

APLICAÇÃO DE RADIAÇÃO INFRAVERMELHA EM SECAGEM CONVÊCTIVA CONTÍNUA

AURO AUGUSTO ARAUJO, RAFAEL AUGUSTUS DE OLIVEIRA, KIL JIN PARK
 FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA/ UNICAMP, CNPq

SECADOR CONTÍNUO – CINÉTICA DE SECAGEM – TEMPO DE RESIDÊNCIA

INTRODUÇÃO

A inulina é um carboidrato de reserva (oligossacarídeo) presente em diversos produtos agrícolas. É chamada de açúcar não convencional e possui grande importância devido às suas excelentes características funcionais em alimentos, além de atuar no organismo de maneira similar a fibras dietéticas. Os principais vegetais que possuem alta concentração de inulina, possuem alto teor de água e são assim de alta perecibilidade, a chicória (*Cichorium intybus* L.) e o yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) são 2 exemplos de produtos agrícolas com alto teor de água e grande concentração de inulina. Como alternativa para incremento da vida útil desses produtos tem-se o processo de secagem. Neste trabalho, avaliou-se os parâmetros operacionais de um processo de pré-secagem nos resultados de tempo de secagem propriamente dito. A secagem foi realizada com amostras de yacon cortadas em cubos e com aplicação de radiação infravermelha. Paralelamente ao trabalho foi realizado o cultivo de chicória para a obtenção de material para trabalhos futuros.



Figura 1: Secador Agitador/Misturador

METODOLOGIA

O processo de secagem foi realizado com o secador contínuo Agitador/Misturador (patente PI 0506639-5 e construído com recursos da FAPESP processo nº 05/54615-0).

A distribuição do tempo de residência (DTR) foi realizada pelo método de estímulo resposta, que consistiu em aplicar um fluxo contínuo de raízes de chicória em formato cúbico e, a partir de determinado tempo, adicionar raízes de chicória pintadas em preto (traçador). Na saída do secador foram coletadas amostras, as quais foram analisadas por meio de análise de imagem, determinando massas de amostra e traçador.

Um processo de pré secagem e, posteriormente, secagem com aplicação de radiação infravermelho foram aplicados a raízes de yacon cubetadas.

Concomitantemente, o cultivo de chicória foi realizado no campo experimental da FEAGRI. O material será utilizado em trabalhos futuros.



Figura 2: sementes nos tubetes.



Figura 3: Chicória germinada.



Figura 4: Cultivo da chicória em campo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A imagem digital das amostras de raízes de chicória e traçador foram convertidas para imagens em escala de cinza. A quantidade de pixels pretos e brancos foi determinada a partir do histograma da imagem e posteriormente foi calculado a DTR a partir dos pixels pretos e brancos, e das massas de raiz de chicória branca e pintada (traçador).

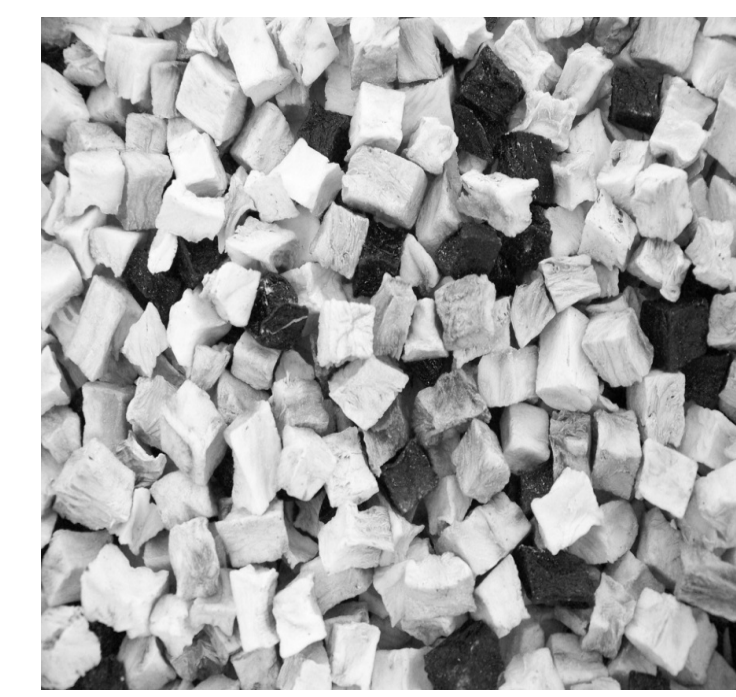


Figura 5: Imagem em escala de cinza

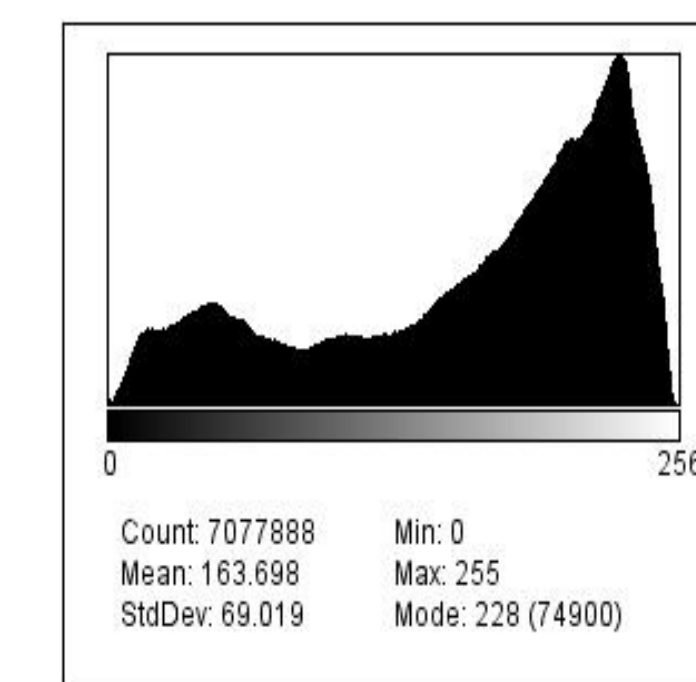


Figura 6: Histograma

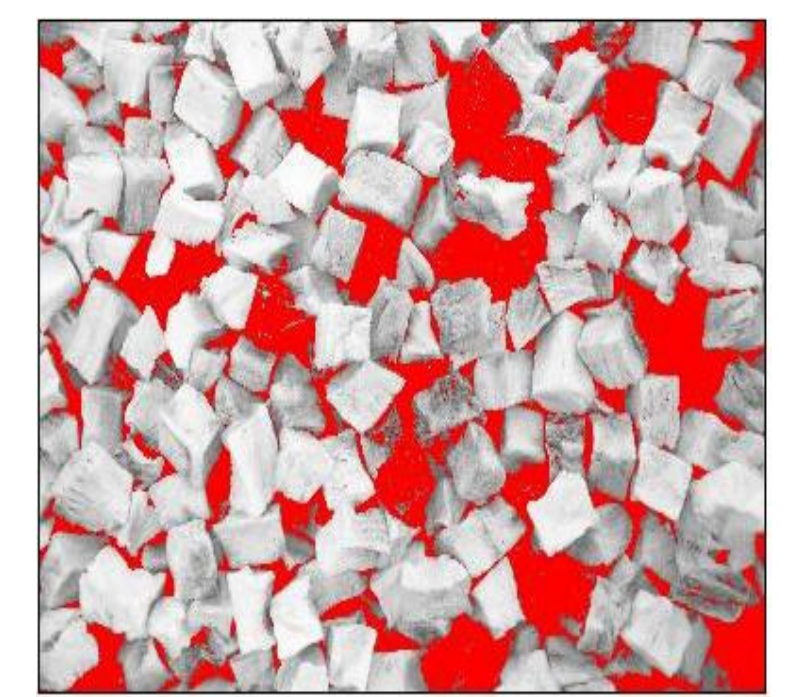


Figura 7: Imagem reclassificada

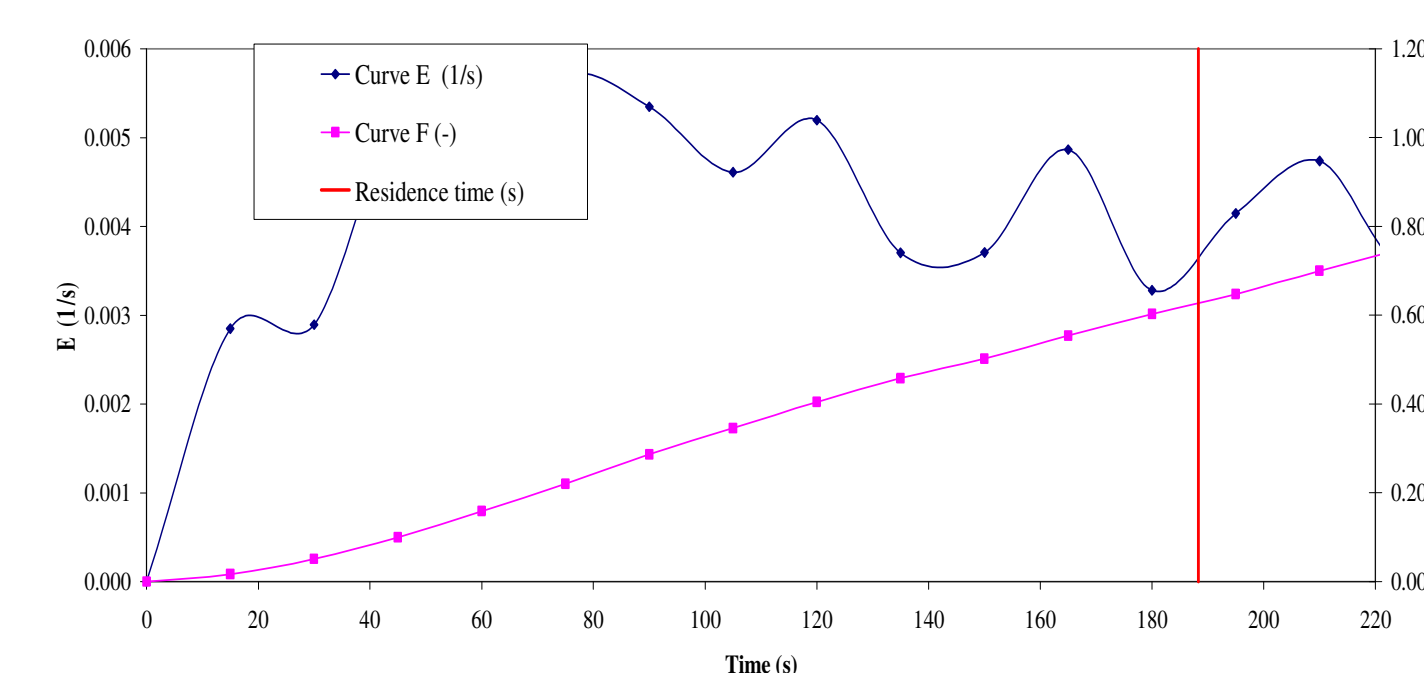


Figura 8: Tempo de residência – fração mássica

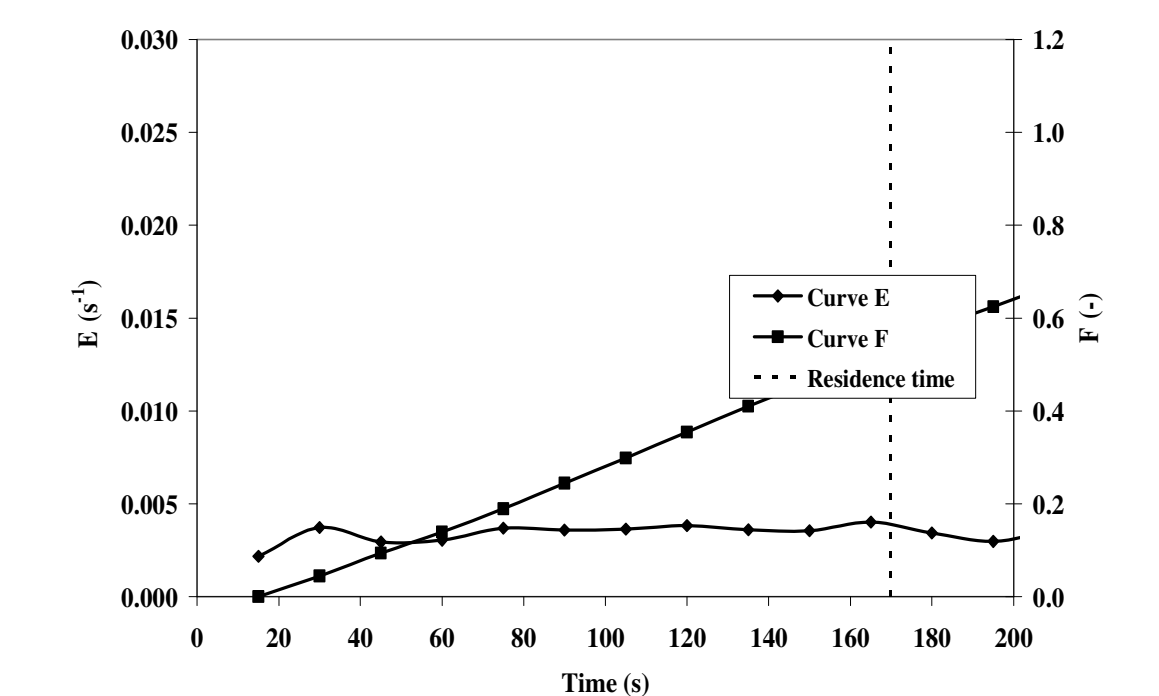
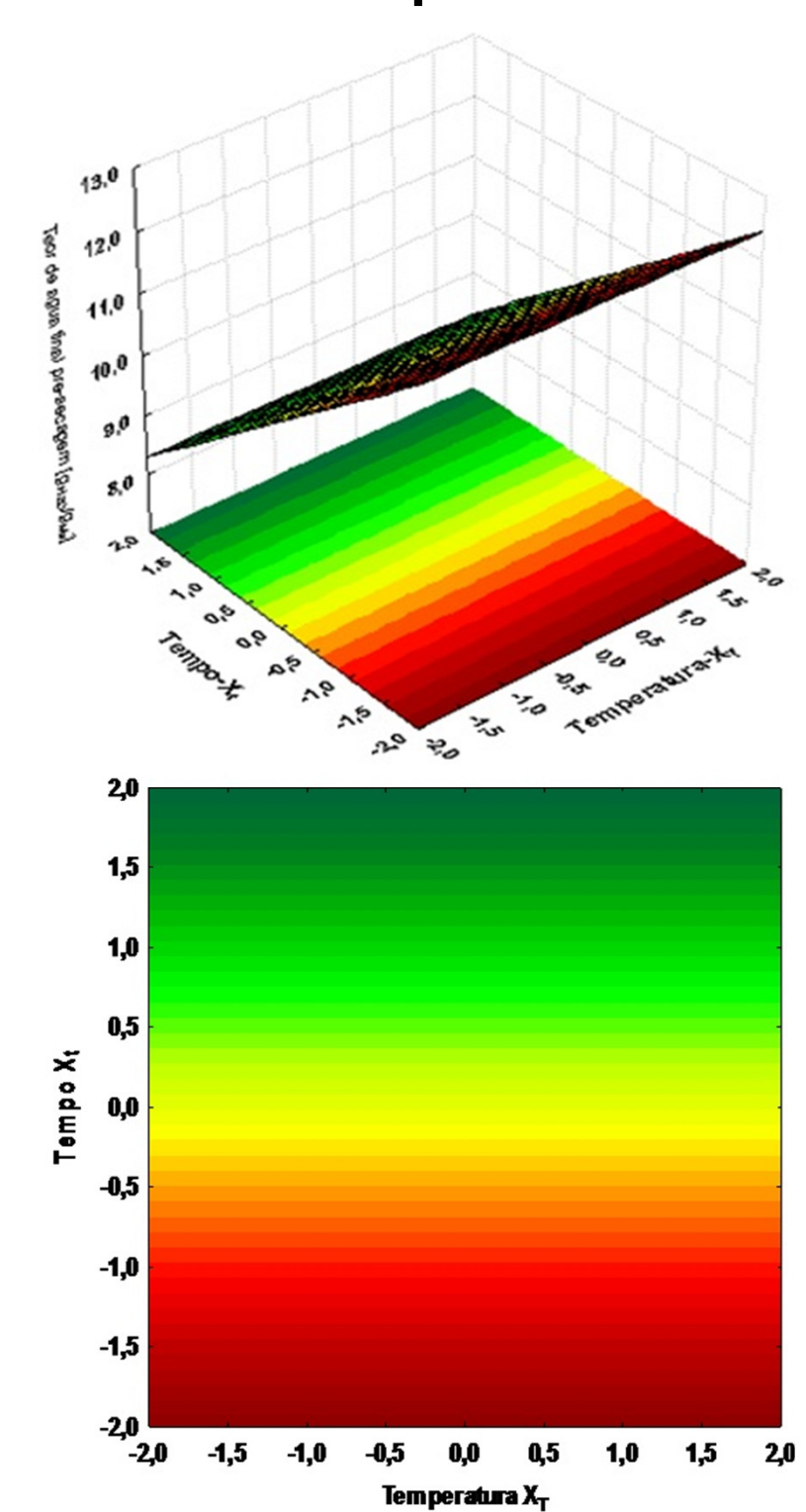


Figura 9: Tempo de residência – pixels

Nesta etapa foram determinadas as difusividades efetivas e os coeficientes do modelo de Page para ensaios de secagem com aplicação de radiação infravermelha antecedida pela pré-secagem. Também é apresentada a análise de superfície resposta e as curvas em nível geradas a partir dos dados experimentais do processo de secagem.

Tabela 1: Difusividade efetiva e coeficiente do modelo de Page para secagem

ENSAIO	Variável codificada		Variável real		Difusividade efetiva	Parâmetros		
	X_1	X_2	T (°C)	t (min)	D_{ef} (m ² /s)	G	J	
Pontos fatoriais	1	-1	-1	120,0	12	2,46E-8	0,0123	1,0602
	2	-1	1	120,0	26	2,27E-8	0,0099	1,0891
	3	1	-1	150,0	12	2,70 E-8	0,0068	1,2038
	4	+1	+1	150,0	26	3,40 E-8	0,0106	1,1629
Pontos axiais	5	-1,41	0	114,0	19	2,83 E-8	0,0101	1,1334
	6	1,41	0	156,0	19	2,73 E-8	0,0050	1,1853
	7	0	-1,41	135,0	9	3,47 E-8	0,0043	1,2159
Pontos centrais	8	0	1,41	135,0	29	4,54 E-8	0,0039	1,3064
	9	0	0	135,0	19	3,23 E-8	0,0164	0,9924
	10	0	0	135,0	19	4,82 E-8	0,0123	1,1016
	11	0	0	135,0	19	3,67 E-8	0,0091	1,1201



CONCLUSÕES

Os tempos de residência médios determinados foram de 188,3 s para a fração mássica e 169,7 s para a fração de pixels, sendo a diferença considerada pequena. Os valores de difusividade efetiva foram influenciados diretamente pelo processo de pré-secagem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP, ao CNPq e à UNICAMP.