

EFEITO DA LOCALIZAÇÃO DA BANDEJA NO PROCESSAMENTO DE TOMATE SECO EM UM DESIDRATADOR COMERCIAL COM VENTILAÇÃO FORÇADA

Francisco Cesino de Medeiros Júnior¹; Esmeralda Paranhos dos Santos¹, Sandra E. S. Beltrão Santa Cruz¹, Wescley Chiarele a Cosme Rabelo¹, Luciana Alves¹, Tiago Lima Azeredo², Paulo de tarso L. de Carvalho¹
CCCHSA/UFPB¹; CCA/UFPB². cesinocaico@yahoo.com.br

Área: (Ciência e Tecnologia de Alimentos)

Introdução

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), originário da América do Sul, mais especificamente entre o Equador e o norte do Chile (MIRANDA, 1995), no Brasil, considerando-se os aspectos sócio-econômicos, se constituiu na mais importante hortaliça cultivada (MARTINS, 1991). Entre as hortaliças mundialmente cultivadas para consumo *in natura* e, sobretudo, industrializado, o tomate se sobressai, razão porque é considerado de produção e utilização universal. Segundo dados do AGRICULTURAL (2006), a área plantada com tomate no Brasil é superior a 58 mil hectares com produção anual em torno de 3,5 milhões de toneladas. Este fruto climatérico é altamente perecível e as técnicas de conservação na pós-colheita podem contribuir para minimizar suas perdas e lhe agregar valor. Segundo SILVA e GIORDANO (2000), os tomates contêm cerca de 93 a 95% de água. Os 5 a 7% restantes, que formam a matéria seca, são constituídos principalmente de componentes estruturais insolúveis em álcool (fibra alimentar), açúcares e proporções menores de compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, proteínas, lipídeos e vitaminas. Os teores de frutose e glicose correspondem a cerca de 50% da matéria seca e mais de 95% dos açúcares. O sabor e aroma são conferidos principalmente pela relação entre o açúcar e os ácidos, sendo que a acidez é resultante dos ácidos orgânicos. O tomate seco foi introduzido no mercado brasileiro por imigrantes de países como Espanha e Itália e de algumas recentes produções domésticas nacionais. Em termos de pesquisa, vem-se observando nos últimos anos, interesse crescente pela qualidade deste produto. Estudos são desenvolvidos visando à investigação dos parâmetros de secagem e aplicação de novas tecnologias que minimizem os danos causados pelo calor à cor, textura, ao sabor e perda de nutrientes (TOTOBESOLA-BRABIER et al., 2002; VEJA et al., 2001; CAMARGO, 2003; CAMARGO et al., 2004; 2005). O processamento do tomate, incluindo a secagem, representa uma alternativa de redução das perdas para o produtor, principalmente nas regiões onde a cultura do tomate constitui a principal atividade econômica. Frequentemente ocorre diminuição na demanda do comércio *in natura* e, por conseguinte, as perdas de tomates são aumentadas. Assim, o tomate seco, além de apresentar maior período de conservação, torna-se uma alternativa para minimizar essas perdas, bem como permite o aproveitamento dos produtos que não dão classificação para o mercado do tomate *in natura*. Portanto, o estudo do processo de secagem de tomate vem contribuir à agregação de valor ao tomate, transformando-o, de um produto muitas vezes desvalorizado em função do excesso de oferta, em um produto diferenciado que visa um novo mercado de franca expansão, no Brasil, conquistando consumidores principalmente pelas suas propriedades nutracêuticas (VENSKE, 2004). O tomate pode através de processamento adequado, dar origem a inúmeros produtos, alguns deles de elevado consumo no Brasil. Assim pode-se obter, do tomate inteiro, o tomate despelado. Do quebrado, diversos graus de intensidade, o tomate seco, suco, purê, polpa concentrada, extrato, catchup, molhos culinários diversos, inclusive tomate em pó. Com a abertura para importação nas décadas de 80 e 90, o tomate seco destacou-se com grande aceitação do consumidor brasileiro (CAMARGO, 2003). As operações de desidratação ou secagem são importantes nas indústrias químicas e de alimentos, como também no armazenamento

de grãos e outros produtos biológicos. Durante a secagem de produtos biológicos ocorrem variações nas suas características físicas, químicas e biológicas, que, dependendo da intensidade do efeito, causam sua perda ou inutilidade para uma determinada função (alimentícia ou germinativa). Assim sendo, é importante o conhecimento dos efeitos da secagem sobre as propriedades químicas e biológicas do produto, uma vez que afetam sensivelmente os fenômenos de transferência de massa principalmente em alimentos (CAMARGO, 2003). A secagem de produtos com elevado teor de umidade inicial apresenta diversas vantagens tais como: inibição da ação de microrganismos, manutenção de constituintes minerais, redução de custos de transporte, manuseio e estocagem, tornando-se uma alternativa para a solução dos problemas de perda, descarte e poluição; além disso, no caso particular do tomate a secagem promove, entre outras, alteração do sabor e textura do fruto, conferindo-lhe paladar exótico, muito apreciado pelos consumidores (AGRIANUAL, 2006). Produtos agrícolas, tais como frutas e vegetais são considerados meios capilares-porosos. Sempre que um meio capilar poroso contiver umidade e estiver sujeito a quaisquer dos ou todos os gradientes de concentração, pressão parcial de vapor, temperatura, pressão total e campos de força externa ocorrem transferência simultânea de energia e massa. Quando traz como consequência a remoção de umidade, esse fenômeno é denominado secagem (SOUZA, 2007). A desidratação de alimentos sólidos, como frutas e hortaliças, normalmente significa remoção da umidade de sólido por evaporação, e tem por objetivo assegurar a conservação das frutas por meio da redução do seu teor de água. Essa redução deve ser efetuada até um ponto, onde a concentração de açúcares, ácidos, sais e outros componentes seja suficientemente elevada para reduzir a atividade de água e inibir, portanto, o desenvolvimento de microrganismos. Deve ainda conferir ao produto final características sensoriais próprias e preservar ao máximo o seu valor nutricional (SOUZA, 2007). Segundo trabalho de ROMERO et al. (1997) citado por CAMARGO (2000), a aplicação de temperatura inferior a 65°C para obtenção de produto de umidade residual baixa preserva melhor a cor e o sabor, porém, torna o processo de secagem extremamente demorado. Em sua pesquisa Camargo (2000) usou temperaturas de secagem de 60°C e 70°C e obteve produto com umidade final de 25 e 35%, sendo que os provadores preferiram o produto de umidade igual a 35%.

Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo comparar o efeito da localização da bandeja no processamento de tomate seco em um desidratador comercial com ventilação forçada.

Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Frutas e Hortaliças do CCHSA/UFPB, Campus III – Bananeiras – PB. Foi utilizado tomate do grupo Santa Cruz da variedade Cada, os quais foram adquiridos em estabelecimento comercial na cidade de Bananeiras, apresentando-se em estado de maturação “maduro”, caracterizado pela coloração vermelho intenso. A obtenção de tomates desidratados consistiu no preparo dos tomates em fatias e secagem. Os tomates foram submetidos a pré-lavagem com água corrente e imersão em água clorada por 15 minutos. Foram divididos em duas partes e pesados: uma das partes foi submetida ao aquecimento direto na chama por aproximadamente 15 segundos para retirada da pele, e procedeu-se a partir daí, separadamente para cada parte, cortando-se os tomates em quatro partes, retirando o centro e as sementes. Para a secagem utilizou-se um desidratador comercial de seis bandejas, com fluxo de ar fixo. Os tomates foram colocados em três bandejas B1, B2 e B3 (FIGURA 1), e em cada bandeja colocou-se o mesmo peso de tomates com pele (TCP) e tomates sem pele (TSP). Os tomates foram submetidos a um pré-aquecimento durante 50 minutos a uma temperatura de 80 °C (PENA e KIECKBUSCH, 2002), e posteriormente foram mantidos a 60 °C e a 65 °C, para os experimentos A e B, respectivamente, sendo pesados a cada hora, até peso constante. O intervalo de pesagem nos dois tratamentos foi de uma hora, sendo as

fatias do tomate secas até obtenção de peso constante. A umidade foi determinada na matéria-prima e ao final da etapa de secagem, seguindo-se a metodologia das Normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985). Esperou-se esfriar, acondicionou-se as amostras em embalagem fechada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial, obtendo-se equações que foram utilizadas para gerar dados que foram plotados em gráficos.

Resultados e discussão

Para obtenção das amostras dos experimentos A e B, observou-se o rendimento médio inicial em peso dos experimentos TCP e TSP como sendo 73,17% e 73,68%, e, resíduo 26,83% e 28,95%, respectivamente. A umidade média do Tomate *in natura* obtida foi de 95,34%. No experimento A obteve-se as equações 1, 2 e 3, que após geração dos dados obteve-se o gráfico apresentado na Figura 2. Observa-se que as amostras perderam peso de forma diferente dependendo da bandeja, verificando-se que a bandeja B3 foi a que apresentou a perda de peso mais rápida.

$$yB1 = 0,553x^2 - 15,38x + 113,6 \quad (\text{Equação 1})$$

$$yB2 = 0,539x^2 - 15,41x + 114,8 \quad (\text{Equação 2})$$

$$yB3 = 0,765x^2 - 18,26x + 112,7 \quad (\text{Equação 3})$$

O experimento B trabalhando-se a 65 °C obteve-se as equações 4, 5 e 6, que depois de plotadas obteve-se o gráfico apresentado na Figura 3:

$$yB1 = 0,674x^2 - 16,86x + 114,0 \quad (\text{Equação 4})$$

$$yB2 = 0,6x^2 - 16,39x + 119,9 \quad (\text{Equação 5})$$

$$yB3 = 0,767x^2 - 18,29x + 114,6 \quad (\text{Equação 6})$$

De forma similar ao experimento A, também se observa que a bandeja B3 é a que apresenta perda de peso mais rápida.

Observando-se a figura 4, percebe-se que os resultados obtidos das determinações da umidade final das amostras TCP e TSP a 60 °C e das amostras TCP e TSP a 65 °C confirmam que dependendo da localização da bandeja no desidratador, as amostras têm perda de peso diferente, e o fato da bandeja B3 ser a que perde peso mais rápido.

Considerações Finais

A desidratação do tomate está ligada não só a obtenção de um produto de maior conservação, pois terá redução do seu teor de água, mas também às suas características organolépticas. Um produto que não apresente uniformidade durante seu processamento, provavelmente encontrará barreiras no mercado consumidor. Um desidratador que apresente diferenças de remoção de umidade entre as bandejas poderá oferecer produtos de qualidade duvidosa, como o desidratador estudado, que favorece uma maior retirada de umidade na bandeja posicionada na parte superior.

Referências

- AGRIANUAL 2005. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. 532p.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: SBCTA, 2000, v. 3, p. 11.88.
- CAMARGO, G.A. **Secagem de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para conserva: estudo de parâmetros com base na qualidade final**. 2000. Dissertação (Mestrado)–Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- CAMARGO, G. A. Processo produtivo de tomate seco: novas tecnologias – Manual Técnico. Tomate na UNICAMP. <http://www.agr.unicamp.br>. 10 Ago. 2003.
- CAMARGO, G. A. Novas tecnologias e pré-tratamentos: tomate seco embalado a vácuo. Campinas: UNICAMP, 2005. 162p. Tese Doutorado.
- CAMARGO, G. A.; MORETTI, R. H.; LEDO, C. A. S. Quality of dried tomato pre-treated by osmotic dehydration, antioxidant application and addition of tomato concentrate. In: International Drying Symposium, 14, 2004, São Paulo. Proceedings... Campinas: UNICAMP, 2004. p.2207.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3 ed. São Paulo, 1985, v.1, 533p.

- MARTINS, G. **Produção de tomate em ambiente protegido**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2, 1991, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, FUNEP, 1991. p.219-30.
- MIRANDA, G.M.C. **Importância da cultura do tomateiro**. Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais – Cenário futuro para a cadeia produtiva de olerícolas em Minas Gerais, Viçosa-MG, v.1, 1995. p.48-68.
- PENA, L. M. R.; T. G. KIECKBUSCH. **Braz. J. Technol.**, 5:237-244, 2002
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.
- SANTOS, R.D. **Obtenção de Tomate Seco Utilizando um Sistema de Secagem Solar Construído com Materiais Alternativos**, 8º Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica, Cusco, 23 a 25 de Outubro de 2007.
- SOUZA, L.G.M.; MENDES, J.U.L.; NETO, H.J.L.; SANTOS, N.R.G.; MELO, A.V.; TOTOBESOLA-BARBIER, M.; MAROUZÉ, C.; GIROUX, F. A TRIZ – based creativity tool for food processing equipment design. *The TRIZ Journal Article Archives*, Out, 2002. <http://www.trizjournal.com/archives>. 3 Ago. 2006.
- VEJA, M.; GÓNGORA, N.; BARBOSA, C. Advances in dehydration of foods. *Journal of Food Engineering*, Amsterdam, v.49, p.271- 289, 2001.
- VENSKÉ, C.; Santos, J.; RAUPP, D. S.; GARDINGO, J. R.; BORSATO, A. V.; **Influência do Grau de Maturação nas Características Sensoriais de Tomate Seco Envasado em Óleo**, Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa, 10 (3): 33-40 , dez. 2004.



Figura 1- Desidratador

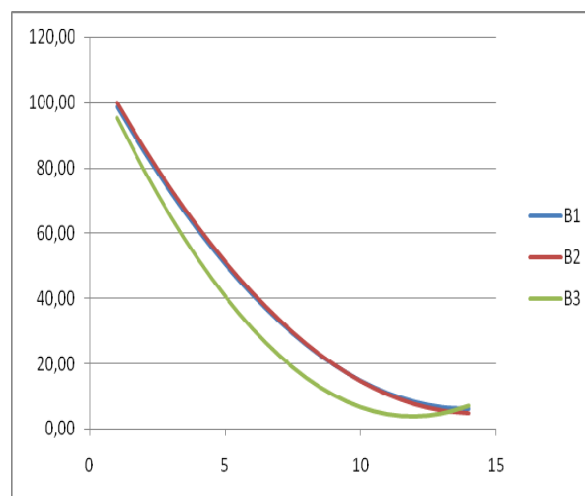


FIGURA 2-Perda de peso das amostras nas três bandejas submetidas a 60 °C.

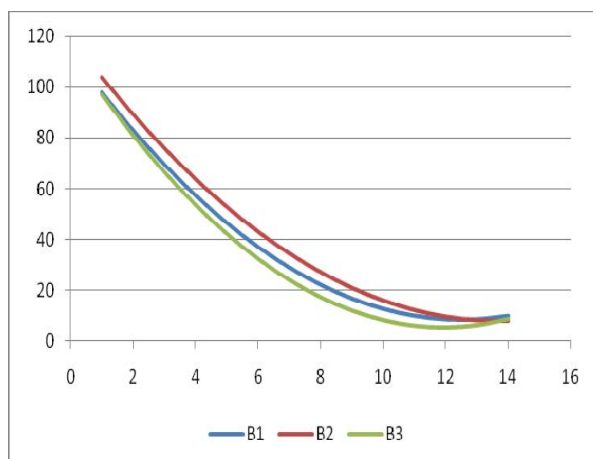


FIGURA 3- Perda de peso das amostras nas três bandejas submetidas a 65 °C.

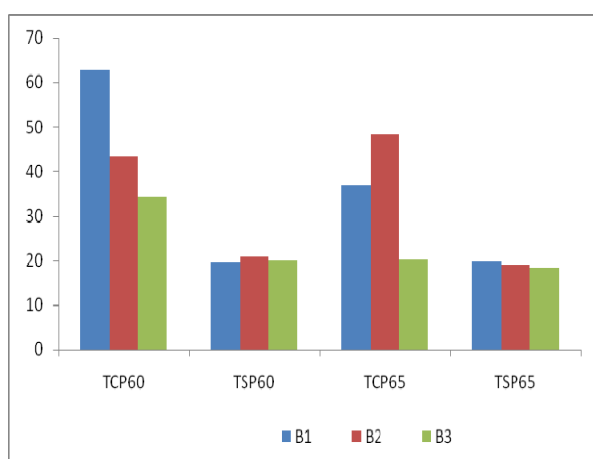


FIGURA 4- Valores de umidade final das amostras TCP e TSP a 60 °C e das amostras TCP e TSP a 65 °C