



Propriedades físicas de uva Sagraone submetida a desidratação osmótica

Physical properties of Sagraone grapes submitted to the osmotic dehydration

Francislaine Suelia dos Santos^{1*}, Ana Nery Alves Martins², Karoline Thays Andrade Araújo³, Auryclennedy Calou de Araújo⁴, Marylia de Sousa Costa⁵, Josivanda Palmeira Gomes⁶

Resumo: A desidratação osmótica, semelhante à desidratação clássica, permite a concentração parcial do material celular dos alimentos. No entanto, ao invés do emprego do calor, a atividade de água do produto é reduzida colocando-se o mesmo em contato com uma solução hipertônica de solutos. Como resultado desse processo, frutos perecíveis são transformados em produtos com boas condições de armazenamento, com maior estabilidade, qualidade semelhante à matéria-prima e, muitas vezes, melhor em cor, sabor e aroma que os produtos de tecnologias mais sofisticadas. Dessa forma, objetivou-se avaliar a influência desse processo em uvas sem sementes da variedade Sagraone, comparando alguns parâmetros físicos. As frutas foram avaliadas *in natura* e após o processo de desidratação osmótica. Para o processo de desidratação as uvas foram imersas em xarope de sacarose com concentração de 60 °Brix e mantidas sob osmose à temperatura de 40 °C por 24 horas em câmara do tipo B.O.D. Os parâmetros físicos avaliados foram determinados em triplicata, sendo eles: massa individual e específica real, volume, diâmetros mutuamente perpendiculares, área de projeção da posição de repouso, excentricidade e área superficial, volume por deslocamento de massa e por semelhança geométrica, circularidade e esfericidade. Observou-se que as uvas apresentaram ótima resposta ao processo de desidratação, sendo o processo indicado para essa variedade.

Palavras-chave: Massa; Sacarose; Sem sementes.

Abstract: Osmotic dehydration, similar to classical dehydration, allows partial concentration of cellular material in food. However, instead of using heat, the water activity of the product is reduced by placing the same in contact with a hypertonic solution of solutes. As a result of this process, perishable fruits are transformed into products with good storage conditions, with greater stability, similar quality to the raw material and often better in color, flavor and aroma than the products of more sophisticated technologies. The objective of this study was to evaluate the influence of this process on Sagraone seedless grapes, comparing some physical parameters. The fruits were evaluated *in natura* and after the osmotic dehydration process. For the dehydration process, the grapes were immersed in sucrose syrup with a concentration of 60 ° Brix and kept under osmosis at 40 ° C for 24 hours in a B-type chamber. The physical parameters evaluated were determined in triplicate, being: individual and specific real mass, volume, mutually perpendicular diameters, projection area of rest position, eccentricity and surface area, volume by mass displacement and by geometric similarity, circularity and sphericity. It was observed that the grapes presented an excellent response to the dehydration process, being the process indicated for this variety.

Keywords: Pasta; Sucrose; Seedless.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 30/03/2017; aprovado em 21/02/2018

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande; (83) 9 87304872, suelia_santos@hotmail.com.

²Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, nery_martins@hotmail.com

³Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, karoline_thays@hotmail.com

⁴Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, auryclennedy@hotmail.com

⁵Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, marylia.sousacosta@gmail.com

⁶Prof.ª Dr.ª do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, josivanda@gmail.com



INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta elevada produção agrícola, sendo que a área cultivada com videiras, em 2016, foi de 77.786 ha, com destaque para a região do Rio Grande do Sul e o Vale do São Francisco, mais precisamente nas cidades de Petrolina no estado do Pernambuco e Juazeiro na Bahia, onde juntos produziram em média 984.244 toneladas de uva, conforme Mello (2017).

No mercado brasileiro de uvas de mesa, percebe-se uma exigência cada vez maior dos consumidores nacionais por frutas de melhor qualidade, não somente quanto ao aspecto, mas também ao sabor, aroma e consistência, além de uma preferência por uvas sem sementes ou apirênicas (LULU et al., 2005).

A desidratação osmótica (DO), ou alternativamente denominada impregnação ou saturação, é uma operação importante para transformar os frutos perecíveis em novos produtos com valor agregado e com maior vida de prateleira (PEREZ et al., 2013; TORREGGIANI et al., 2001). Neste processo ocorre a remoção de água onde as frutas e hortaliças são submetidas à imersão em solução hipertônica que tenha alta pressão osmótica. A direção da força de remoção de água acontece entre o alimento e a solução, onde a membrana semipermeável deixa que a difusão aconteça do alimento para a solução e desta para o alimento (LENART, 1996; RAOULT-WACK, 1994).

A aplicação da pré-secagem osmótica (PSO) como etapa inicial da desidratação de frutas, seguida por secagem com ar quente, é uma opção de processo que, no geral, resulta em produto de qualidade superior à dos obtidos por meios convencionais (GERMER et al., 2011). Uma vez que modifica as características físicas dos frutos, diminui sua umidade e os custos com embalagem e transporte, além disso, esta etapa como pré-processamento ajuda a diminuir a quantidade de energia gasta nas etapas que seguem à desidratação osmótica (EGEA; LOBATO, 2014).

A uva Sagraone é a principal uva sem sementes do Vale do São Francisco. Suas plantas são vigorosas, alcança uma produtividade média em torno de 30 t.ha⁻¹.ano⁻¹, em parreirais em idade adulta e com manejo adequado. Os cachos são grandes, com peso médio de 500 gramas. O tamanho das bagas é maior do que o de outras cultivares de uva sem sementes, podendo atingir diâmetros superiores a 23 mm. A polpa tem textura crocante, película resistente, apresentando boa conservação pós-colheita, apresentando relação sólidos solúveis/acidez titulável, adequada para o consumo in natura e num sabor neutro agradável dos frutos.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar o estudo comparativo dos parâmetros físicos entre frutos de uva 'Sagraone' in natura e sob o processo de desidratação osmótica.

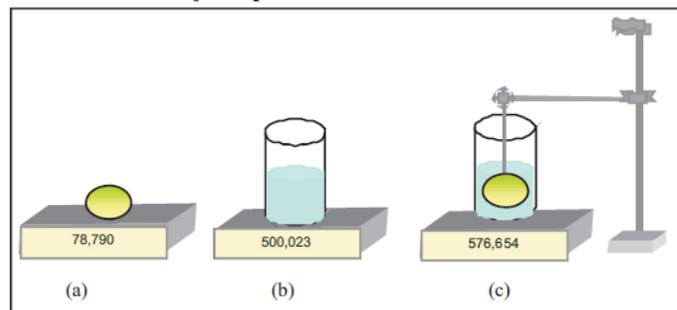
MATERIAL E MÉTODOS

Para o experimento utilizou-se a cultivar de uvas de mesa sem sementes Sagraone (*Vitis vinifera* L.) no estágio de maturação maduro. As bagas apresentavam forma elíptica larga, coloração verde claro uniforme e peso entre 6,5 a 7,5 g, sendo provenientes da comercialização local do município de Campina Grande - PB. A determinação, em triplicata, das propriedades físicas das amostras in natura, foram realizadas no Laboratório de Armazenamento e Processamento de

Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande, os cachos foram despencados de modo a se obter dez unidades de bagas aparentemente uniformes, sendo estas lavadas em água corrente e sanitizadas em solução contendo 20 ppm de hipoclorito de sódio por 15 minutos e, em seguida, foram secas com auxílio de papel toalha e dispostas em uma bandeja de polietileno.

A massa individual foi determinada através de pesagem em balança analítica com precisão de 0,0001 g. O volume individual foi determinado pelo método do deslocamento de água (Figura 1), utilizando-se a Equação 1.

Figura 1. Passos da pesagem e da obtenção do volume do material na balança de precisão.



Fonte: Melo et al. (2007)

$$Volume = \frac{(M_3 - M_2)}{\rho_{H_2O}} \quad (Eq. 1)$$

Em que: M_2 – massa do becker + água (g), M_3 – massa do becker + água + amostra (g) e ρ_{H_2O} – densidade da água (g/cm³).

A massa específica real (ρ_{real}) foi determinada através da Equação 2.

$$\rho_{real} = \frac{m}{V_{real}} \quad (Eq. 2)$$

Em que: m – massa de uma unidade do produto (g) e V_{real} – volume (cm³).

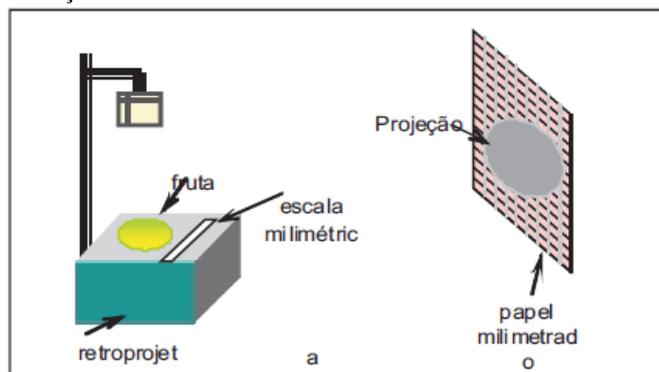
As determinações dos diâmetros mutuamente perpendiculares (a, b e c) foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital da marca Mitutoyo® com resolução 0,01 mm.

Este método de projeção consiste na determinação dos diâmetros através da projeção, feita com o auxílio de um retroprojetor (Figura 2), onde a baga foi colocada em três posições. A primeira posição projetada foi a posição de repouso, a segunda posição corresponde a 90° da posição de repouso e a terceira posição projetada foi encontrada fazendo-se uma nova rotação de 90°. Com as projeções, foram medidas as duas maiores dimensões de cada projeção no papel, obtendo-se os resultados das medidas a (comprimento), b (largura) e c (espessura).

As posições foram: medida a (comprimento), b (largura) e c (espessura). As projeções da baga foram desenhadas em papel milimetrado (Figura 2).

A área projetada foi determinada contando-se o número de quadrados com área de 100 mm² inscritos na projeção da posição de repouso. Em seguida, foram contados os quadrados menores que possuem área de 1 mm². Todos os quadrados foram somados e o total foi a área projetada em mm².

Figura 2. Esquema da projeção da sombra sobre o papel e a marcação da escala.



Fonte: Almeida et al. (2006)

Na projeção da posição de repouso foram encontrados ainda: o diâmetro da circunferência circunscrita, o diâmetro da circunferência inscrita e os raios de curvatura da projeção.

A área superficial e o volume superficial foram determinados pelo método analítico, considerando que as uvas tinham suas formas aproximadas a um esferoide prolato. A área superficial foi calculada pela Equação 3 e o volume superficial pela Equação 5.

$$A_s = 2 \cdot \pi \cdot b^2 + 2 \cdot \pi \cdot \frac{a \cdot b}{e} \sin^{-1}(e) \quad (\text{Eq. 3})$$

Em que: a e b – maiores diâmetros perpendiculares do produto e e – excentricidade (Eq. 4).

$$e = \left[1 - \left(\frac{b}{a} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (\text{Eq. 4})$$

$$V = \frac{4}{3} (\pi a b^2) \quad (\text{Eq. 5})$$

A circularidade foi determinada pela relação da área projetada na posição de repouso sobre a área do menor círculo circunscrito na projeção do produto na posição de repouso, conforme Equação 6.

$$C_r(\%) = \frac{A_{pp}}{A_{cin}} \times 100 \quad (\text{Eq. 6})$$

Em que: A_{pp} – área projetada na posição de repouso e A_{cin} – área do menor círculo circunscrito na projeção do produto.

A esfericidade do fruto foi determinada através da Equação 7, que é a relação do diâmetro do maior círculo inscrito na projeção do produto sobre o menor diâmetro do círculo circunscrito na projeção.

$$\varphi = \frac{d_{ins}}{d_{cin}} \times 100 \quad (\text{Eq. 7})$$

Em que: d_{ins} – diâmetro do maior círculo inscrito na projeção do produto e d_{cin} – diâmetro do menor círculo circunscrito na projeção do produto.

Os erros experimentais foram determinados através da Equação 8.

$$\varepsilon(\%) = \frac{|Valor\ exp - Valor\ teo|}{Valor\ teo} \times 100 \quad (\text{Eq. 8})$$

Após as determinações das propriedades físicas do fruto *in natura*, os mesmos foram submetidos à desidratação osmótica. Este processo consistiu na imersão das bagas em xarope de sacarose com concentração de 60 °Brix, mantidas sob osmose à temperatura de 40 °C por 24 horas em câmara do tipo B.O.D. Após as 24 horas, as amostras foram retiradas do xarope e suas propriedades físicas foram determinadas seguindo os mesmos métodos utilizados para as amostras *in natura*.

Os resultados foram avaliados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de

probabilidade. Utilizando o programa computacional ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se os valores médios da massa individual, do volume e a massa específica real referentes às uvas *in natura* e desidratadas osmoticamente. Verifica-se que houve a influência da desidratação osmótica nos frutos, uma vez que há perda de água durante o processo e, conseqüentemente, a massa individual e o volume da fruta foram relativamente menores quando comparados com as uvas *in natura*. PORTO et al. (2014), ao estudar a otimização da desidratação osmótica de uvas *Crimson Seedless* com diferentes concentrações (40 a 50 °Brix), diz que quanto maior a viscosidade da solução osmótica, maior era a pressão osmótica, o que favorecia a saída de água da fruta. Quanto aos valores da massa específica real, não houve diferença significativa entre as mesmas em relação ao processo (Tabela 1).

Tabela 1. Massa individual (g), do volume (cm³), da massa específica real (g/cm³) da uva *in natura* e após o processo de desidratação osmótica

Uva	<i>in natura</i>			Desidratada		
	Média	D.P.	C.V. (%)	Média	D.P.	C.V. (%)
Massa (g)	7,22a	0,43	5,93	2,71b	0,58	21,28
Volume (cm ³)	7,24a	0,43	5,96	2,70b	0,64	23,77
ρ_r (g/cm ³)	1,00a	0,00	0,18	1,01a	0,06	6,40

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo Teste Tukey. D.P.(Desvio Padrão); C.V.(Coeficiente de Variação).

Observa-se na Tabela 2 os valores médios dos três diâmetros (mm) mutuamente perpendiculares obtidos pelo paquímetro, o desvio padrão e o coeficiente de variação (%). Todos os valores encontrados para a uva *in natura* diferem dos valores relacionados à fruta desidratada, o que já era esperado, uma vez que a fruta, ao passar pelo processo de desidratação, sofre essa alteração em seu tamanho. Ribeiro (2013) ao avaliar o coeficiente de encolhimento de tomates nas secagens com pré-tratamento osmótico, encontrou valores situados na faixa de 54,48 a 83,11 %. Em nosso estudo este parâmetro foi avaliado pelos valores dos diâmetros mutuamente perpendiculares. Verifica-se que os coeficientes de variação (%) encontrados para os três diâmetros foram inferiores a 11,6%, o que indica boa precisão experimental.

Tabela 2. Diâmetro de uva *in natura* e após o processo de desidratação osmótica

Uva	<i>in natura</i>			Desidratada		
	Média	D.P.	C.V. (%)	Média	D.P.	C.V. (%)
a	2,91a	0,11	3,90	2,61b	0,11	4,10
b	2,07a	0,05	2,60	1,35b	0,133	9,80
c	2,03a	0,05	2,40	1,08b	0,13	11,6

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo Teste Tukey. D.P.(Desvio Padrão); C.V.(Coeficiente de Variação).

Na Tabela 3 verifica-se os valores da área de projeção da posição de repouso, da excentricidade e da área superficial

da uva *in natura* e após o processo de desidratação osmótica. Observa-se que a área de projeção encontrada na uva desidratada foi, em média, três vezes menor quando comparada à fruta *in natura*, apresentando um coeficiente de variação inferior a 9,4%. Borin et al. (2008) e Silva et al. (2008) afirmaram que diversos fatores como concentração da solução de sacarose, temperatura da solução, além do tempo e proporção da fruta/solução influenciam a taxa de perda de água no decorrer do processo de desidratação osmótica, consequentemente influenciando também no valor da área superficial e na excentricidade dos frutos submetido ao processo de desidratação osmótica. Houve diferenciação estatística quanto aos valores de excentricidade das frutas, em que a uva desidratada apresentou um valor superior e para os valores da área superficial aconteceu o inverso, ou seja, a uva *in natura* apresentou valores maiores, característica já observada na área de projeção.

Tabela 3. Área de projeção da posição de repouso (App), da excentricidade (Exc.) e da área superficial (As) (cm²) obtidos através do método analítico da uva *in natura* e após o processo de desidratação osmótica

Uva	<i>in natura</i>			Desidratada		
	Média	D.P.	C.V. (%)	Média	D.P.	C.V. (%)
App (cm ²)*	21,24a	1,24	5,82	7,20b	0,68	9,40
Exc. (0 e <1)	0,70b	0,03	3,91	0,85a	0,03	4,07
As (cm ²)*	28,10a	0,43	1,51	24,03a	0,63	2,63

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo Teste Tukey.

* em escala real / D.P.(Desvio Padrão); C.V.(Coeficiente de Variação).

Na Tabela 4 observa-se os valores médios de volume por deslocamento de massa de água e volume por semelhança geométrica, desvio padrão, coeficiente de variação e erro percentual. Observa-se que os valores encontrados para a uva *in natura* diferem entre si e representam mais que o dobro dos valores obtidos para a uva desidratada.

Tabela 4. Volume por deslocamento de massa (VR) em (cm³) e volume por semelhança geométrica (V) em (cm³) da uva *in natura* e após o processo de desidratação osmótica

Uva	<i>in natura</i>			Desidratada		
	Média	D.P.	C.V. (%)	Média	D.P.	C.V. (%)
V _R (cm ³)	7,24a	0,43	5,96	2,70b	0,64	23,77
V (cm ³)	9,20a	0,85	9,26	4,86b	0,67	13,85
Erro (%)	26,9b	6,29	23,4	85,25a	33,49	39,28

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo Teste Tukey. D.P.(Desvio Padrão); C.V.(Coeficiente de Variação).

Verifica-se na Tabela 5 os valores das médias, desvio padrão, coeficiente de variação da circularidade e esfericidade. Observa-se que para as determinações os coeficientes de variação foram inferiores a 20,74% e a fruta *in natura* apresentou os maiores valores de circularidade e esfericidade em relação à fruta desidratada, pois, uma vez que a fruta passa pelo processo de desidratação, tende a perder parte do seu formato original devido à perda de umidade. Silva et al. (2015) realizaram a desidratação osmótica para obtenção da cagaita passa. O tratamento térmico foi

conduzido de 50 °C e a 70 °C, utilizando-se de soluções de sacarose de 45 °Brix a 65 °Brix, observando-se que em ambos os tratamentos houve perda de água, perda de massa e incorporação de sólidos solúveis, o que explica a redução na circularidade e esfericidade.

Tabela 5. Circularidade e esfericidade da uva *in natura* e após o processo de desidratação osmótica

Uva	<i>in natura</i>			Desidratada		
	Média	D.P.	C.V. (%)	Média	D.P.	C.V. (%)
C (%)*	70,91a	8,30	11,7	44,8b	9,29	20,7
E (%)*	72,56a	5,84	8,05	48,8b	8,11	16,6

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo Teste Tukey. *em escala real / D.P.(Desvio Padrão); C.V.(Coeficiente de Variação).

CONCLUSÕES

As propriedades físicas dos frutos após o processo de desidratação osmótica apresentam diferença em relação aos mesmos parâmetros para os frutos *in natura*, assim existe efeito do tratamento sobre as propriedades físicas do produto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A. C.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. Tecnologia de armazenamento em sementes. Campina Grande, Área de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande, 2006. 402p.

BORIN, I.; FRASCARELLI, E. C.; MAURO, M. A.; KIMURA, M. Efeito do pré-tratamento osmótico com sacarose e cloreto de sódio sobre a secagem convectiva de abóbora. Ciência Tecnologia de Alimentos, v.28, n.1, p.39-50, 2008.

EGEA, M. B.; LOBATO, L. P. A desidratação osmótica como pré-tratamento para frutas e hortaliças. Revista Inst. Adolfo Lutz, v.73, n.4, p.316-324, 2014.

GERMER, S. P. M.; QUEIROZ, M. R. de; AGUIRRE, J. M.; BERBARI, S. A. G.; ANJOS, V. D. Desidratação osmótica de pêssegos em função da temperatura e concentração do xarope de sacarose. Revista Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental, v.15, n.2, p.161-169, 2011.

LENART, A. Osmo-convective drying of fruits and vegetables: technology and application. Drying Technology, v. 14, p. 391-413, 1996.

LULU, J.; CASTRO, J. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa 'Romana' (A1105) cultivada sob cobertura plástica. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 422-425, 2005.

MELLO, L. M. R. de. Panorama na produção de uvas e vinhos no Brasil. Revista HF Brasil, abril, p. 54-56, 2017.

MELO, K. dos S.; BEZERRA, M. da C. T.; FERNANDES, T. K. S.; BRAGA, M. E. D. Determinação das propriedades físicas da semente de mamona. Revista Educação Agrícola Superior, v. 22, n. 2, p. 54-58, 2007.

PORTO, M. A. L.; GUERRA, N. B.; VASCONCELOS, M. A. da S.; SIQUEIRA, A. de M. O.; ANDRADE, S. A. C. Otimização da desidratação osmótica de uva Crimson Seedless. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 249-256, 2014.

RAOULT-WACK, A. L.; LENART, A.; GUILBERT, S. Recent advances in the osmotic dehydration of foods. *Trends in Food Science & Technology*, v. 5, p. 255-260, 1994.

RIBEIRO, R. C. Tomates semi desidratados obtidos por secagem micro-ondas convectiva precedida por desidratação osmótica. 2013. 87p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Departamento de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVA, A. S.; ALMEIDA, F. A. C.; SILVA, F. L. H.; DANTAS, H. J.; LIMA, E. E. Desidratação e efeito de pré-tratamento no extrato seco do pimentão verde. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.10, n.1, p.27-34, 2008.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. O Assistat Software Versão 7.7 e seu uso na análise de dados experimentais. *African Journal of Agricultural Research*, v.11, p.3733-3740, 2016.

SILVA, C. D. M. da; PIRES, C. R. F.; LIMA, J. P.; PEREIRA, A. S.; SILVA, C. A. Desidratação osmótica para obtenção de cagaita passa. *Journal B. Food Sci.*, v.2, n.4, p.226-233, 2015.