

# AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GOIABAS DESIDRATADAS OSMOTICAMENTE EM DIFERENTES SOLUÇÕES

## Physical-chemistry evaluate of guava osmotic dehydration in solutions different

Kelen Cristina dos Reis<sup>1</sup>, Lígia Ferreira de Azevedo<sup>2</sup>, Heloisa Helena de Siqueira<sup>3</sup>, Fabiana Queiroz Ferrua<sup>4</sup>

### RESUMO

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do ácido ascórbico, do lactato de cálcio e do branqueamento na qualidade da goiaba desidratada osmoticamente através de análises físico-químicas. O tratamento com xarope de sacarose e lactato de cálcio obteve produto com maior pH não apresentando diferença significativa na textura do produto em relação ao tratamento apenas com xarope de sacarose. A imersão das amostras em solução osmótica aumentou os valores de sólidos solúveis e reduziu em média 10% a umidade das amostras. Nos frutos em que foi realizado o branqueamento antes da imersão na solução osmótica observaram-se menores valores de pH, acidez titulável e de textura em relação ao tratamento apenas com o xarope de sacarose. Os frutos controle apresentaram tonalidade de luz mais intensa comparado aos outros tratamentos.

**Termos para indexação:** Goiaba, *Psidium guajava* L., desidratação osmótica, ácido ascórbico, lactato de cálcio, branqueamento.

### ABSTRACT

The present research had the purpose to evaluate the effect of ascorbic acid, calcium lactate and blanching in the quality of guava osmotic dehydrated through analyses physical-chemistry. The treatment with sucrose syrup and calcium lactate obtained product with larger pH not presenting significant difference in the texture of product in relation to the treatment just with sucrose syrup. The osmotic solution increases the solid soluble value and reduced 10% the humidity of the samples. The fruits blanching shown the smaller value for pH, acidity titratable and texture in relation to the treatment only sucrose syrup. The fruits control presented tonality more intense of light compared to other treatments.

**Index terms:** Guava; *Psidium guajava* L.; osmotic dehydration; ascorbic acid; calcium lactate; blanching.

(Recebido em 4 de outubro de 2005 e aprovado em 21 de março de 2006)

### INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava*, L.) é um dos frutos de maior importância nas regiões subtropicais e tropicais, não só devido ao seu elevado valor nutritivo, mas pela excelente aceitação do consumo “in natura”, sua grande aplicação industrial, como também porque pode se desenvolver em condições adversas de clima (GONGATTI NETTO et al., 1996).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de goiaba, porém enfrenta o problema de elevadas perdas pós-colheita, devido à alta perecibilidade da goiaba. Tem como desvantagem ainda, a fruta ser sazonal, dificultando sua oferta durante o ano inteiro. Até décadas atrás, a fabricação de doce de goiaba e goiabada em creme, consumia uma grande parte da produção e de goiaba e do excedente da safra. O mercado para estes produtos tem diminuído, em virtude dos novos hábitos alimentares. É necessário que os industriais se adaptem à essa nova realidade e desenvolvam novos produtos para esta matéria-prima, que pode ser utilizada como ingrediente em

diversos produtos alimentícios como recheio de bolos, doces, sorvetes, misturas de cereais matinais, em barras de cereais, pós para vitaminas, doce tipo passa, bebidas, mas para isso é necessário o emprego de processos de conservação que proporcionem a oferta do produto durante todo o ano.

Em um país como o Brasil, que além da grande variedade de frutas, possui grande disponibilidade de açúcar de cana, o processo de desidratação osmótica pode tornar-se uma alternativa promissora, pois além do baixo custo, proporciona pouca alteração de suas características sensoriais e nutritivas (SANJINEZ-ARGANDOÑA, 1999).

A desidratação osmótica é uma técnica usada para a concentração de frutas e vegetais e ocorre por imersão do produto em soluções de açúcar ou sal. A estrutura complexa da parede celular dos alimentos age como uma membrana semipermeável, a qual não é completamente seletiva, resultando em dois fluxos de transferência de massa em contra-corrente: a água que flui para fora do alimento em solução e simultaneamente a transferência de soluto da solução para o alimento (SERENO et al., 2001).

<sup>1</sup>Engenheira Química, Doutoranda, Bolsista CNPq – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – kelen\_cr@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Aluna de Graduação em Engenharia de Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Bolsista CNPq – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

<sup>4</sup>Professora Adj. Departamento de Ciência dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

No processo de desidratação osmótica um produto é imerso em solução concentrada contendo um ou mais solutos, de forma a reduzir o potencial químico da água no produto, o que geralmente não é suficiente para garantir a estabilidade do mesmo. Assim, esse processo tem sido usado em combinação com outras técnicas, como por exemplo, a secagem, com o objetivo de incrementar a qualidade e estabilidade do produto final.

A procura e a aceitação de um determinado produto é baseada em sua qualidade. No caso de frutas e hortaliças, evidencia-se que os dois mais importantes atributos de qualidade são a cor e a textura, principalmente o primeiro, pois o consumidor geralmente julga, inicialmente, a qualidade de um produto pela aparência.

O amaciamento do tecido pode tornar alguns produtos inaceitáveis ao consumidor. O uso de sais de cálcio preservam a textura por: 1- complexação dos íons de cálcio com as paredes celulares e com a pectina da lamela média; 2- estabilização da membrana celular por retardar a quebra de galactolípídeos na pós-colheita; e 3- pelo efeito do cálcio na pressão de turgor da célula (LUNA-GUZMÁN & BARRET, 2000; MASTRÁNGELO et al., 2000; SUUTARINEN et al., 2000). O ácido ascórbico e seus vários sais neutros e outros derivados são os principais antioxidantes para uso em frutas e hortaliças, pois diminui o escurecimento causado pela enzima polifeniloxidase (PFO), reduzindo quinonas de volta a fenóis antes que formem pigmentos escuros (WILEY, 1994). O branqueamento também é um método utilizado para a inativação enzimática e conforme Heng et al. (1990), pode também favorecer o ganho de sólidos, por aumentar a permeabilidade, diminuindo conseqüentemente a seletividade, e permitindo uma transferência de massa mais rápida.

Neste trabalho, visou-se avaliar o efeito do ácido ascórbico, do lactato de cálcio e do branqueamento na qualidade da goiaba desidratada osmoticamente através de análises físico-químicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

As goiabas, cultivar 'Pedro Sato', foram adquiridas de um produtor local, foram selecionadas de acordo com seus atributos de qualidade: coloração da casca, uniformidade, estágio de maturação e isenção de defeitos. Em seguida, foram lavadas por imersão com água clorada (100 ppm de cloro ativo/15 min) e descascadas. Após descascamento, os frutos foram cortados ao meio com o auxílio de facas inox e as sementes foram retiradas. O lote de frutos foi dividido em cinco partes e procedeu-se o tratamento dos frutos conforme Tabela 1.

Para a preparação dos xaropes, o açúcar foi adicionado à água sob agitação manual com auxílio de aquecimento até atingir a quantidade de sólidos solúveis desejado, determinado usando um refratômetro digital ATAGO PR-100, segundo AOAC (1992).

Após os frutos serem submetidos aos tratamentos foram retiradas amostras em triplicata e estas foram colocadas em papel absorvente por 15 minutos para a remoção da solução em excesso. Em seguida foram realizadas as seguintes análises: pH e sólidos solúveis (SS) de acordo com AOAC (1992); acidez titulável (AT) de acordo com AOAC (1990), luminosidade determinada em colorímetro Minolta Color Meter — CR300, textura instrumental em equipamento Analyser Stable TX-2 e umidade de acordo com AOAC (1990). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 3x5, sendo 3 repetições e 5 tratamentos. A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

**TABELA 1** – Tratamentos utilizados na desidratação osmótica de goiabas.

<b>Tratamento 1 (T1)</b>	Controle (frutos sem tratamento)
<b>Tratamento 2 (T2)</b>	Imersão em xarope de sacarose a 65 °Brix (proporção fruto:xarope 1:2), durante 2 horas sob agitação constante à temperatura ambiente.
<b>Tratamento 3 (T3)</b>	Imersão em xarope de sacarose a 65 °Brix (proporção fruto:xarope 1:2) com adição de 300 ppm de ácido ascórbico, durante 2 horas sob agitação constante à temperatura ambiente.
<b>Tratamento 4 (T4)</b>	Imersão em xarope de sacarose a 65 °Brix (proporção fruto:xarope 1:2) com adição de 300 ppm de Lactato de Cálcio, durante 2 horas sob agitação constante à temperatura ambiente.
<b>Tratamento 5 (T5)</b>	Branqueamento dos frutos em vapor fluente a 100°C por 2 minutos seguido da imersão em xarope de sacarose a 65 °Brix (proporção fruto:xarope 1:2), durante 2 horas sob agitação constante à temperatura ambiente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas da goiaba controle e das submetidas aos diferentes tratamentos com diferentes soluções osmóticas estão apresentados na Tabela 2.

Com relação ao pH foram observadas diferenças significativas entre alguns dos tratamentos utilizados (Tabela 2). As amostras do Tratamento 4 (solução osmótica com adição de lactato de cálcio) apresentaram maiores valores de pH enquanto as amostras do Tratamento 5 (branqueamento + solução osmótica) apresentaram menores valores de pH. O tratamento com ácido ascórbico (T3) na concentração empregada não foi eficaz no abaixamento do pH em relação ao tratamento 2.

Os frutos controle apresentaram menores valores de sólidos solúveis com relação aos frutos imersos na solução de desidratação osmótica conforme Tabela 2.

Dos tratamentos submetidos à imersão em solução, o tratamento T3 (imersão em xarope de sacarose e ácido ascórbico) apresentou o menor teor de sólidos solúveis, inferior aos tratamentos T2 (xarope de sacarose) e T4 (xarope de sacarose e lactato de cálcio). Uma possível explicação para a diferença de SST entre os tratamentos T3 e T4 pode estar relacionada ao peso molecular destas substâncias. O ácido ascórbico possui um peso molecular de 176,13 g.mol<sup>-1</sup>, maior do que o do lactato de cálcio, que tem peso molecular de 109,1 g.mol<sup>-1</sup>. Em geral, quanto maior o peso molecular do agente osmótico, menor é o ganho de sólidos e maior a perda de água do material submetido à desidratação osmótica.

El-Aquar & Murr (2003) observaram que o emprego de ácido cítrico em solução de sacarose 70°Brix, em comparação com uma solução de sacarose 70°Brix com ácido láctico, não influenciou a perda de água no processo de desidratação osmótica do

mamão, porém a solução com ácido cítrico neste caso promoveu um menor ganho de sólidos. Segundo os autores, este efeito deve-se ao maior peso molecular do ácido cítrico (192,13 g.mol<sup>-1</sup>) em relação ao ácido láctico (90,08 g.mol<sup>-1</sup>), em que o agente osmótico com maior peso molecular promoveu um menor ganho de sólidos e maior perda de água, resultando se num produto com menor peso, fato observado pelos autores no tratamento com ácido cítrico.

Andrade et al. (2003), em trabalho de desidratação osmótica do jenipapo, utilizando solução osmótica acrescida de ácido cítrico, compararam os percentuais do produto desidratado osmoticamente com o do fruto fresco e verificaram uma considerável diferença entre os mesmos, estes demonstraram negativa variação de peso e elevada incorporação de sólidos favorecendo a aceitabilidade do produto.

Com relação à acidez titulável observa-se que os frutos que sofreram branqueamento antes da imersão na solução osmótica apresentaram menores valores de acidez que os demais tratamentos.

O tratamento com branqueamento (T5) empregado provavelmente não afetou significativamente a seletividade da membrana, apresentando valores de sólidos solúveis totais próximos dos apresentados pelo tratamento T2 (imersão em solução de sacarose) e T4 (imersão de solução de sacarose e lactato de cálcio). Destaca-se, porém, que o tratamento com o branqueamento provocou uma diminuição da textura.

De acordo com Andrade et al. (2003), o pré-tratamento com metabissulfito e o branqueamento na desidratação osmótica do jenipapo, favoreceu o ganho de sólidos, por aumentar a permeabilidade, diminuindo consequentemente a seletividade, e permitiu uma transferência de massa mais rápida.

**TABELA 2** – Análises físico-químicas de goiabas desidratadas osmoticamente em diferentes tratamentos.

Tratamento	pH	SS (°Brix)	AT (mL de NaOH 0,1N)	Textura (N)	Cor (L)
T1	3,84 b	1,27 a	0,67 b	2,39 a	62,77 b
T2	3,81 ab	2,97 c	0,67 b	5,00 b	54,92 ab
T3	3,83 ab	2,70 b	0,70 b	2,74 a	48,75 a
T4	3,94 c	2,93 c	0,60 ab	4,49 b	52,55 ab
T5	3,79 a	2,93 c	0,50 a	2,06 a	55,31 ab

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Os frutos do tratamento 1 (controle), tratamento 3 (imersão em solução osmótica com adição de ácido ascórbico) e tratamento 5 (branqueamento e imersão em solução osmótica) não diferiram com relação à textura apresentando valores bem abaixo dos frutos do tratamento 2 (imersão em solução osmótica) e tratamento 4 (imersão em solução osmótica com adição de lactato de cálcio), conforme Tabela 2.

Os valores de luminosidade variam de 0 (cor preta) a 100 (cor branca). Os valores obtidos para os frutos do tratamento 1 (controle) foram maiores que para os frutos dos tratamentos 2, 3, 4 e 5 (Tabela 2). Os frutos do tratamento 3 (solução osmótica com adição de ácido ascórbico) apresentaram menores valores de luminosidade.

O teor de umidade dos frutos *in natura* comparado com o teor de umidade (b.u.) dos diferentes tratamentos utilizados na desidratação osmótica de goiabas (Tabela 1) estão apresentados na Figura 1. Observou-se uma diferença nos valores de umidade após a osmose. Segundo Shi et al. (1995), no começo da desidratação osmótica há transferência por osmose da água da fruta para a solução causada pela diferença de suas pressões osmóticas. A sacarose, sendo grande molécula pode não se difundir facilmente através da membrana celular. Assim, a aproximação do equilíbrio é obtida primariamente pela perda de água dos tecidos do fruto.

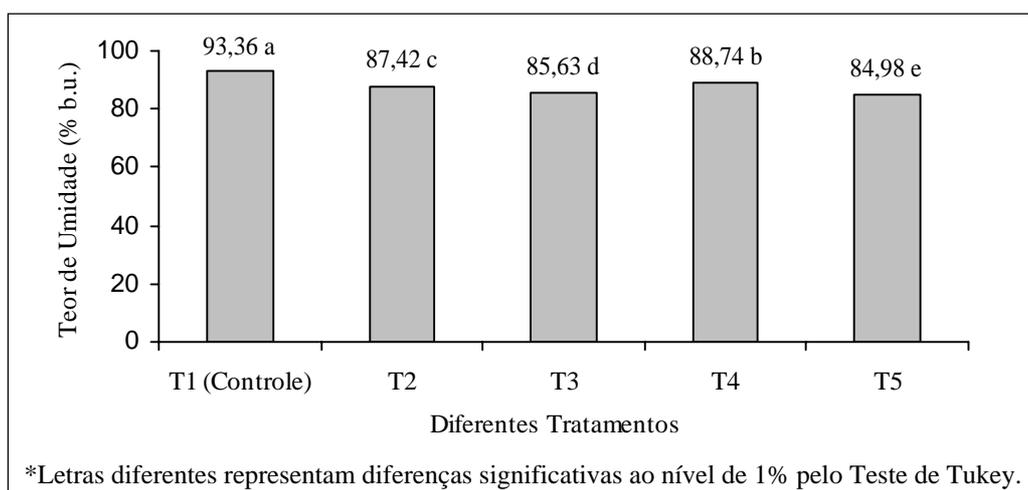
## CONCLUSÕES

- O tratamento com xarope de sacarose e lactato de cálcio obteve produto com maior pH não apresentando diferença significativa na textura do produto em relação ao tratamento apenas com xarope de sacarose.
- A imersão das amostras em solução osmótica aumentou os valores de sólidos solúveis e reduziram em média 10% a umidade das amostras.
- Nos frutos em que foi realizado o branqueamento antes da imersão na solução osmótica observaram-se menores valores de pH, acidez titulável e de textura em relação ao tratamento apenas com o xarope de sacarose.
- O efeito do tratamento com branqueamento sobre a textura foi similar ao controle e tratamento osmótico com ácido ascórbico.
- A luminosidade apresentou valores médios de 54,86. Os frutos controle apresentaram tonalidade de luz mais intensa comparado aos outros tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, S. A. C.; METRI, J. C.; BARROS NETO, B. de; GUERRA, N. B. Desidratação osmótica do jenipapo (*Genipa americana* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 276-281, maio/ago. 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Agricultural Chemists**. 12. ed. Washington, 1992.



**FIGURA 1** – Umidade (% b.u.) de goiabas desidratadas em diferentes agentes osmóticos.

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Agricultural Chemists**. 15. ed. Washington, 1990. v. 2.
- EL-AQUAR, Â. A.; MURR, F. E. X. Estudo e modelagem da cinética de desidratação osmótica do mamão formosa (*Carica papaya* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 69-75, jan./abr. 2003.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio dos SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- GONGATTI NETTO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G. **Goiaba para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. 35 p. (Publicações técnicas FRUPEX, 20).
- HENG, K.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Osmotic dehydration of papaya: influences of process variables on the product quality. **Science des Aliments**, Paris, v. 10, n. 4, p. 831-848, 1990.
- LUNA-GUZMÁN, I.; BARRET, D. M. Comparison of calcium chloride and calcium lactate effectiveness in maintaining shelf stability and quality of fresh-cut cantaloupes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 19, n. 1, p. 61-72, 2000.
- MASTRÁNGELO, M. M.; ROJAS, A. M.; CASTRO, M. A.; GERSCHENSON, L. N.; ALZAMORA, S. M. Texture and structure of glucose-infused melon. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 80, n. 6, p. 769-776, 2000.
- SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J. **Desidratação de goiaba (*Psidium guajava* L.) por imersão e secagem**. 1999. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- SERENO, A. M.; HUBINGER, M. D.; COMESAÑA, J. F.; CORREA, A. Prediction of water activity of osmotic solutions. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 49, p. 103-114, 2001.
- SHI, X. Q.; FITO, P.; CHIRALT, A. Influence of vacuum treatment on mass transfer during osmotic dehydration of fruits. **Food Research International**, Barking, v. 28, n. 5, p. 445-454, 1995.
- SUUTARINEN, J.; HEISKA, K.; MOSS, P.; AUTIO, K. The effects of calcium chloride and sucrose prefreezing treatments on the structure of strawberry tissues. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, London, v. 33, n. 2, p. 89-102, 2000.
- WILEY, R. C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. 368 p.