

**Avaliação da Qualidade de Cebola (*Allium cepa* L.)
Desidratada Submetida a Diferentes Métodos**

**Evaluation of Quality of Dehydrated Onion (*Allium cepa*
L.) Submitted to Different Methods**

Érika Fernanda Rezendes Tada

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
erikartada@gmail.com

Wellington Mamoro Umeda

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
w.umeda@gmail.com

Mauro Narciso de Melo Sobrinho

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
maurobalao@hotmail.com

Sâmela Emanuely de Camargo

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
samela_tb@hotmail.com

Ariana Justus

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
arianajustus@yahoo.com.br

Resumo: Os processos de liofilização e desidratação osmótica consistem na retirada de água por congelamento seguido de sublimação e transferência de massa por meio de osmose, respectivamente. A amostra padrão foi tratada com secagem convectiva em estufa por 300 minutos. Amostras previamente tratadas por desidratação osmótica foram imersas em soluções de 5, 10 e 15 g/100 g de NaCl (p/p) e retiradas a cada 30 minutos para quantificação de perda de água durante 5 horas e submetidas à secagem convencional em estufa a 70°C. As amostras, tratadas por liofilização foram processadas durante sete horas. Utilizando-se solução osmótica, 5 g/100 g NaCl durante 300

Recebido em 17/08/2013 - Aceito em 30/01/2014.

RECEN 16(1) p. 95-108 jan/jun 2014 DOI: 10.5935/RECEN.2014.01.06

minutos, houve perda de água de 14,54%, o que se obteve somente em 230 minutos e 125 minutos para imersão em concentrações de 10 e 15 g/100 g, respectivamente. O final do processo deu-se com secagem convencional em estufa, em que se obteve perda de água de 88,82%. A amostra liofilizada apresentou perda de água de 89,38% em peso da amostra. Não houve diferenças significativas quanto à retirada de água em ambos os processos. Sensorial e visualmente, as amostras osmoticamente tratadas tornam-se viáveis para comercialização, diferentemente da amostra liofilizada, a qual apresentou coloração escura.

Palavras-chave: cebola desidratada; desidratação osmótica; liofilização; secagem.

Abstract: The processes of lyophilization and osmotic dehydration consist in the removal of water by freezing, followed by sublimation and mass transfer through osmosis, respectively. The standard sample was treated with convective drying oven for 300 minutes. Samples pretreated by osmotic dehydration were immersed in solutions of 5, 10 and 15 g / 100 g NaCl (w / w) and withdrawn every 30 minutes for the quantification of the loss of water for 5 hours and subjected to conventional drying in an oven at 70°C. The treated samples by lyophilization were processed for seven hours. By using osmotic solution of 5 g / 100 g NaCl for 300 minutes, there was loss of water at 14.54% which was obtained only at 230 minutes and 125 minutes for immersion in concentrations of 10 to 15 g / 100 g respectively. The end of the process with conventional oven drying loss was obtained with loss of water at 88,82%. The lyophilized sample lost 89,38% of water by weight of the sample. There were no significant differences regarding the removal of water in both processes. Sensory and visually, the osmotically treated samples become viable for commercialization, unlike the lyophilized sample, which showed dark coloration.

Key words: dehydrated onion; drying; lyophilization; osmotic dehydration.

1 Introdução

A desidratação ou secagem é um dos processos comerciais mais usados na conservação de produtos agropecuários, sem que eles percam suas propriedades biológicas e nutritivas, e é um método que visa à redução do conteúdo de água dos alimentos. A redução do teor de umidade do produto e, conseqüentemente, de sua atividade de água, tem por objetivo evitar o desenvolvimento de micro-organismos e de minimizar as reações químicas indesejáveis que podem deteriorar o produto tornando-o impróprio para o consumo [1].

A água é um dos fatores que mais influenciam na alteração dos alimentos; por outro lado, está perfeitamente demonstrado que os alimentos com o mesmo teor em água se alteram de forma distinta, do que se deduz claramente que a quantidade de água não é por si só, um indício fiel da deterioração dos alimentos; assim, surgiu o conceito de atividade de água (A_w) que indica a intensidade das forças que unem a outros componentes e, conseqüentemente, à água disponível para o crescimento de micro-organismos, podendo ocorrer diferentes reações químicas e bioquímicas [2].

O processo de desidratação osmótica fundamenta-se na remoção parcial do conteúdo de água dos alimentos. O método consiste na imersão do produto, inteiro ou em pedaços, em solução hipertônica, seja pela presença de um ou vários agentes osmóticos como, por exemplo, sacarose e/ou cloreto de sódio, o qual deve permanecer imerso durante um período de tempo determinado. A diferença entre o gradiente de potencial químico do material e a solução osmótica promove dois fluxos principais simultâneos em contra corrente que são desenvolvidos nas regiões das paredes celulares: o primeiro, em relação à água que sai do produto para a solução e o segundo, da solução para o produto [3, 4]. Há, ainda, um terceiro fluxo, quase que irrelevante, que consiste na perda de alguns sólidos naturais do alimento para a solução osmótica, tais como açúcares, ácidos graxos, vitaminas e minerais, entre outros nutrientes. Embora este último fluxo seja insignificante, quando comparado aos outros dois, pode ser importante no que diz respeito às características organolépticas e nutricionais do produto [5, 6]. Reduzindo a umidade e atividade de água, amplia-se o equilíbrio do produto, em associação com outros elementos como o controle do pH, acréscimo de

substâncias antimicrobianas, entre outros [7].

Já o processo de liofilização consiste basicamente na separação de componentes por sublimação. Em comparação ao processo de secagem convencional, as principais vantagens apresentadas estão relacionadas à manutenção da estrutura do material, boa estabilidade do produto durante a estocagem devido a minimização de reações relacionadas à deterioração e remoção da umidade a baixas temperaturas, o que reduz as taxas de transporte [8]. Apesar de seu alto custo, é um processo amplamente difundido entre indústrias farmacêuticas, alimentícias e institutos de pesquisa [9].

A cebola (*Allium cepa* L.), matéria-prima a ser submetida aos processos de liofilização e desidratação osmótica para obtenção de cebola desidratada, é uma hortaliça com elevado fluxo mundial, participando de transações comerciais entre diferentes continentes por possuir atributos interessantes de conservação pós-colheita. É consumida pela maioria da população mundial e apresenta-se como importante cultura para mão-de-obra familiar [10]. A cebola desidratada tem como foco a elaboração de pratos, como sopas instantâneas, embutidos de carne e enlatados. Também, pode ser consumida em molhos e temperos. O principal problema é o escurecimento, que ocorre durante o seu armazenamento [11]. A fim de agregar valor ao produto para sua comercialização, a secagem da cebola é uma alternativa encontrada, já que o procedimento é realizado em bulbos considerados “fora do padrão”.

Atualmente, as cebolas desidratadas presentes no mercado são, em sua maioria, submetidas ao processo de desidratação, também conhecido como secagem artificial. Esse processo consiste na retirada de água da matéria-prima a partir de condições de temperatura, umidade e corrente de ar manipuláveis e geradas artificialmente. Para este processo, podem ser utilizados desidratadores de leiteo fluidizado e desidratadores de túnel [12].

Guiné, Dias e Mota [13], em um estudo sobre caracterização química de cebola desidratada, submeteram as amostras à secagem artificial por convecção de ar quente a 50 e a 70°C, a fim de verificar a qualidade do produto obtido. Diferentemente, Brizio et al. [14] avaliou cebolas desidratadas obtidas a partir de secagem em leiteo fixo, utilizando corrente de ar reversa.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial de perda de água nos

processos de desidratação osmótica e liofilização na obtenção de cebola desidratada, assim como observar características sensoriais do produto submetido aos diferentes tratamentos antecedentes à secagem convencional da cebola em comparação àqueles já introduzidos no mercado.

2 Material e métodos

2.1 Obtenção da matéria-prima

As cebolas (*Allium cepa L.*) foram adquiridas em mercado local (Guarapuava, Paraná, Brasil). Foram classificadas com mesmo padrão de tamanho e firmeza, de forma a se obter amostras relativamente homogêneas, e em seguida foram estocadas a 4°C até o processamento.

2.2 Preparo da matéria-prima

Retirou-se das cebolas selecionadas, a casca, e estas foram higienizadas com solução de hipoclorito de sódio 1% por 20 minutos, e então, foram submetidas a cortes verticais e horizontais, resultando em pedaços de (2 cm x 2 cm x 1,5 cm). Para cada ensaio de cada processo, três gramas de amostra foram submetidos ao procedimento descrito.

2.3 Preparo da amostra padrão

Foi dita como amostra padrão a cebola previamente selecionada, higienizada por imersão em solução de hipoclorito de sódio 1% por 20 minutos e cortada com faca de aço inoxidável, desidratada somente por processo de secagem em estufa a 70°C. O tempo de secagem foi avaliado gradativamente, à medida que o produto apresentava-se com características semelhantes ao produto comercial.

A amostra padrão foi utilizada para posteriores comparações em relação às amostras previamente tratadas por processos de desidratação osmótica ou liofiliza o.

2.4 Desidratação osmótica

Foram utilizadas soluções com concentrações de 5, 10 e 15 g/100 g de cloreto de sódio comercial (p/p) e realizados dez ensaios, em triplicata, para cada concentração. As amostras foram previamente pesadas e imersas em solução por tempos variáveis previamente determinados. O primeiro ensaio permaneceu imerso durante trinta minutos; os ensaios posteriores seguiram imersos por 30 minutos, além do ensaio imediatamente anterior. Ao final, o último ensaio permaneceu imerso em solução de NaCl por 300 minutos.

As amostras retiradas foram submetidas à lavagem com água destilada em temperatura ambiente para remoção do excesso de sal na superfície e em seguida, foram secas em papel toalha e pesadas em balança analítica [15].

2.5 Liofilização

Para o processo de liofilização, as amostras foram acondicionadas em Placas de Petri, revestidas por filme de policloreto de vinila (PVC) e mantidas em congelador até completo congelamento das amostras.

Após congeladas, o filme de PVC foi perfurado, e as Placas de Petri foram levadas até o aparelho Liofilizador LD 1500 Terroni, onde permaneceram por sete horas. Ao final, as amostras foram pesadas em balança analítica.

2.6 Elaboração de cebola desidratada

Para elaboração de cebola desidratada, a partir dos processos de desidratação osmótica e liofilização, as amostras de cada ensaio foram levadas à estufa a 70°C por 90 minutos para tratamentos desidratados osmoticamente [16], e 60 minutos para tratamentos liofilizados; seguidas de acondicionamento em embalagens de polietileno de baixa densidade, selagem e armazenagem em temperatura ambiente.

2.7 Avaliação visual e sensorial da cebola desidratada

A cebola desidratada, elaborada partir dos diferentes métodos, foi avaliada visualmente quanto à coloração e textura aparentes. Essa avaliação foi baseada em produtos

comerciais tradicionais, adquiridos em mercado local da cidade de Guarapuava – PR.

2.8 Análise estatística

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com três repetições. Os dados das análises de perda de água em ambos os processos foram avaliados pelo Teste T de Student. Foram consideradas diferenças significativas quando $p < 0,05$ (nível de confiança de 95%). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do *software* Excel.

2.9 Umidade

O teor de umidade foi determinado em estufa a 105°C até o peso constante, segundo o método gravimétrico n° 920.151 descrito pela AOAC [17].

3 Resultados e discussão

Na figura 1, é possível observar o produto final elaborado a partir de pré-tratamento por desidratação osmótica, seguido de secagem em estufa convectiva a 70°C por 90 minutos. Todas as amostras tratadas osmoticamente, ao final do processo, apresentaram características sensorial e visual semelhantes à cebola desidratada comercial.

As cinéticas de desidratação osmótica para concentrações de 5, 10 e 15 g/100 g de NaCl (p/p) foram determinadas a partir dos pesos e umidade, ao final de cada ensaio, prontamente anterior à secagem em estufa. As cinéticas apresentam-se na figura 2.

Segundo Neto et al. [18], em seu estudo sobre desidratação osmótica de manga, seguida de secagem convencional, afirmam que a perda de água na desidratação osmótica aumenta com o aumento da concentração inicial de soluto em solução, conforme apresentado no figura 2.

Ao final do tratamento utilizando-se solução osmótica 5 g/100 g NaCl durante 300 minutos, houve perda de água de 14,54%. Essa mesma quantidade de água perdida, nos demais ensaios, foi alcançada em 230 minutos e 125 minutos para imersão em concentrações de 10 e 15 g/100 g, respectivamente. Segundo Tonon et al. [6],

a presença de cloreto de sódio reduz a atividade de água da solução, acarretando um aumento da força motriz que provoca a maior perda de água do produto.

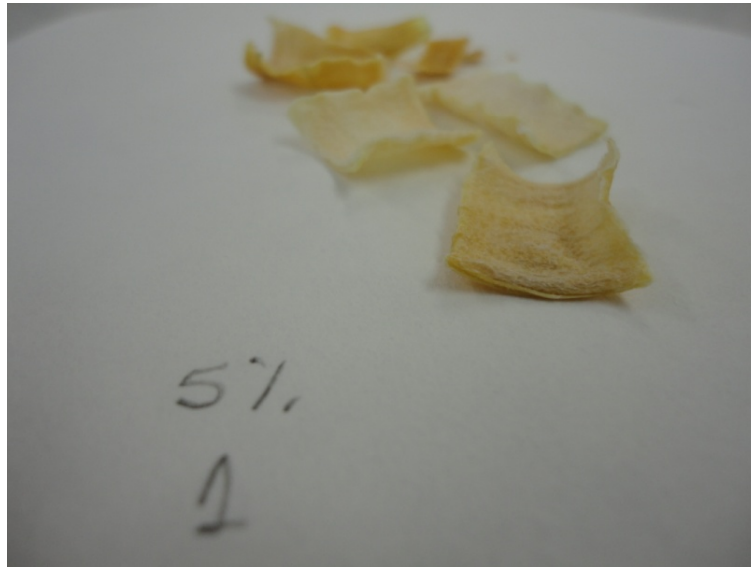


Figura 1. Característica visual da cebola desidratada previamente tratada por desidratação osmótica.

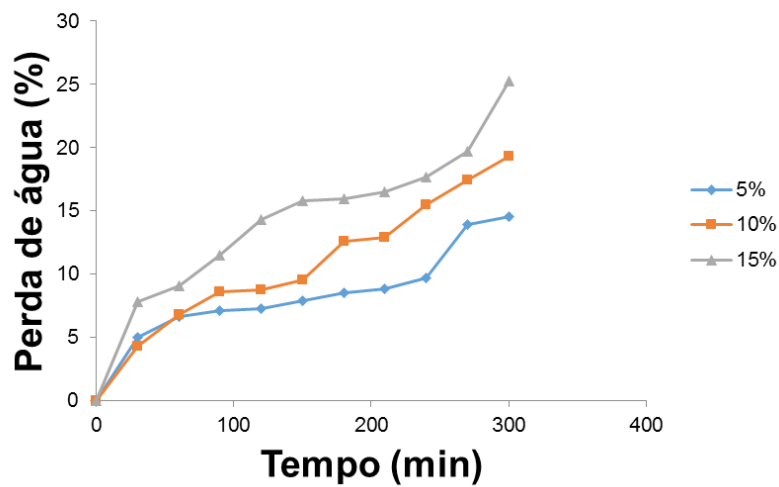


Figura 2. Cinética de perda de água de cebola desidratada por processo osmótico em diferentes concentrações.

A cinética de secagem foi observada para os ensaios imersos nas soluções osmóticas 5, 10 e 15 g/100 g NaCl por 300 minutos, objetivando visualizar as características sensoriais do produto final submetido ao tratamento completo de desidratação osmótica seguida de secagem convencional em estufa. Os resultados obtidos confirmam maior perda de umidade em amostras tratadas com soluções osmóticas de maiores concentrações, uma vez que o produto final, submetido ao mesmo processo de secagem convectiva, apresentou umidade inferior. Amostras imersas em soluções osmóticas 5, 10 e 15 g/100 g NaCl (p/p) apresentaram, ao final da secagem convencional, perda de água correspondente a 91,72%, 93,42% e 96,82%, respectivamente. Os dados obtidos estão apresentados na figura 3.

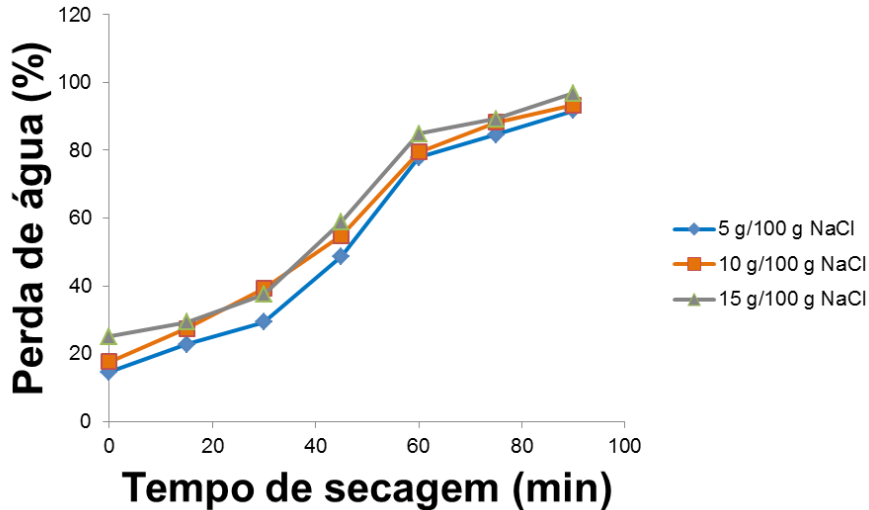


Figura 3. Cinética de perda de água de cebola desidratada por processo osmótico em diferentes concentrações, seguido de secagem convencional em estufa.

Os parâmetros característicos de cebola desidratada comercial observada foram coloração e textura. As amostras obtidas a partir de pré-tratamento por desidratação osmótica apresentaram características de cebola desidratada comercial logo no primeiro ensaio em soluções de 5 e 10 g/100 g (30 minutos) e posterior secagem em estufa (90 minutos). O ensaio submetido à imersão em concentração de 15 g/100 g por 30 minutos apresentou perda de água 63,47% e 54,53% superior aos ensaios imersos em solução 5 e 10 g/100 g, respectivamente, pelo mesmo período de tempo.

Por esse motivo, percebeu-se que a coloração e crocância foram mais intensas após secagem em estufa. Isso pode ser justificado devido ao aumento da concentração de soluto na solução osmótica, o que provoca maior perda de água do produto, como sugere Neto et al. [18]. Ao final, os ensaios submetidos à imersão em concentrações de 10 g/100 g e 15 g/100 g obtiveram perda de 19,33% e 25,25% em peso da amostra, respectivamente.

Amostra de cebola *in natura* sem tratamento prévio de desidratação osmótica foi submetida à secagem convencional em estufa (105°C) por duas horas, tempo de duração dos primeiros ensaios em todas as concentrações. Ao final, observou-se crocância insatisfatória quando comparada à amostra comercial e coloração característica de cebola *in natura*, o que descaracteriza o produto final. Desse modo, é evidente que o pré-tratamento osmótico, possibilitou maior eficiência, em comparação com o processo de secagem convencional.

Nas amostras que permaneceram em pré-tratamento de liofilização por sete horas, observou-se ao final do tratamento, que houve perda de água de 89,38% em peso da amostra, quantidade relativamente alta diante de amostras pré-tratadas osmoticamente, uma vez que o primeiro processo possibilita a retirada total de água e o segundo, remove parcialmente a quantidade de água presente na amostra. Visualmente, as amostras apresentaram coloração clara, semelhante à cebola *in natura*. Quando submetidas ao processo de secagem convencional para obtenção de cebola desidratada comercial, as amostras apresentaram características desejáveis em relação à crocância e indesejáveis quanto à coloração, como mostrado na figura 4.

Como observado, a cebola desidratada a partir de tratamento prévio de liofilização, ao final da secagem convencional, não se caracteriza como produto comercial somente devido à cor obtida. Apesar da elevada quantidade de água retirada, o processamento apresenta seus pontos negativos, um deles já citado corresponde à cor após secagem convencional e o tempo gasto ao longo da combinação dos processos, equivalente há 9 horas.

Segundo a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos [19], a cebola crua apresenta valor de 88,9% para umidade, valor esse considerado próximo ao obtido em laboratório que foi de 92,4%. Ao final do processo de desidratação osmótica,

houve perda de água de 14,54%, 19,33% e 25,25% para as soluções 5 g/100 g, 10 g/100 g e 15 g/100 g NaCl. A retirada total da água nessas amostras deu-se em secagem convencional em estufa, em que se obteve perda de água entre 91,72 e 96,82%. Esse dado pode ser submetido à comparação com o processo de liofilização, uma vez que ambos possibilitam a retirada total da quantidade de água presente na amostra. O processo de liofilização possibilitou retirada de água de 89,38% em peso da amostra. Com base nos dados obtidos através do Teste T de Student, nota-se que não houve diferença significativa quanto à retirada de água entre os processos de desidratação osmótica combinado à secagem convencional e o processo de liofilização.

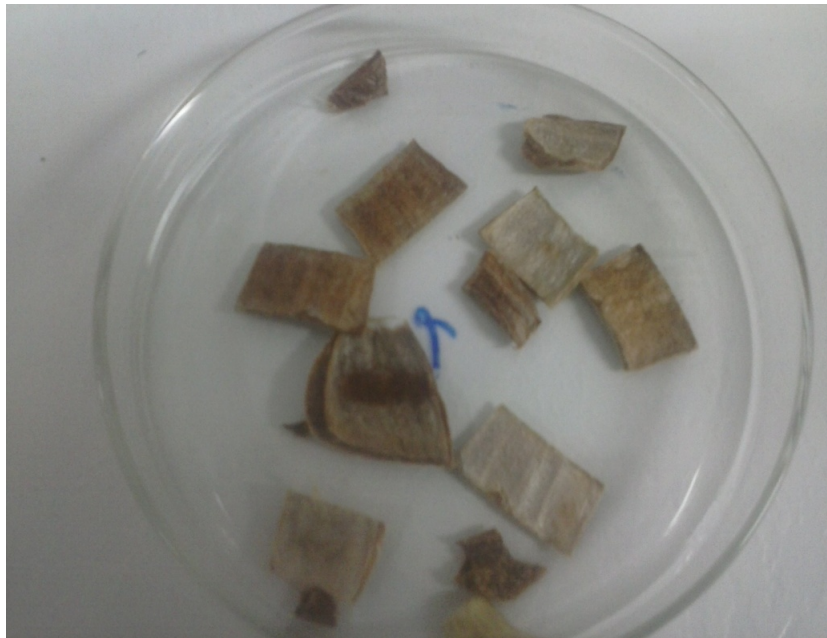


Figura 4. Amostra de cebola desidratação previamente tratada por processo de liofilização.

Assim, observa-se que, em ambos os processos, obtém-se eficiente retirada de água na elaboração de cebola desidratada em pedaços. Porém, como já observado, a desidratação osmótica permite melhor aceitabilidade do produto em relação à cor obtida, também se destacando principalmente quanto ao menor custo de processo.

4 Conclusão

Ao final dos pré-tratamentos, notou-se que, quanto à desidratação osmótica, a perda de água foi maior quanto mais concentrada a solução e maior o tempo de imersão, resultando em 14,54%, 19,33% e 25,25% em perda de massa para soluções 5, 10 e 15 g/100 g de NaCl (p/p), respectivamente. O processo de obtenção de cebola desidratada tratada previamente por desidratação osmótica teve duração de, no máximo, de 390 minutos.

As amostras previamente tratadas por processo de liofilização e submetidas à secagem em estufa convencional, sofreram uma descaracterização do produto final, uma vez que apresentaram coloração escura. A obtenção de cebola desidratada por processo de liofilização requereu 510 minutos.

Desse modo, diz-se que, a combinação do tratamento osmótico e secagem convectiva possibilita a conservação de características do produto, além de absorver sólidos que auxiliam na manutenção e estabilidade do produto. Já, os produtos obtidos por processo de liofilização seguido de secagem convencional apresentam-se visualmente impróprios para comercialização.

Referências

- [1] MADAMBA, P.S., DRISCOLL, R.H., BUCKLE, K.A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. *J Food Eng*, v. 29, p. 75-97, 2007.
- [2] ORDOÑEZ, J.A. Tecnologia de Alimentos. Tradução: Fátima Murad. 25-31, 201-203. Porto Alegre, 2005.
- [3] LENART, A.; FLINK, J.M. Osmotic concentration of potato. II. Spatial distribution of the osmotic effect. *J Food Techn*, v. 19, p. 65-89, 1984.
- [4] TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. *Food Res Int*, v. 26, p. 59-68, 1993.
- [5] RAOULT-WACK, A. L. Recent advances in the osmotic dehydration of foods. *Trends Food Sci Tech*, c. 5, p. 255-260, 1994.

- [6] TONON, R. V.; BARONI, A. F.; HUBINGER, M. D. Osmotic dehydration of tomato in ternary solutions: influence of process variables on mass transfer kinetics and an evaluation of the retention of carotenoids. *J Food Eng*, v. 82, p. 509-517, 2007.
- [7] POKHARKAR, S.M.; PRASAD, S.; DAS, H. A Model for osmotic concentration of bananas slices. *J Food Sci Tech*, v. 34, p. 230-232, 1997.
- [8] BOSS, E. A. Modelagem e otimização do processo de liofilização: aplicação para leite desnatado e café solúvel. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2004.
- [9] MARQUES, L. G. Liofilização de frutas tropicais. Tese (Doutora em Pesquisa e Desenvolvimento de Processos Químicos) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.
- [10] BOITEUX, L. S.; MELO, P. C. T. Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L). Cultivo da cebola. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_cebola.htm Acessado em: Jun/2013.
- [11] MORETTI, C. L. Produção de cebola (*Allium cepa* L). Colheita e pós-colheita. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_cebola/colheita_pos_colheita.htm Acessado em: Jun/2013.
- [12] BEZERRA, T. S. Desidratação de hortaliças: Aspectos teóricos. 54 f. Curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos – Universidade de Brasília, Brasília. 2007.
- [13] GUINÉ, R. P. F., DIAS, M. J., MOTA, C. L. Caracterização química da cebola desidratada. Dep. Indústrias Agro-Alimentares, ESAV. Viseu, 2004.
- [14] BRIZIO, A. P. R., WESKA, R. F., RIZZI, J., PINTO, L. A. A. Secagem de cebola (*Allium cepa* L.) em leito fixo utilizando escoamento de ar reverso. VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Disponível em: <http://www.feq.unicamp.br/cobeqic/tPT32.pdf> Acessado em: Jun/2013.

- [15] TONON, R. V., BARONI, A. F., HUBINGER M. D. Estudo da desidratação osmótica de tomate em soluções ternárias pela metodologia de superfície de resposta. *Ciência Tecnol Alime*, v. 26, p. 715-723, 2006.
- [16] KOTOVICZ, V. Otimização da desidratação osmótica e secagem do yacon (*Polymnia sonchifolia*). Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2011.
- [17] AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 16^o ed. Gaithersburg: Patricia Cunniff (Ed.), v. 2, 2007.
- [18] NETO, M. A. S., MAIA, G. A., LIMA, J. R., FIGUEIREDO, R. W., FILHO, M. S. M. S., LIMA, A. S. Desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional: avaliação das variáveis de processo. *Cienc. Agrotec*, v. 29, p. 1021-1028, 2005.
- [19] TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA - UNICAMP, 161, 2011. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf Acessado em: Jun/2013.