

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**SECAGEM DO SUCO DE CENOURA (DAUCUS CAROTA L.) POR
ATOMIZAÇÃO EM SPRAY DRYER: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
BIOATIVA EM DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM¹
DRYING THE CARROT JUICE (DAUCUS CAROTA L.) BY ATOMIZATION
SPRAY DRYER: PHYSICAL-CHEMICAL AND BIOACTIVE
CHARACTERIZATION AT DIFFERENT DRYING TEMPERATURES**

**Nadine Röhl Kronbauer², Camila Hammarstrom Goi³, Diovana Jarosewski
Da Rosa⁴, Fernanda Da Cunha Pereira⁵**

¹ Estudo vinculado à pesquisa Institucional “Agroindustrialização de Hortaliças Orgânicas Produzidas na Região Noroeste do RS” Grupo de pesquisa Alimentos e Nutrição da UNIJUI

² Aluna do curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUI, bolsista iniciação científica PIBIC/UNIJUI, nadinekronbauer@hotmail.com;

³ Aluna do curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUI, bolsista de iniciação científica PROBIC/FAPERGS, camilahgoi@hotmail.com;

⁴ Aluna do curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUI, bolsista CNPQ/UNIJUI, diovana88@hotmail.com;

⁵ Professora Doutora do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI, Orientadora, fernanda.cunha@unijui.edu.br.

INTRODUÇÃO

A busca por alimentos saudáveis, de fácil manuseio e praticidade tem sido a grande opção de consumo atualmente (TEIXEIRA *et al.*, 2011). A cenoura (*Daucus carota L.*) é uma hortaliça que apresenta grande importância econômica para o Brasil, devido a sua alta produtividade e sua composição físico-química (PAULUS *et al.*, 2012).

Em virtude disso, a inovação de produtos que atendem a estes requisitos torna-se fundamental. Portanto, desenvolveu-se o projeto “Agroindustrialização de Hortaliças Orgânicas Produzidas na Região Noroeste do RS”, que tem como uma das finalidades de estudar o processo de secagem da cenoura, garantindo que os componentes físico-químicos essenciais da cenoura não se degradem após a secagem.

A secagem pelo método *Spray Dryer* consiste na atomização de gotículas que entram em contato com um fluxo de ar quente em uma câmara de secagem, permitindo a desidratação rápida de produtos sensíveis ao calor, não modificando sua qualidade, e sim conservando grande parte de suas propriedades (MORAES, 2014). Entretanto, alimentos que possuem uma quantidade alta de açúcar em sua composição possuem certa dificuldade de secagem, visto que o açúcar em contato com altas temperaturas sofre alteração em suas propriedades (WANG, 2015). Tendo em vista o problema explicitado, houve um planejamento relacionado ao uso de maltodextrina, um agente

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

transportador que auxilia no carregamento das partículas, evitando problemas no processo, e ainda, a avaliação de componentes físico-químicos e bioativos presentes na cenoura *in natura* e após a secagem, em diferentes temperaturas.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento das atividades, os laboratórios da UNIJUI (Laboratório de Processamento de Alimentos II, Laboratório de Processamento de Alimentos I) foram utilizados durante todo o processo de secagem, desde o preparo de amostra, até a secagem em si. As cenouras foram adquiridas na Feira do Produtor Rural do Município de Ijuí/RS. Estas foram lavadas, processadas e pasteurizadas no laboratório de Nutrição da UNIJUI. Após a pasteurização a 80 °C, o suco obtido foi filtrado para evitar o entupimento do bico atomizador do *Spray Dryer* e até mesmo danos ao equipamento.

Inicialmente, foram avaliadas quantidades relativas de maltodextrina na qual variou-se a concentração 75 a 90% em relação ao peso seco da cenoura, a fim de evitar a aderência de pó no interior do equipamento e facilitando o carregamento de partículas. Sendo que a porcentagem de maltodextrina que mais obteve resultados positivos (não aderência) foi a de 90%. Portanto, para a realização das análises, foi adotada essa composição.

Desta forma, o processo de secagem do suco ocorreu no *Spray Dryer*, utilizando a vazão de alimentação do suco de 0,5 L.h⁻¹; temperatura de ar de entrada de 120 °C, 140 °C e 160 °C; vazão do ar de 1,65 m³.h⁻¹ e diâmetro do bico atomizador de 1,2 mm. Manteve-se estável a pressão do equipamento, em torno de 4,5 Bar, enquanto que a temperatura de saída do ciclone variou com as temperaturas setadas no início do processo 80 °C, 95,6 °C e 110 °C; respectivamente.

As metodologias para determinação de umidade, cinzas, acidez titulável e glicídios, compostos fenólicos, vitamina C e cor da cenoura *in natura* e dos pós obtidos nas temperaturas relatadas acima, foram descritas por Carvalho *et al.*, (2002). Sendo que as mesmas foram consolidadas pelo instituto Adolfo Lutz e pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos através das análises de glicídios redutores, glicídios totais, amido, umidade e cinzas, sendo que os valores da cenoura *in natura* estão expressos em base úmida, e as análises do pó estão expressos em base seca.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Tabela 1. Resultados das análises de glicídios, amido, umidade e cinzas.

Amostras	Glicídios Redutores (%)	Glicídios Totais (%)	Amido (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)
Cenoura <i>in natura</i>	2,93	7,61	0,21	92,42	0,52
Pó (T= 120°C)	32,47	39,58	26,45	2,57	-
Pó (T= 140°C)	30,23	48,42	19,56	2,56	-
Pó (T= 160°C)	32,75	35,76	30,25	1,21	-

A Tabela 2 apresenta a comparação dos compostos bioativos entre a cenoura *in natura* e os pós. Pode-se perceber que o pó obtido à temperatura de 160 °C possui maior concentração de compostos fenólicos e de vitamina C, comprovando a afirmação inicial de que a secagem não degrada a qualidade dos compostos.

Tabela 2. Comparação de compostos bioativos da cenoura *in natura* e de pós.

Amostras	Compostos Fenólicos (mg.100g ⁻¹)	Vitamina C (% ácido ascórbico)	Acidez Titulável (% de ácido cítrico)	pH
Cenoura <i>in natura</i>	9,01	20,86	0,05	6,02
Pó (T= 120°C)	92,48	100,65	0,35	6,44
Pó (T= 140°C)	85,13	103,04	0,41	6,41
Pó (T= 160°C)	102,02	103,42	0,5	6,31

Silva *et al.* (2016), encontrou valores para a umidade da cenoura *in natura* em torno de 90 % em base úmida, o que está de acordo com o resultado obtidos neste trabalho o qual foi de 92,42 %. Os fenólicos totais encontrados por Silva *et al.* (2016) foram de 32,8 mg.100g⁻¹ de amostra, já o resultado encontrado no presente estudo foi de 9,01 mg.100g⁻¹. Ferrari *et al.* (2012), em seu trabalho encontrou para a polpa de amora preta um teor de compostos fenólicos totais de 241,7 mg.100g⁻¹ (teores expressos em ácido gálico). A diferença pode ser explicada pelo fato das cenouras analisadas não serem as mesmas, e ainda por erros experimentais, já que o método para determinação de compostos fenólicos totais utilizado foi o mesmo.

A Tabela 3 apresenta valores relativos à análise colorimétrica das amostras de pós secos, sendo que o parâmetro L* refere-se à luminosidade do produto seco. Esses valores podem sofrer variação de 0 a 100, e quanto maior este valor, mais claras são as amostras. O parâmetro a* relaciona-se com as cores vermelho e verde, onde valores positivos para a* indicam a intensidade da cor vermelha na amostra. Por fim, o parâmetro b* está relacionado com as cores amarelo e azul. Os valores positivos para b* indicam a predominância da cor amarela na amostra.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Tabela 3. Valores relativos aos parâmetros de cor.

Parâmetros	Amostras		
	Pó (T= 120 °C)	Pó (T= 140 °C)	Pó (T= 160 °C)
L*	73,54	78,08	75,83
a*	11,11	8,89	9,24
b*	32,35	30,67	31,66

Nos experimentos de Ferrari *et al.* (2012), a polpa de amora apresentou uma acidez de 0,76 % ácido cítrico, enquanto a cenoura apresentou uma acidez de 0,05 % ácido cítrico, muito menor do que a amora apresenta. Ainda, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011), a composição de glicídios totais da cenoura *in natura* é de 6,7 g.100g⁻¹ de amostra. O resultado de nossas análises foi em torno de 7,61 g.100g⁻¹ de amostra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo os dados obtidos, os compostos bioativos aumentam sua quantidade consideravelmente quando secos. Em virtude de a cenoura possuir uma alta porcentagem de umidade quando *in natura*, estes compostos estão mais diluídos na composição, e quando secos concentram-se mais. O mesmo acontece para os glicídios, onde na cenoura *in natura* obtiveram-se resultados bem menores do que os encontrados para os pós do suco de cenoura, que apresentaram resultados significantes.

A diferença encontrada entre os valores das análises realizadas não foi significativa. A temperatura de 160 °C demonstrou ser eficiente, desde a porcentagem de umidade que foi menor se comparada aos outros pós, aos parâmetros de cor. Isso demonstra que não há perda significativa de propriedades quando o gradiente de temperatura é de 40 °C.

Palavras-Chaves: Desidratação, Secagem por Atomização, Maltodextrina; Engenharia Química.

Keywords: *Dehydration; Spray drying; Maltodextrin; Chemical engineering.*

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do estado do Rio Grande do Sul pelo apoio financeiro ao projeto e a UNIJUI pela bolsa PIBITI

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

concedida.

REFERÊNCIAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Analytical Chemists**. 19th ed. Washington: AOAC; 2012.

CARVALHO, Heloísa Helena *et al.* **Alimentos: métodos físico e químicos de análise**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2002.

FERRARI, Cristhiane Caroline; RIBEIRO, Caio Pereira; AGUIRRE, José Maurício De. **Secagem por atomização de polpa de amora-preta usando maltodextrina como agente carreador**. Brazilian Journal of Food Technology, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 157-165, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.

MORAES, Francisca Pereira de. **Polpa desidratada de caju amarelo (*Anacardium occidentale L.*) por atomização em spray dryer: caracterização físico-química, bioativa e estudo da vida de prateleira do produto**. Natal, 2014.

PAULUS, Dalva. *et al.* **Produção e aceitabilidade de cenoura sob cultivo orgânico no inverno e no verão**. Dois vizinhos: Horticultura Brasileira, 2012.

SILVA, Ana Carolina Bizinoto *et al.* **Qualidade Nutricional E Físico-Química Em Cenoura (*Daucus Carota L.*) in Natura E Minimamente Processada**. DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 355-368, 2016.

TEIXEIRA, Luciano José Quintão. *et al.* **Cenoura (*daucus carota*): processamento e composição química**. Goiânia: Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, 2011.

UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Campinas: NEPA; 2001. 32 p.

WANG, Wei.; DUFOUR, Claire.; ZHOU, Weibiao. **Impacts of spray-drying conditions on the physicochemical properties of soy sauce powders using maltodextrin as auxiliary drying carrier**. Journal of Food: Vol. 13, No. 4, 548-555, 2015.