

SECAGEM DE BAGAÇO DE UVA TANNAT FERMENTADO: AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE SECAGEM PARA PRODUÇÃO DE FARINHA

OLIVEIRA, Lucas¹; DEAMICI, Kricelle¹; OLIVEIRA, Elizangela Gonçalves²

¹Graduandos em Engenharia de Alimentos; ²Professora Doutora da Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé.
elizangelaoliveira@unipampa.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A vitinicultura ocupa um dos setores mais importantes do país, onde o Rio Grande do Sul é responsável por mais de 51% da produção nacional. A serra gaúcha juntamente com a região da campanha produz aproximadamente 380 mil toneladas de uvas ao ano (MIRITIZ *et.al*, 2008). O processamento o qual as uvas são submetidas para elaboração de vinhos gera uma quantidade considerável de resíduos agroindústrias, decorrentes da operação de prensagem da uva, onde 100 litros da produção geram 31,7 kg de resíduos, dos quais 20 kg são de bagaço, rico em polifenóis e fibras alimentares. (CAMPOS, 2005).

A composição nutricional do bagaço da uva aliada à operação de secagem, a qual está entre as operações mais usuais nas indústrias químicas e alimentos na área da conservação dos produtos, se torna um elemento chave para desenvolvimento tecnológico de novos produtos, agregando valor ao subproduto gerado além de trazer benefícios nutricionais.

A secagem pode ser relatada do ponto científico como um processo onde ocorre simultaneamente a transferência de calor e massa, onde se visa reduzir a atividade de água dos produtos *in natura*, aumentando o tempo de conservação e a vida útil do produto, além de facilitar seu transporte e armazenamento no qual não necessita de refrigeração. (JATURONGLUMLRT, 2010)

Para analisar o processo de secagem, vários modelos matemáticos são utilizados para representação do comportamento da secagem de produtos. Esses modelos podem ser classificados como: teóricos, empíricos e semiempíricos. Sendo que os modelos mais usuais para a descrição da cinética de secagem de alimentos são os de Page, Henderson e Pabis, Lewis e Henderson. (MARTINAZZO, 2006).

Devido à intensa atividade agrícola, o Brasil é considerado um dos maiores produtores de subprodutos agroindustriais, portanto é aconselhada a busca de alternativas para utilização dessa matéria orgânica, pois este subproduto se decompõe em pouco tempo, tornando-se fonte de poluente ambiental

Neste contexto, os objetivos deste estudo foram analisar a cinética de secagem em diferentes temperaturas do bagaço da uva Tannat (*Vitis vinífera*) fermentado através de modelos matemáticos semiempíricos e verificar qual temperatura de secagem se obtém o teor de umidade adequado para elaboração de farinha de uva.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O bagaço fermentado da uva Tannat, resultante da prensagem das uvas para elaboração de vinhos finos, foi disponibilizado por uma vinícola localizada na cidade de Bagé, RS (safra 2011/2012). O bagaço, formado pelo engaço, cascas e sementes foi armazenado sob refrigeração, a 4°C, e ao abrigo da luz até elaboração

dos experimentos. Antes de ser submetido a secagem, a amostra passou por uma pré-seleção, em que foram peneirados em um conjunto de peneiras vibratórias para retirar as sementes e qualquer outra inconformidade. Em seguida as cascas foram lavadas em água corrente e submetidas à operação de secagem.

Os experimentos de secagem do bagaço da uva Tannat foram realizados em um secador de bandejas com circulação paralela do ar de secagem. As bandejas utilizadas foram circulares e com área igual a 0,0154m². A secagem foi realizada na temperatura de 60 e 70 °C e velocidade do ar de secagem de 1m/s. A umidade relativa e a temperatura ambiente foram controladas e medidas através de um termohigrômetro. O teor de umidade inicial do bagaço da uva Tannat foi obtido através do método analítico da AOAC (1995).

Durante a operação de secagem, as amostras foram pesadas em intervalos de tempos regulares em balança com precisão de 0,01g até peso constante. Os experimentos foram realizados em réplica para maior confiabilidade dos resultados.

A secagem foi descrita através das curvas características de secagem e através da análise de modelos matemáticos semiempíricos de Henderson & Pabis, Midilli *et al*, Lewis, Page modificado e Page de acordo com as equações 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

$$Y = A. \exp(-K. t) \quad (1)$$

$$Y = A. \exp(-K. t^n) + B. t \quad (2)$$

$$Y = \exp(-K. t) \quad (3)$$

$$Y = \exp(-K. t)^n \quad (4)$$

$$Y = \exp[-(K. t^n)] \quad (5)$$

Sendo “Y” o adimensional de água livre “K, K₀ e K₁” as constantes de secagem [min⁻¹], “t” representa o tempo [min], “a”, n, A₂ e A₃” os parâmetros de ajuste dos modelos.

Para o cálculo do adimensional de água livre, durante a secagem nas diferentes temperaturas, utilizou-se a Equação 6.

$$Y = \frac{(X - X_e)}{(X_i - X_e)} \quad (6)$$

Sendo, X - teor de água do produto, decimal b.s; X_e - teor de água de equilíbrio do produto, decimal b.s; X_i - teor de água inicial do produto, decimal b.s.

Para o ajuste dos modelos matemáticos aos dados experimentais de secagem, foi realizada a análise de regressão não linear, pelo método quasi-Newton, através do *software estatístico*.

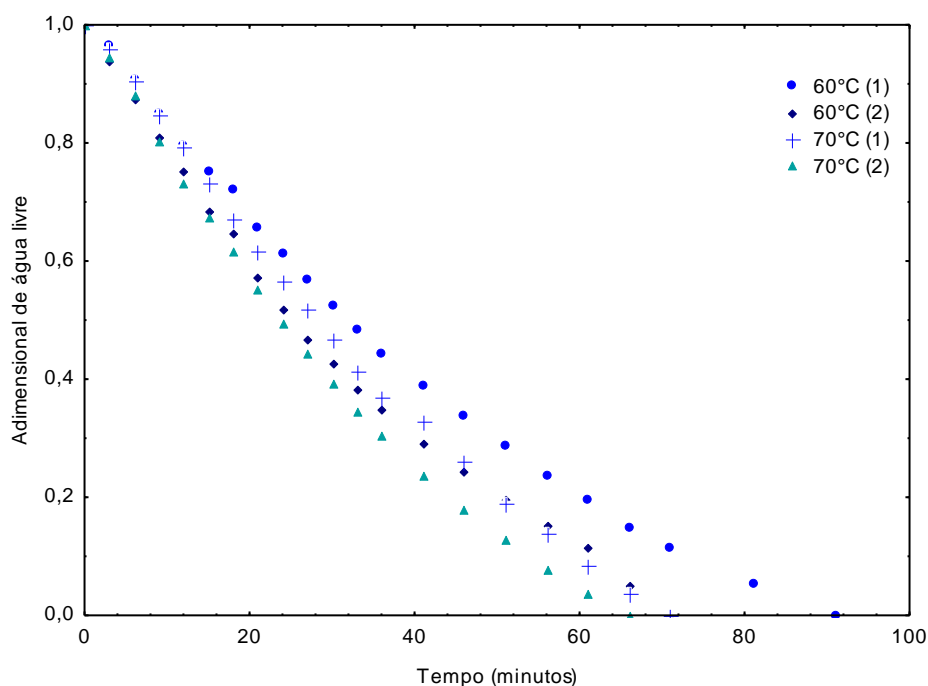
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das curvas de secagem

O teor de umidade inicial da amostra foi de 1,849 kg.kg⁻¹, em base seca (b.s). A secagem ocorreu até peso constante e foram necessários em média 86 e 65 min e o teor médio de umidade final obtido foi de 0,058 kg.kg⁻¹ (b.s) e 0,096kg.kg⁻¹ (b.s) para as temperaturas de 60 e 70 °C, respectivamente. Os valores de umidade encontrados no presente estudo estão de acordo com a legislação da Anvisa lei nº 986/78 que estabelece que a umidade final máxima de 15% (b.u) ou 0,130 kg.kg⁻¹ (b.s).

A Figura 1 apresenta a curva característica da secagem para o bagaço da uva Tannat em diferentes temperaturas. Pela análise dessa figura é possível observar o período de taxa constante de secagem, até o tempo de aproximadamente 20min e após esse tempo predomina o período de taxa decrescente.

Figura 1: Adimensional de água livre em função do tempo.



A Tabela 1 apresenta ajuste dos modelos matemáticos aos dados experimentais de secagem do bagaço da uva Tannat.

Tabela 1: Parâmetros obtidos dos modelos matemáticos ajustados aos dados de secagem do bagaço da uva Tannat em diferentes temperaturas.

Modelo matemático	T (°C)	Coeficientes (min) ⁻¹				R ² (%)	REQM
Henderson & Pabis	60	K=0,025	A=1,071	--	--	0,990	0,083
	70	K= 0,031	A=1,097	--	--	0,982	0,032
Page	60	K=0,007	--	N=1,313	--	0,998	0,021
	70	K=0,005	--	N=1,486	--	0,997	0,029
Page modificado	60	K=0,024	--	N=1,313	--	0,998	0,021
	70	K=0,028	--	N=1,487	--	0,997	0,029
Lewis	60	K=0,023	--	--	--	0,985	0,014
	70	K=0,028	--	--	--	0,973	0,019
Midilli <i>et al</i>	60	K=0,017	A=1,005	N=1,121	B=-0,001	0,998	4,06e ⁻⁵
	70	K=0,008	A=1,000	N=1,245	B=-0,026	0,999	1,52e ⁻⁵

Todos os modelos analisados obtiveram um bom ajuste aos dados experimentais, com elevados valores de coeficiente de determinação (R^2) e com baixos valores de erro. Observa-se na Tabela 1 que os modelos de Page, e Page modificado apresentaram os maiores valores de R^2 (acima de 0,99) e baixos valores de erro. Os modelos de Page e Page modificado apresentam apenas dois coeficientes, “K” e “n”, sendo, portanto, preferidos pela sua simplicidade e pelo número de coeficientes.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos durante a secagem do bagaço da uva Tannat, conclui-se que o processo de secagem ocorreu no período de taxa constante seguido da taxa decrescente. Os modelos semiempíricos avaliados apresentaram um bom ajuste aos dados com altos coeficientes de determinação e baixos valores de erro, sendo que os modelos de Page e Page modificados foram escolhidos para a análise da secagem. Os teores de umidade final da amostra encontrados foram de 0,058 kg.kg⁻¹ (b.s) e 0,096 kg.kg⁻¹ (b.s) para as temperaturas de 60 e 70°C, respectivamente, logo encontram-se em condições para elaboração de farinha de uva.

5 REFERÊNCIAS

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância sanitária. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/354_96.htm] Acesso:12/07/2012

CAMPOS, L.M.A.S. **Obtenção e Extratos de Bagaço de Uva Cabernet Sauvignon (Vitis Vinifera): Parâmetros de Processo e Moldagem Matemática.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

JATURONGLUMLERT, Somkiat; KIATSIRIROAT, Tanongkiat. Heat and mass transfer in combined convective and far-infrared drying of fruit leather. *Journal of Food Engineering*. v. 100, p. 254 – 260, 2010.

MARTINAZZO, A. P. **Secagem, Armazenamento e Qualidade de Folhas de Cymbopogon Citratus (D.C.).** 2006. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MIRITZ, Luciane D., TIMM, Luiz Carlos; MALGARIM, Marcelo Barbosa. **Produção de uva e vinho no rio grande do sul. IN: XVII CIC CONHECIMENTO SEM FRONTEIRAS, PELOTAS, 11, 12,13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2008.** Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS.

SOCCOL, C. R; VANDENBERGHE, L. P. S. Overview of applied solid - state fermentation in Brazil. *Biochemical Engineering Journal*, Amsterdam, v 13, p. 205 – 218, 2003.