

Secagem de grãos de soja em diferentes temperaturas não influencia na cor do tegumento

Samuel Viana Ferreira¹, Osvaldo Resende¹, Juliana Aparecida Celia¹, Yasmine Ariadne Andrade Martins¹.

RESUMO

A conservação de produtos por secagem é um dos métodos mais antigos usados pela humanidade. Assim, objetivou-se neste trabalho realizar a cinética de secagem da massa de grãos de soja em 5 diferentes temperaturas, 40, 55, 70, 85 e 100 °C, até obter teor de água de final de 13%b.s. e verificar o efeito na coloração do tegumento dos grãos. O procedimento de secagem foi realizado em estufa com circulação de ar forçado. Utilizou-se um data logger para o registro da temperatura ambiente e umidade relativa (UR), ao longo do período de secagem com valor médio de 24,9 °C e umidade relativa (UR) de 75,50±5,9%. O comportamento das curvas de 40 e 100 °C, demonstram o quanto o aumento da temperatura influencia na queda da RX e torna a linha de tendência mais próxima do equilíbrio. Com a maior temperatura de secagem obteve-se um menor valor de Xe, apresentando um declínio de tempo de equilíbrio com o acréscimo da temperatura. Conclui-se que diferentes temperaturas de secagem não influenciam nos parâmetros de cor do tegumento dos grãos de soja.

Palavras-chave: Estufa, Luminosidade, Parâmetros, Temperaturas

INTRODUÇÃO

No Brasil, os primeiros registros de cultivo de soja datam do final do século XIX na Bahia, porém, apenas por volta dos anos de 1920 e 1940 que o seu cultivo passou a dar resultados no país, tendo a região sul como pioneira no plantio (GAZZONI, 2018). As composições proximais dos grãos de soja podem variar de acordo com o cultivar e demais fatores, entretanto para se ter uma referência numérica quanto aos teores, Alves et al. (2011) encontraram valores de 40,0; 20,0; 30,0; 5,0 e 5,0 g.100g⁻¹, respectivamente para proteínas, lipídios, carboidratos, teor de água e cinzas.

A conservação de produtos por secagem é um dos métodos mais antigos usados pela humanidade, e consiste na retirada da água. A retirada da água/líquido contido no alimento ocorre por meio do ar quente do equipamento, que transfere calor para o alimento provocando desta forma a vaporização do líquido e desidratando o mesmo. Alguns fatores

¹Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, km 1, Zona Rural – Rio Verde, GO, CEP: 75.901-970. E-mails: vianaferreirasamuel@gmail.com; osvresende@yahoo.com.br; juliana.rv@hotmail.com; yasmine.engalimentos@gmail.com

podem influenciar na secagem do produto, tais como a umidade relativa e a temperatura (CELESTINO, 2010). Conforme relata Geankoplis (1986) para a realização de uma cinética de secagem a amostra escolhida deve ser acomodada em bandejas cobrindo toda a base da mesma, desta forma toda amostra disposta no recipiente será exposta ao fluxo de calor dentro do equipamento. Finalizada esta primeira etapa, com as amostras distribuídas nas bandejas, inicia-se o monitoramento da perda de massa das mesmas em intervalos de tempo pré-estabelecidos, sendo feito a utilização de balanças analíticas ou semi-analítica, até que ocorra a estabilização da massa do objeto de estudo. Sendo assim, o presente trabalho objetivou-se realizara a cinética de secagem dos grãos de soja em 5 diferentes temperaturas (40, 55, 70, 85 e 100 °C) até obter teor de água de final de 13%b.s. e analisar a influência no aspecto de cor dos grãos, visto que é o padrão visual é um fator de suma importância para a comercialização de alimentos.

Assim, objetivou-se neste trabalho realizar a cinética de secagem da massa de grãos de soja em 5 diferentes temperaturas, 40, 55, 70, 85 e 100 °C, até obter teor de água de final de 13%b.s. e verificar o efeito na coloração do tegumento dos grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de grãos de soja do tipo 74I77RSF IPRO foram obtidas na propriedade rural localizado na cidade de Rio Verde – GO, com teor de água médio de 25% (b.s.). Após o recebimento as amostras passaram por um processo de pré-seleção e limpeza dos grãos, seguindo com procedimento de secagem em estufa com circulação de ar forçado de modelo Ethik Technology / 400-4ND com 5 temperaturas diferentes, sendo 40, 55, 70, 85 e 100 °C. Com uso de data logger foi registrada a temperatura ambiente com média de 24,9 °C durante o processo de secagem e a umidade relativa (UR) média de 75,50 ± 5,9%.

Para a secagem fez-se a divisão de quatro porções de 0,3 kg, em 4 bandejas de metal sem perfurações (Figura 1) em uma camada de massa de 2,0 cm de espessura. No início do processo o recipiente foi pesado a cada 15 minutos durante a primeira hora de secagem, após este tempo a mensuração passou a ser realizada a cada 30 minutos, até o teor de água de 13% b.s., recomendado para armazenamento, comercialização e processamento seguro dos grãos.



Figura 1. Secagem dos grãos de soja detalhando a distribuição das bandejas na estufa de secagem.

Realizado o processo de secagem das amostras, obtiveram-se os valores de equilíbrio higroscópico e a curva de secagem para as temperaturas. Os resultados de teor de água foram convertidos para a razão R_x a qual se refere a razão de teor de água (adimensional). O cálculo foi realizado por meio da Equação 1.

$$R_x = \frac{(X-e)}{(X_i-Xe)} \quad (01)$$

Em que

R_x : razão de teor de água, adimensional

X : teor de água da amostra, % b.s.

X_e : teor de água de equilíbrio da amostra, % b.s.

X_i : teor de água inicial da amostra, % b.s.

Em seguida as amostras foram armazenadas em sala com temperatura ambiente, dentro de embalagens plásticas de polietileno. O teor de água dos grãos antes e depois das secagens foi determinado por meio do método direto, seguindo o procedimento definido pelas Regras de Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), o qual consiste na combinação de temperatura a $105 \pm 3,0$ °C por 24 horas.

Para a avaliação da cor foi utilizado o grão íntegro da soja, para que fosse mantido o padrão de cor da soja. Foi empregado o espectrofotômetro de bancada (Hunter Associates Laboratory, Colorflex EZ, Reston, EUA), determinando-se os valores os valores de L^* ou luminosidade (preto 0/branco 100) e as coordenadas de cromaticidade: a^* (verde (-); vermelho (+)) e b^* (azul (-); amarelo (+)), seguindo o sistema de cor no espaço $L^* a^* b^*$. Para a análise de cor separou-se aleatoriamente quadruplicatas de cada temperatura de cinética de secagem, contendo 9 repetições. Com os valores de a^* e b^* , calculou-se os valores de saturação ou chroma (C^*) e a tonalidade ou ângulo hue ($^\circ$), respectivamente representados pelas equações 2 e 3, referidos como sistema de cor CIELCh, de acordo com Konica Minolta (2007).

$$C^* = \left[(a^{*2} + b^{*2})^{\frac{1}{2}} \right] \quad (02)$$

$$H^\circ = \left[\arctang\left(\frac{b}{a}\right) \right] \quad (03)$$

Para adequação dos gráficos da cinética de secagem, os resultados obtidos foram analisados pelo software SigmaPlot,

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de secagem para cada tratamento foi de 32,5; 31,0; 22,0; 19,5; e 18,0 horas para as respectivas temperaturas de 40, 55, 70, 85 e 100 °C, conforme apresentado na Figura 2. Pode-se observar que os valores de R_x correspondentes a cinética de secagem apresentou que quanto maior a temperatura, menor será o tempo de secagem, tornando a linha de tendência mais próxima do equilíbrio. Fato também foi observado por Silva (2019)

ao realizarem a cinética de secagem em grãos de soja com temperaturas de até 50 °C, este comportamento indica que a difusão é o maior mecanismo físico provável, que rege o movimento da água nas camadas delgadas.

Estudo realizado por de Oliveira et. al. (2013), obtiveram-se tempo de 1,98 e 7,66 horas para secagem em grãos de soja nas respectivas temperaturas de 50 e 90 °C, tempos distantes do encontrado no presente trabalho, visto que o teores de água finais tiveram diferença de 18% b.s.. Pois temperaturas elevadas requerem uma maior taxa de secagem, devido a maior diferença entre a pressão de vapor d'água do ar de secagem e do grão e isso faz com que a água seja removida com mais facilidade e rapidez.

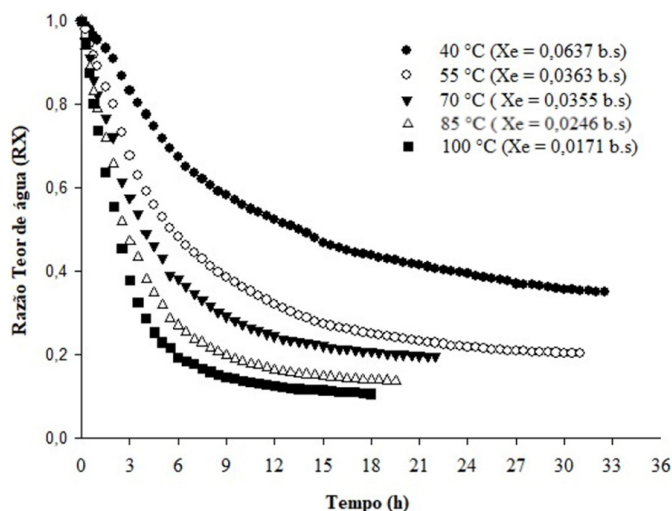


Figura 2. Curvas de secagem dos grãos de soja nas temperaturas de 40, 55, 70, 85 e 100 °C.

Os valores de equilíbrio das amostras apresentaram comportamento conforme o esperado, pois com a maior temperatura de secagem obteve-se o menor valor de X_e , apresentando um declínio de tempo de equilíbrio com o acréscimo da temperatura.

Santos et al. (2013) observaram estudando as curvas de secagem de grãos residuais de urucum com e sem óleo, que independente da temperatura as amostras com óleo gastaram maior tempo de secagem quando comparados as amostras que não possuíam óleo, deixando notório a influência que o óleo exerce na duração da secagem das amostras, visto que o processo de separação da água e ácidos graxos são relevantes.

O aumento da taxa de perda está diretamente relacionado com a redução do tempo de secagem, isso ocorre por conta da baixa resistência da água em realizar suas ligações as moléculas presentes na matéria seca do produto (ALMEIDA et al., 2021).

Na Tabela 1 estão apresentando os valores observados e estimados dos aspectos L^* , a^* , b^* , Chroma e °Hue, que são correspondentes a avaliação da cor dos grãos em função da cinética de secagem.

Tabela 1. Valores médios dos aspectos colorimétricos dos grãos de soja submetidos a secagem em diferentes temperaturas

	Temperaturas					CV%
	40 °C	55 °C	70 °C	85 °C	100 °C	
L*	57,26±0,10 ^a	59,18±0,07 ^a	58,97±0,08 ^a	74,01±0,16 ^a	59,30±0,88 ^a	35,79
a*	9,27±0,36 ^a	35,50±0,33 ^a	8,70±0,46 ^a	37,86±0,32 ^a	8,59±0,38 ^a	19,99
b*	33,54±0,71 ^a	35,01±0,73 ^a	33,00±1,00 ^a	33,10±0,86 ^a	32,34±0,75 ^a	13,79
C*	34,81±0,14 ^a	61,85±0,09 ^a	34,13±0,15 ^a	61,52±0,16 ^a	33,50±0,77 ^a	85,72
h°	74,54±0,10 ^a	72,81±0,08 ^a	75,23±0,07 ^a	70,05±0,12 ^a	75,14±0,59 ^a	8,70
Figura Gráfica						

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença entre os tratamentos. Teste de comparação de médias de Tukey a $p < 0,05$ de significância.

Notou-se que a cinética de secagem não influenciou nos aspectos colorimétricos de forma expressiva, assim como encontrado por Botelho et al. (2015), que não verificaram influência no parâmetro de luminosidade pelas diferentes temperaturas de secagem. Além disso, Santos (2021) em estudos sobre a caracterização química e tecnológica da soja, encontraram valores de luminosidade para grãos secos em diferentes safras sendo estes de 56,54 para safra de 2015/16 e 57,64 para safra de 2019/20, próximos aos encontrados no presente estudo.

CONCLUSÕES

A cinética de secagem da massa de soja, não influenciaram na coloração do tegumento dos grãos, concluindo que as diferentes temperaturas não se tornaram aspectos relevantes na qualidade colorimétrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. L. J., SANTOS, N. C., DE ALCÂNTARA RIBEIRO, V. H., DE ALCÂNTARA SILVA, V. M., DE SOUSA MUNIZ, C. E., DE ALMEIDA SILVA, R., ... & DE ALMEIDA MOTA, M. M. Modelagem matemática aplicada a cinética de secagem da pasta de amido de feijão preto. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e37710111921-e37710111921, 2021.

ALVES, F. P., OLIVEIRA, M. A., MANDARINO, J. M. G., BENASSI, V. T., LEITE, R. S., & SEIBEL, N. F. Composição centesimal de grãos de soja de oito diferentes cultivares, In: Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, 6., 2011, Londrina. Embrapa Soja-Resumo em Anais de Congresso (ALICE). Resumos expandidos. Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 7-9. 2011.

BOTELHO, F. M., GRANELLA, S. J., BOTELHO, S. D. C. C., & GARCIA, T. R. B. Influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja. **Revista Engenharia na Agricultura**. Viçosa, v. 23, n. 3, p. 212-219, jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. p. 309, 315, 316.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de Secagem de Alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2010.

DE OLIVEIRA, D. E. C., RESENDE, O., SMANIOTTO, T. D. S., SIQUEIRA, V. C., & JOSÉNETO, C. A. **Morphometric alterations in soy bean during drying process**. **Semina Ci. agr.**, p. 975-984, 2013.

GAZZONI, D. L. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas. **Ciência e Cultura**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 16-18, jul. 2018.

GEANKOPLIS, C. J. **Procesos de transporte y Operaciones Unitarias**. México: **Compania Editorial Continental**, 1986. 2ºed. 756p.

KONICA MINOLTA. **Precise color communication: Color control for perception to instrumentation**, Booklet for download from Konica Minolta. INC web site, 2007.

SANTOS, D. D. C., QUEIROZ, A. J. D. M., DE FIGUEIRÊDO, R. M., & DE OLIVEIRA, E. N. Cinética de secagem de farinha de grãos residuais de urucum. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 223-231, 2013.

SANTOS, M. B. M., **Caracterização química e tecnológica de soja BRS 232 de diferentes safras**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SILVA, L. P., **Cinética de secagem e propriedades termodinâmicas dos grãos de soja**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal Goiano Campus Ceres.