

SECAGEM CONVECTIVA DE SEMENTES DE UVA: INFLUÊNCIA NO CONTEÚDO DE ÓLEO EXTRAÍDO

G. P. BRUNI¹, F. M. OLIVEIRA¹, V.T.CREXI¹, G. S. ROSA² e E.G. OLIVEIRA³

¹ Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia de Alimentos

² Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Química

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Tecnologia de Alimentos

E-mail para contato: graziellabruni@yahoo.com.br

RESUMO – A região da campanha do Rio Grande do Sul tem recebido destaque na produção de vinhos o que aumenta a geração de resíduos. As sementes de uva possuem óleo, um composto valioso devido ao rico conteúdo de ácidos graxos. As condições de estocagem e processamento das sementes oleaginosas afetam diretamente a qualidade dos seus produtos finais. Em face disso, o estudo da operação de secagem é essencial, pois a temperatura de secagem pode afetar as propriedades físico-químicas do óleo, ocasionando a oxidação e alteração dos pigmentos presentes no óleo. A realização do trabalho teve o objetivo de avaliar o processo de secagem convectiva de sementes de uva, verificando a influência desta operação No conteúdo de óleo extraído. Os ensaios de secagem foram realizados em secador de leito fixo com escoamento paralelo de ar, nas temperaturas de 40, 60 e 80°C e velocidade do ar de 2 m/s. Os resultados de cinética de secagem apresentaram período de taxa constante, seguido de período de taxa decrescente. Verificou-se através da análise estatística que as diferentes temperaturas de secagem das sementes não proporcionaram diferenças significativas no conteúdo de óleo extraído ($p > 0,05$).

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos países que mais produzem resíduos agroindustriais, devido a intensa atividade agrícola (Cataneo *et al.*, 2008). As agroindústrias de alimentos produzem anualmente grande quantidade de resíduos líquidos e sólidos. Estes resíduos são constituídos, principalmente, por material orgânico biodegradável, e sua deposição gera sérios problemas ambientais. Apesar de poder ser aproveitada como ração animal ou disposta no campo, a maior parte dos resíduos agroindustriais ainda é descartada sem tratamento, com alto potencial de impacto ao meio ambiente (Hang, 2004; Makris *et al.*, 2007; Melo *et al.*, 2011).

Segundo Cataneo *et al.* (2008) a utilização dessa matéria orgânica é um problema enfrentado pelas indústrias vinícolas, pois é longo o tempo que o resíduo vitivinícola leva para se decompor tornando-se assim fonte de poluente ambiental.

De acordo com Mello (2008), a viticultura ocupa uns dos setores frutíferos mais importantes no Brasil, concentrada em diversas regiões, onde se destacam como maiores produtores nacional, os Estados das Regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Na elaboração do vinho, o bagaço de uva é o principal subproduto e representa cerca de 20% do peso original das uvas

(Gomez-Plaza *et al.*, 2006; Llobera e Cañellas, 2007; Ruberto *et al.*, 2007). O bagaço de uva é formado, em média, por 58% de cascas, 20% de engaços e 22% de sementes (Dantas *et al.*, 2008). A semente de uva é composta ainda, por aproximadamente 40% de fibras, 8 a 11% de proteínas, 7% de compostos fenólicos complexos (taninos), açúcares, sais minerais, etc. (Rockenbach, 2012).

O óleo presente nesta semente é rico em tocoferol (vitamina E - antioxidante), principalmente na forma alfa-tocoferol e também possui grandes quantidades de ácidos graxos, destacando-se alto teor de ácido linoleico, o qual é um ácido graxo essencial ao ser humano (Moretto e Fett, 1998). Além disso, estudos têm demonstrado que o óleo de semente de uva apresenta a propriedade de atuar contra a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade, podendo ser utilizado também na prevenção da trombose e de doenças cardiovasculares, além de auxiliar na redução do colesterol, na dilatação dos vasos sanguíneos e na regulação do sistema nervoso autônomo (Campos, 2005).

A semente de uva possui teor de água de aproximadamente 42% em base úmida (Crexi *et al.*, 2013), o que a torna altamente perecível. A secagem desse resíduo, em condições adequadas pode aumentar a vida útil e facilitar a etapa de extração de óleo que nela está contido (Garcia e Perez *et al.*, 2010). Filho *et al.* (2013), observaram que a temperatura de secagem influenciou no conteúdo de óleo de semente de uva de subproduto vitivinícola, obtendo um conteúdo de 10% de óleo nas sementes secas e 12% nas sementes *in natura*.

O desenvolvimento do trabalho foi feito com o objetivo de avaliar o processo de secagem convectiva de sementes de uva nas temperaturas de 40, 60 e 80 °C, verificando a influência desta operação no conteúdo de óleo extraído.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção da matéria-prima

As amostras utilizadas para a realização do presente trabalho foram as sementes de uva da variedade *Chardonnay* obtidas de uma vinícola da região de Bagé - RS. A Figura 1 ilustra o fluxograma das etapas realizadas para obtenção das sementes de uva.

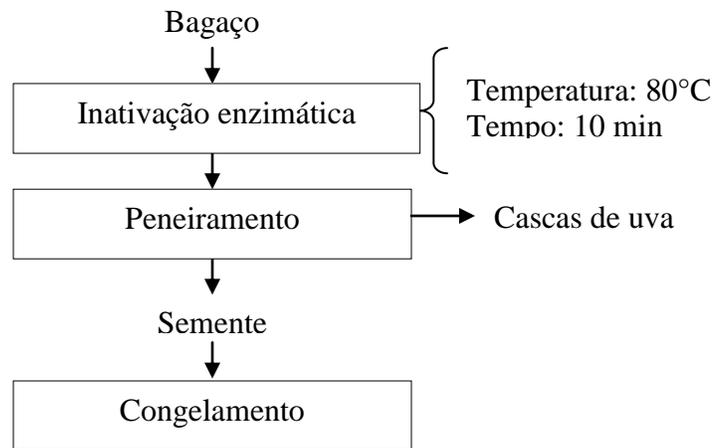


Figura 1 - Fluxograma das etapas realizadas para a obtenção das sementes de uva

Para inativação enzimática o bagaço de uva foi submetido a tratamento térmico em estufa com circulação de ar a 80 °C por 10 min conforme descrito por Rockenbach (2010), esta foi realizada com intuito de preservar a amostra e evitar a oxidação enzimática do óleo presente na semente. Após, realizou-se a etapa de peneiramento do bagaço para a separação das sementes e por fim o armazenamento sob congelamento a -18 °C.

A Figura 2 ilustra a matéria-prima utilizada antes e após a etapa de preparo, respectivamente.



Figura 2 – (a) Bagaço (b) Semente de uva.

2.2 Equipamento e Metodologia Experimental

Para realização da secagem utilizou-se um secador de túnel com escoamento paralelo de ar (Figura 3) nas temperaturas de 40, 60 e 80 °C, com velocidade do ar de secagem de 2 m/s, sendo essas condições pré- estabelecidas em testes preliminares.



Figura 3 – Secador de leito fixo.

- (1) Compartimento com o Soprador centrífugo; (2) Psicrômetro; (3) Painel elétrico; (4) Anemômetro; (5) Balança eletrônica.

Inicialmente no ensaio de secagem, verificou-se se o psicrômetro estava preenchido com água. O soprador foi ligado, ajustando a velocidade do ar de secagem requerida. Após atingir as condições de regime permanente, a bandeja (espessura de 0,5 cm) com 55 g de amostra foi inserida no interior do secador, registrando o peso inicial do conjunto. Foram monitoradas durante o experimento as condições massa da amostra, temperatura do bulbo seco e bulbo úmido com auxílio do psicrômetro, e a temperatura do ar de secagem, até massa constante, assim sendo finalizado o processo de secagem.

A determinação de umidade inicial e final da amostra foi realizada em triplicatas segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), através do método de estufa a 105 °C por 24 h.

Após os ensaios de secagem o óleo presente nas sementes foi extraído através do método de *Soxhlet* utilizando-se hexano como solvente a uma temperatura na faixa de 68-70 °C durante 6 h de extração. Para a análise estatística dos resultados foi utilizado o teste de *Tukey*, a fim de verificar as diferenças significativas para o conteúdo de óleo extraído ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores de umidade (base úmida) da sementes de uva *in natura* e secas nas temperaturas de 40, 60 e 80°C.

Tabela 1 – Valores de umidade em base úmida das sementes *in natura* e secas nas temperaturas de secagem de 40, 60 e 80 °C

Umidade	Temperatura de Secagem (°C)		
	40	60	80
<i>in natura</i> $g_{\text{água}}/g_{\text{amostra}}$	$0,4367 \pm 0,0020$	$0,4367 \pm 0,0020$	$0,4271 \pm 0,0236$
<i>in natura</i> $g_{\text{água}}/g_{\text{ss}}$	$0,7752 \pm 0,0080$	$0,7752 \pm 0,0080$	$0,7482 \pm 0,0720$
secas $g_{\text{água}}/g_{\text{amostra}}$	$0,0847 \pm 0,0130$	$0,0505 \pm 0,0120$	$0,0364 \pm 0,0220$
secas $g_{\text{água}}/g_{\text{ss}}$	$0,0926 \pm 0,0130$	$0,0532 \pm 0,0013$	$0,0378 \pm 0,0021$

Valores médios \pm desvio médio (n=2).

Crexi *et al.* (2013), que caracterizaram as sementes de uvas da variedade *Cabernet Sauvignon* encontraram valores de umidade semelhantes aos apresentados na Tabela 1 para a semente de uva *in natura*, sendo este de 42,8 % (b.u.).

As curvas de cinética de secagem das sementes secas em leito fixo foram construídas a partir do conteúdo de umidade (b.s) em função do tempo. Os resultados das curvas de secagem encontram-se na Figura 3, em que as temperaturas das secagens foram 40, 60 e 80 °C e velocidade do ar 2 m/s.

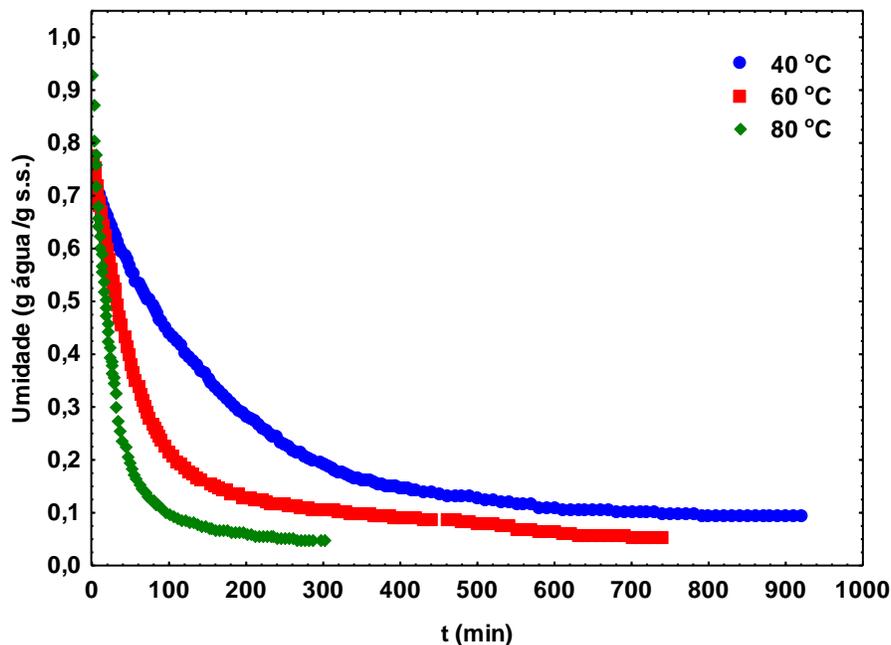


Figura 4 - Cinética de secagem para as diferentes condições de operação.

Na Figura 4 pode-se verificar que com o aumento da temperatura do ar ocorreu aceleração do processo de secagem, proporcionando um tempo mais curto de processo. Ao final da secagem, a umidade atinge o equilíbrio e a massa do material não varia mais, pois atingiu o conteúdo de umidade de equilíbrio com a atmosfera correspondente.

Os resultados obtidos indicam que a secagem ocorreu inicialmente em um período de taxa constante, e após em período de taxa decrescente. Verifica-se também, que para um mesmo tempo, quanto maior a temperatura do ar, maior é a taxa de secagem e que a perda do conteúdo de umidade é mais rápida no início do processo de secagem. De acordo com Mujumdar (2006) durante o período de secagem em taxa decrescente, os fatores que influenciam o processo são função da natureza física do produto, a temperatura, e o seu teor de umidade. Neste período ocorre a retirada da umidade interna do material.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de óleo obtidos após extração por *Soxhlet* em base úmida e seca para as diferentes amostras secas.

Tabela 2 – Conteúdo de óleo em base úmida e seca

Conteúdo de Óleo	Temperatura de Secagem (°C)		
	40	60	80
Base úmida $g_{\text{óleo}}/g_{\text{amostra}}$	0,1159±0,0031	0,1151±0,0040	0,1241±0,0004
Base seca $g_{\text{óleo}}/g_{\text{ss}}$	0,1268 ± 0,0033 ^a	0,1212± 0,0042 ^a	0,1288 ± 0,0005 ^a

Valores médios ± desvio médio (n=2). Letras iguais na mesma linha ($p>0,05$). Letras diferentes na mesma linha ($p<0,05$).

Na extração de óleo, a secagem de grãos e frutos é uma prática usual que facilita o processo no que diz respeito ao contato entre o solvente e o soluto (óleo) a ser extraído, resultando em maiores rendimentos (Tango *et al.*, 2004).

Segundo Menezes e Pereira (2013) a melhor temperatura de secagem de sementes de uva da variedade Bordô para a extração por prensagem foi de 40 °C, onde o valor encontrado para o teor de óleo em base úmida foi de 10,31 %. Já Kajihara *et al.* (2013), para a mesma variedade de uva, encontraram 15 a 17 % de óleo na extração por solvente, sendo a temperatura de secagem de 80 °C a mais adequada para obtenção do óleo.

Para o presente estudo, as amostras secas nas temperaturas de 40, 60 e 80 °C apresentaram conteúdo de óleo extraído semelhantes, como pode ser observado na Tabela 2. Os resultados obtidos através da análise estatística utilizando o teste de *Tukey*, demonstraram que estes não diferiram estatisticamente entre si ($\alpha=95\%$).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos demonstram que a temperatura do ar de secagem influencia no comportamento da secagem e que quanto maior a temperatura utilizada, mais rápido ocorre o processo. No início do processo de secagem, houve período de taxa constante, e posteriormente um período a taxa decrescente. Foi possível verificar também que mesmo empregando-se temperaturas de secagem diferentes, 40, 60 e 80 °C, o conteúdo de óleo extraído não diferiu-se estatisticamente.

6. REFERÊNCIAS

CAMPOS, L. M. A. S.; MICHIELIN, E. M. Z.; DANIELSKI, L.; FERREIRA, S. R. S., Experimental data and modeling the supercritical fluid extraction of marigold (*Calendulaof.cinialis*) oleoresin. *J. Supercrit. Fluids*, v. 34, n. 2, p. 163-170, 2005.

CATANEO, C. B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2008

CREXI, V. T.; MORAIS, M. M.; BITTENCOURT, C. R.; BRUNI, G. P.; SANTOS, R. B. **Caracterização química da semente de uva da variedade Cabernet Sauvigno**. XXV Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia – cricte 2013.

DANTAS, F.R.; ARAÚJO, G.G.L. de; SILVA, D.S. da; PEREIRA, L.G.R.; GONZAGA NETO, S.; TOSTO, M. da S.L. Composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba (*Manihot* sp.) com percentuais de co-produto de vitivinícolas desidratado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, p.247-257, 2008.

FILHO, C. A. B.; OLIVEIRA, E.G.; TEIXEIRA, R. F.; BORTOLOTTTO, M. S.; TERGOLINO, B. A. **Influência da temperatura de secagem no rendimento de óleo de semente de uva separadas dos subprodutos da vinificação**. V Salão Internacional De Ensino, Extensão e Pesquisa – SIEPE 2013.

FREITAS, L. S., **Desenvolvimento de procedimentos de extração do óleo de semente de uva e caracterização química dos compostos extraídos**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

GARCIA-PEREZ, J.V.; GARCIA-ALVARADO, M.A.; CARCEL, J.A.; MULLET, A. Extraction kinetics modeling of antioxidants from grape stalk (*Vitis vinifera* var. Bobal): influence of drying conditions. **Journal of Food Engineering**, v.101, p.49-58, 2010.

GOMEZ-PLAZA, E.; MIÑANO, A.; LOPEZ-ROCA, J.M. Comparison of chromatographic properties, stability and antioxidant capacity of anthocyanin-based aqueous extracts from grape pomace obtained from different vinification methods. **Food Chemistry**, v.97, p.87-94, 2006.

HANG, Y.D. Management and utilization of food processing wastes. **Journal of Food Science**, v.69, p.104-107, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos químico e física para análises de alimentos*, ed IV, 1ª edição digital, p. 1020, São Paulo, 2008.

KAJIHARA, V. Y.; MENEZES, M.S.; SAKAMOTO, M. S. C.; PEREIRA, N. C. **Extração de óleo de semente de uva da variedade Bordô por soxhlet**. XI EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar. Editora CESUMAR Maringá – Paraná – Brasil

LLOBERA, A.; CAÑELLAS, J. Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis vinifera*): pomace and stem. **Food Chemistry**, v.101, p.659-666, 2007.

MAKRIS, D.P.; BOSKOU, G.; ANDRIKOPOULOS, N.K. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.20, p.125-132, 2007.

MELLO, L.M.R. **Viticultura brasileira: panorama 2011**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 115).

MORETTO, E.; FETT, R., *Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos*, Ed. Varela, São Paulo, 1998.

MUJUMDAR, A. S. *Handbook of industrial drying*. 3 ed. Ed. CRC Press, Nova York, 2006.

ROCKENBACH, I. I., JUGFER, E., RITTER, C., SANTIAGO-SCHÜBEL, B., THIELE, B., FETT, R., GALENSA, R. (2012). **Characterization of flavan-3-oils in seeds of grape pomace by CE, HPLC-DAD-DMS and LC-ESI-FTICR-MS**. *Food Research International*. 48, p. 848-855.

RUBERTO, G.; RENDA, A.; DAQUINO, C.; AMICO, V.; SPATAFORA, C.; TRINGALI, C.; DE TOMMASI, N. Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five sicilian red grape cultivars. **Food Chemistry**, v.100, p.203-210, 2007.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 17-23, 2004.