigeração.

Testes de secagem da semente: Secagem natural: Em temperatura ambiente as cascas foram colocadas em bandejas de aço inoxidável, cobertas com telas de náilon, uma espécie de tecido cuja função é privar o produto de possíveis contatos com insetos. Foram expostas ao sol durante o tempo necessário até obter umidade constante. Em seguida foram transportados à sombra e ficaram em local ventilado até a obtenção do resultado desejado. Secagem Artificial: As sementes foram colocadas em secador em temperaturas de 30, 40, 50, 60 e 70°C no tempo de secagem de 1-6 horas. As amostras em cada

temperatura foram monitoradas a cada 60 min. pela pesagem em balança analítica. Após esse tempo as amostras foram mantidas em estufa até 24 h para obter a massa residual (peso seco).

Análises físico-químicas: Foram determinados o pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, lipídios, proteínas, carboidratos e cinzas (IAL, 2008).

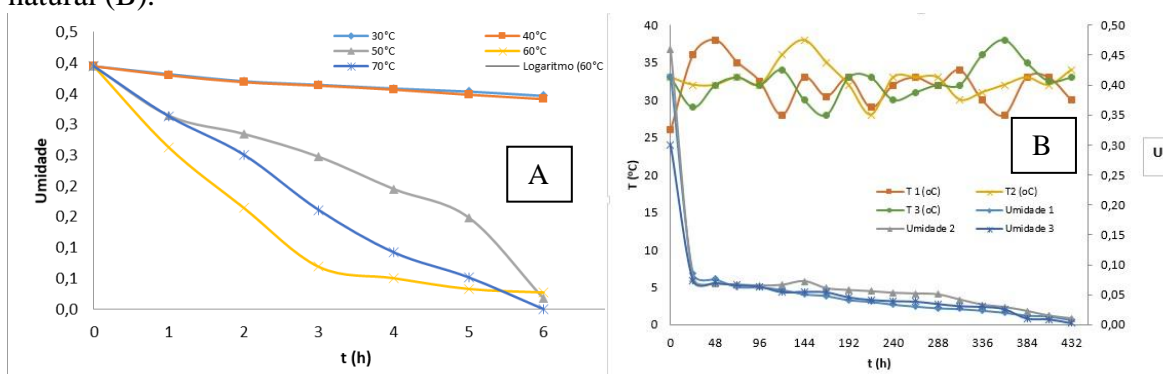
Tratamento dos dados: As curvas de desorção foram obtidas da determinação de umidade das amostras para cada temperatura no tempo de desidratação. As modelagens de processos de secagem foram realizadas segundo Bispo *et al.* (2015).

Obtenção do extrato de a semente do maracujá-amarelo: A semente foi desengordurada com hexano (1:20 m/v), utilizando agitador mecânico a 150 ppm, e em seguida seca em estufa com circulação de ar, e moída em moinho analítico de laboratório submetido à extração sequencial com éter, acetona, álcool e água destilada à temperatura ambiente. Após cada etapa de extração, os resíduos da extração sequencial foram secos em estufa com circulação de ar a 40 °C até a evaporação completa do solvente e submetidos ao processo de extração subsequente com o próximo solvente. Em seguida, armazenadas em garrafas devidamente higienizadas para o uso das análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da umidade da semente de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavocarpa*) durante o tempo nos processos de secagem artificial e natural são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Teor de umidade da semente do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavocarpa*) durante a secagem artificial nas temperaturas de 30 a 70°C (A) e na secagem natural (B).



Fonte: Os autores (2020)

Pode se verificar a influência da temperatura na secagem, apresentando redução na umidade nos tempos de desidratação com o aumento da temperatura do ar de secagem, comportamento relatado em produtos agrícolas (Alexandre *et al.*, 2013; Martins *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2015; Gonçalves *et al.*, 2016). O teor de água inicial (39,5%) nas amostras submetidas à secagem natural diminuiu entre 75 e 97% nas primeiras 96 h de secagem apresentando uma diminuição para 1,23% após 375 h na faixa de temperatura entre 26 e 38 °C (Figura 1A). O teor de água inicial das sementes do maracujá foi de aproximadamente 39,5% b.u., sendo reduzido para 34,7; 31,4; 17,0; 27,0 e 0,0% b.u. nas temperaturas de secagem de 30, 40, 50, 60 e 70°C, respectivamente (Figura 1B). Os estudos da secagem natural e artificial permitiram verificar a vantagem da secagem natural, pois a mesma proporcionou maior perda de umidade à baixas temperaturas em torno de 30 a 40°C quando comparado com o processo artificial onde foi verificado uma diminuição de 4,8 e 8,3% da umidade com o uso de 30 e 40 °C, respectivamente. O processo em condições naturais poderia diminuir os custos do processo além de ser uma metodologia de secagem em condições mais favoráveis para a utilização pela agricultura familiar.

Os modelos matemáticos que fornecem os melhores ajustes dos resultados em função dos coeficientes de correlação R^2 (0,9078 a 0,9961), portanto, indicando melhor ajuste nas

curvas de cinética de secagem artificial das sementes maracujá-amarelo são apresentados na Tabela 1.

As características físico-químicas pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, açúcares redutores, carboidratos, lipídios, proteínas, cinzas da semente de maracujá amarelo são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1: Modelos matemáticos melhor ajustados à cinética de secagem das sementes de maracujá-amarelo em cada temperatura de secagem (T).

T (°C)	30	40	50	60	70
Modelo	Structural Transition 2	Structural Transition 2	Wang Sing	Two Term	Structural Transition 3
R ²	0,9934	0,9849	0,9078	0,9961	0,9907
a1	0,6457	0,7608	0,9078	0,1166	-1,1251
a2	0,6109	0,5605	-0,0272	-0,0126	88,1652
a3	-2,2573	0,4451		-0,5033	0,7071
a4	0,8974	0,2139			-18,7156
a5					0,23767
a6					3,2421
a7					-0,3219

Fonte: Os autores (2020).

Tabela 2: Características físico-químicas da semente de maracujá amarelo in natura e após a secagem artificial.

Amostras	In natura	30°C	40°C	50°C	60° C	70°C
pH	6,9	7,3	6,9	6,6	7,5	7,3
Acidez titulável (%)	2,96	1,97	2,96	3,95	1,97	0,98
Sólidos solúveis totais (°Brix)	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
Lipídios(100/g)	23,0	18,1	17,4	15,3	15	14,2
Proteínas (100/g)	14,2	10,1	9,8	8,7	7,4	7,1
Carboidratos(100/g)	18,3	12,8	12,1	11,9	11,5	11,1
Cinzas (100/g)	1,2	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2

Fonte: Os autores (2020)

O pH das sementes submetidas à secagem variou de 6,8 a 7,7 nas temperaturas de 30°C a 70°C e a amostra in natura teve pH de 7,5 (Tabela 2) o que está relacionado com a diminuição da umidade da amostra durante a secagem. Como observamos nos modelos matemáticos que a temperatura de 60°C foi a que apresentou melhor secagem, a mesma apresentou pH menos básico em relação as outras temperaturas e à amostra in natura. O maior teor de acidez titulável ou AT (4,94% ácido cítrico) foi alcançado na amostra submetida à temperatura de 60°C. Valores similares (AT = 4,92%) e menores (AT=3,8%) para a polpa do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa) foram reportados por Rosa *et al.* (2010) e por Araújo *et al.* (2002), respectivamente (AT=3,8%) para a polpa do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa) foram reportados por Rosa *et al.* (2010) e por Araújo *et al.* (2002), respectivamente. Os valores de acidez titulável para a polpa de maracujá variam de 0,98-2,96 %. O teor de sólidos solúveis da semente de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa), mostrou valores muito baixos (0,1 até 0,4 °Brix).

Com relação à composição centesimal, as sementes apresentaram maiores percentagens de lipídios (23%), carboidratos (18,3%) e proteínas (14,2%). As sementes de maracujá estão constituídas por cinzas (1,2%) em menor concentração assim como acidez titulável de 2,96% e teor de sólidos insolúveis de 0,1 °Brix. Estes valores são similares aos reportados por Chau e Huang (2004) e Jorge *et al.* (2009) que verificaram 23% e 28,1% de lipídios, 18,3% e 13,2 % de carboidratos e 14,2% e 12,6% de proteínas assim como 1,2% e 1,5% de cinzas respectivamente, em sementes de maracujá. Assim, as sementes de maracujá podem ser consideradas como oleaginosas por ser os lipídios a reserva predominante. Os constituintes reservas das sementes a dizer lipídios, carboidratos e proteínas, relacionadas

com a manutenção e desenvolvimento do embrião até a formação da plântula, são determinados geneticamente, mas sua quantidade relativa depende de fatores ambientais tais como nutrição mineral e condições climáticas. Os lipídeos na forma de triacilgliceróis são amplamente distribuídos como reservas de carbono e de energia química em sementes. O amido é o principal carboidrato de reserva nas sementes. As sementes são ótimas fontes de proteínas que em contraste com outros órgãos vegetais armazenam proteínas na forma concentrada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi verificada a vantagem do processo natural durante a secagem da semente de maracujá amarelo à baixas temperaturas (30 a 40°C) pois proporcionou maior perda de umidade quando comparado com o processo artificial. O uso destas condições poderia diminuir os custos do processo além de ser uma metodologia em condições mais favoráveis para a realização pela agricultura familiar. As sementes de maracujá podem ser consideradas como oleaginosas por ser os lipídios a reserva predominante na sua composição. O uso das sementes secas e trituradas poderá aumentar seu uso na obtenção de produtos de melhor qualidade além de oferecer produtos com benefícios à saúde.

REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS. Brasil é atualmente o maior produtor mundial de maracujá, 2020. Disponível em: [https://abrafrutas.org/2019/03/26/brasil-e-atualmente-o-maior-produtor-mundial-de-maracuja/#:~:text=O%20Brasil%20C3%A9%20atualmente%20o,14%20toneladas%20Fha%20Fano](https://abrafrutas.org/2019/03/26/brasil-e-atualmente-o-maior-produtor-mundial-de-maracuja/#:~:text=O%20Brasil%20C3%A9%20atualmente%20o,14%20toneladas%20Fha%20Fano.). Acesso em: 27 ago. 2020.
- ALEXANDRE, H. V.; SILVA, F. L. H.; GOMES, J. P.; SILVA, O. S.; CARVALHO, J. P. D.; LIMA, E. E. Cinética de secagem do resíduo de abacaxi enriquecido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 17, n. 6, p. 640-646, 2013.
- ARAÚJO, A. J. B; AZEVÊDO, L. C.; COSTA, F. F. P.; AZOUBEL, P. M. Caracterização físico-química da polpa de maracujá do mato. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53, 2002, Recife. *Resumos...* Recife: SBB/UFRPE/UFPE, 2002. p. 10.
- BISPO, J. A. C., BONAFE, C. F.S.; SANTANA, K. M. O. V.; SANTOS, E. C. A. A comparison of drying kinetics based on the degree of hydration and moisture ratio. *LWT - Food Science and Technology*, v. 60, p. 192-198, 2015.
- CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Characterization of passion fruit seed fibres: a potential fibre source. *Food Chemistry*, Oxford, v. 85, n. 2, p. 189-194, abr. 2004.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2008. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- GONÇALVES, J. Q.; SILVA, M. A. P. DA; PLÁCIDO, G. R.; CALIARI, M.; SILVA, R. M.; MOURA, L. C.; SOUZA, D. G. Secagem da casca e polpa da banana verde (*Musa acuminata*): Propriedades físicas e funcionais da farinha. *Global Science and Technology*, v.9, p.62-72, 2016.
- JORGE, N.; MALACRIDA, C. R.; ANGELO, P. M.; ANDREO, D. Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de sementes de maracujá (*Passiflora edulis*) em óleo de soja. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 39, n. 4, p. 380-385, 2009.
- MARTINS, J. J. A.; MARQUES, J. I.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T. Modelagem matemática da secagem de cascas de mulungu. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 6, p. 1652-1660, 2014.
- MELLO, F. R. DE; BERNARDO, C.; DIAS, C. O.; GONZAGA, L.; AMANTE, E. R.; FETT, R.; CANDIDO, L. M. B. Antioxidant properties, quantification and stability of betalains from pitaya (*Hylocereus undatus*) peel. *Ciência Rural*, v.45, p.323-328, 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140548>
- MORAIS, S. O; RODRIGUES, V. C. *Programa de Aperfeiçoamento do Ensino Superior*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Ciência dos Alimentos. Piracicaba, SP, 2006.
- OETTERER, M.; D'ARCE, M. A. B. R.; SPOTO, M. *Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos*. 1ed. Barueri: Manole, 2006.
- ROSA, D. P.; ROMERO, J. T.; CATELAM, K. T. *Análises físico-química da polpa de maracujá amarelo azedo (Passiflora edulis flavicarpa)*. Disponível em < http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_00471990167.pdf > Acesso em: 11 jul. 2020.
- RUGGIERO, C. *Maracujá para exportação: aspectos técnicos*. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.11-29, 1996.