

Produção e avaliação de *chips* de goiaba (*Psidium guajava L.*)**Production and evaluation of guava (*Psidium guajava L.*) chips**

DOI:10.34117/bjdv6n8-614

Recebimento dos originais: 25/07/2020

Aceitação para publicação: 27/08/2020

Glawther Lima Maia

Aluno de Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Professor do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral – Ceará, Avenida Doutor Guarany, 317 Bairro Derby Club. Sobral-CE, Brasil
E-mail: glawther@ifce.edu.br

Daniele Maria Alves Teixeira Sá

Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará e Professora do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral-CE. Endereço: Avenida Dr. Guarani, nº317, Bairro Derby Club. CEP 62.042-030 - Sobral-CE, Brasil
E-mail: danielemaria@ifce.edu.br

Renata Teixeira Alencar

Aluna do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral – Ceará, Avenida Doutor Guarany, 317 Bairro Derby Club CEP 62.042-030 - Sobral-CE, Brasil
E-mail: renata.teixeira.alencar@gmail.com

Rosanna Maria Araújo Cisne

Aluna do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral – Ceará, Avenida Doutor Guarany, 317 Bairro Derby Club. CEP 62.042-030 - Sobral-CE, Brasil
E-mail: rosannacisne0102@gmail.com

Brenda Oliveira Vasconcelos

Aluna do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral – Ceará, Avenida Doutor Guarany, 317 Bairro Derby Club. CEP 62.042-030 - Sobral-CE, Brasil
E-mail: brendaoliveira89@yahoo.com.br

Darciane Rodrigues Fernandes

Aluna do Curso de Mestrado em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte – Ceará, Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145– Bairro Monsenhor Otávio, CEP 62.930-000 - Limoeiro do Norte-CE, Brasil
E-mail: darciane.rodrigues@hotmail.com

Edilson Mineiro Sá Júnior

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina e Professor do Curso Superior em Tecnologia em Mecatrônica Industrial do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral-CE. Endereço: Avenida Dr. Guarani, nº317, Bairro Derby Club. CEP 62.042-030 - Sobral-CE, Brasil
E-mail: edilson.mineiro@ifce.edu.br

João Borges Laurindo

Doutor em Physique Et Chimie de L'environnement. Institut National Polytechnique de Toulouse, INPT, França e Professor na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. CTC-EQA. Campus Universitário-Trindade, 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil
E-mail: jb.laurindo@ufsc.br

RESUMO

A goiaba (*Psidium guajava* L.) é uma fruta tropical climatérica de importância nutricional em termos de vitaminas C e A, além de elevadas concentrações de licopeno. Apresentam sementes ricas em ômega 6, ômega 3, proteínas, minerais, ácidos poli-insaturados e riboflavina. Possui altas taxas de respiração com uma vida útil muito curta. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um *chip* de goiaba através do processo de liofilização. Os frutos foram adquiridos no comércio local (Sobral, CE, Brasil) e após higienização foram descascados e cortados manualmente através de um bandolim profissional de 5 mm de espessura, congelados por 24h a -18 ± 1 °C e submetidas a liofilização (Liotop, Modelo - L101, Brasil). Os chips foram caracterizados quanto à umidade (AOAC, 2012), ácido ascórbico (Método de Tillmans) e sólidos solúveis (refratometria), pH, textura (Stable Micro System, Modelo - TA-XT2-Plus) e cor (colorímetro portátil – Delta color - Colorímetro 2). O produto liofilizado apresentou uma umidade média de 7,4%, enquanto a umidade do produto *in natura* era de 85,6%. O teor de vitamina C passou de 21 mg/100g no produto *in natura* para 249 mg/100g no *chip*. O pH permaneceu próximo de 3,8. Para frutas secas, a textura contribui para a qualidade de um modo equitativo à de outras propriedades, como aroma, cor e aspectos do consumidor. A média das forças máximas exercidas foi de 4,2 N e apresentou aspecto gomoso. A partir da análise dos parâmetros L^* , a^* e b^* , verificou-se que não ocorreu deterioração da cor dos frutos liofilizados, houve ganho de brilho (L^*) e os *chips* apresentaram-se mais claros que os frutos frescos. Conclui-se que é possível produzir *chips* de goiaba mantendo-se as características nutricionais e uma boa apresentação visual.

Palavras-chave: Secagem, Desidratação, Liofilização.

ABSTRACT

Guava (*Psidium guajava* L.) is a climacteric tropical fruit of nutritional importance in terms of vitamins C and A, in addition to high lycopene concentrations. They present seeds rich in omega 6, omega 3, proteins, minerals, polyunsaturated acids and riboflavin. It has high respiration rates with a very short shelf life. The objective of this work was to develop a guava chip through the freeze drying process. The fruits were purchased from local shops (Sobral, CE, Brazil) and after cleaning they were manually peeled and sliced through a 5 mm thick professional mandolin, frozen for 24h at -18 ± 1 °C and subjected to freeze drying (Liotop, Model - L101, Brazil). The chips were characterized by moisture (AOAC, 2012), ascorbic acid (Tillmans method) and soluble solids (refractometry) contents, pH, texture (Stable Micro System, Model - TA-XT2-Plus) and color (portable colorimeter- Delta color-Colorimeter 2). The freeze dried product presented an average humidity of 7.4%, while the fresh product humidity was 85.6%. The vitamin C content went from 21 mg/100g in the fresh product to 249 mg/100g in the chip. The pH remained close to 3.8. For dried fruits the texture contributes to quality in a way that is equitable to other properties, such as aroma, color and consumer aspects. The

average of the maximum forces exerted was 4.2 N and it presented a gummy aspect. From the analysis of the parameters L^* , a^* and b^* it was verified that there was no color deterioration of the lyophilized fruits, there was a brightness gain (L^*) and the chips were lighter than the fresh fruits. It can be concluded that it is possible to produce guava chips maintaining the nutritional characteristics and a good visual presentation.

Keywords: Freeze drying, Dehydration, Lyophilization

1 INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava L.*), pertencente à família Myrtaceae, é nativa das regiões tropicais da América e caracteriza-se por sabor doce, com variedade de polpa vermelha ou branca e muitas sementes no interior, possuindo notáveis qualidades nutricionais, como componentes nutracêuticos, altos níveis de antioxidantes, e abundância em nutrientes bioativos (CHAUHAN *et al.*, 2015). Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, 100 gramas da goiaba vermelha crua e com casca apresenta em sua composição aproximadamente de 85% de umidade, 1% de proteína, 6% de fibra e 13% de carboidrato apresentando 54 kcal de energia (TACO, 2011).

Com grande destaque entre os frutos brasileiros, não só pelo seu valor comercial, mas também pelo seu valor nutritivo, aroma e sabor característico, a goiaba é conhecida como uma “superfruta”, pela sua importância nutricional em termos de vitaminas A e C e sementes ricas em ômega 3, ômega 6, ácidos poli-insaturados, riboflavina, proteínas e minerais (KADAM, KAUSHIK, & KUMAR, 2012). O fruto da goiabeira também contém polifenóis e carotenóides, que pertencem às principais classes de pigmentos antioxidantes. As goiabas vermelhas têm um valor mais alto como fontes de antioxidantes do que as goiabas brancas (NIMISHA, KHERWAR, AJAY, SINGH E USHA, 2013).

Segundo dados do IBGE, no ano de 2018 a produção nacional de goiaba atingiu 578.608 toneladas, na qual 50,7% dessa produção é oriunda do Nordeste e o estado do Ceará produziu no total 18.280 toneladas (IBGE, 2019).

Apesar da grande disponibilidade de goiaba no Brasil, há um entrave na sua produção relacionado a sua curta vida de pós colheita, estando diretamente relacionada ao conteúdo de água presente na fruta, tornando-a suscetível a lesões provocadas durante o transporte e armazenamento, limitando sua comercialização (SAHOO *et al.*, 2015).

Por ser um fruto tropical climatérico, a goiaba possui altas taxas de respiração e uma vida útil muito curta após a colheita, com uma vida útil máxima de apenas 8 dias (MOWLAH E ITOO, 1983), o que limita o período de transporte e armazenamento. A perecibilidade das frutas contribui para que ocorram perdas decorrentes da comercialização do produto *in natura*. Ou seja, esse curto prazo de validade dificulta a disponibilidade do mercado e pode levar a perdas significativas pós-colheita. Assim, técnicas são necessárias para aumentar o potencial de consumo de goiaba.

A desidratação é uma das operações unitárias mais comumente utilizadas para a conservação de frutas e hortaliças. A redução da atividade de água resulta em produtos com maior estabilidade microbiológica, além de retardar outras reações indesejáveis, de origem química e enzimática. Assim, a secagem prolonga a vida de prateleira, reduz os custos de transporte e armazenamento, além de agregar valor às matérias-primas agropecuárias.

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um *chip* de goiaba através do processo de liofilização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO E PREPARAÇÃO DA FRUTA

As frutas utilizadas neste estudo - goiaba (*Psidium guajava L.*) - foram adquiridas no comércio local (Sobral, CE, Brasil) e mantidas sob refrigeração até o momento da sua utilização. A seleção das frutas foi realizada pelo grau de maturação, determinado pela análise visual e conteúdo de sólidos solúveis (SST). Os sólidos solúveis foram determinados em refratômetro portátil (Kruss, HRN 32, Hamburg) e os resultados expressos em °Brix a 20 °C. As amostras foram diluídas em água destilada na proporção de 1:5 de água para as amostras *in natura*.

As amostras selecionadas foram lavadas, descascadas manualmente e posteriormente cortadas manualmente e fatiadas através de um mandolin profissional (Progressive, Modelo - PL8®, Estados Unidos). Todas as frutas foram desidratadas em pedaços, com 5 mm de espessura.

2.2 DETERMINAÇÕES DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS FRUTAS *IN NATURA*

As frutas *in natura* foram avaliadas quanto ao conteúdo de umidade, pH e cor. A determinação de umidade foi realizada por gravimetria em estufa a 105°C. Inicialmente, 5g da amostra passou seis horas na estufa esfiadas em dessecadores e então pesadas. Em seguida foi intercalado o período de uma hora com pesagens até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem, método 934.06 (AOAC, 2012). A determinação do pH foi realizada em medidor de pH modelo Jenway - 3510 pH meter. A análise de cor foi realizada em colorímetro portátil (Delta color-Colorímetro 2) para essa determinação as amostras foram depositadas em recipientes específicos e então analisadas. A leitura foi recuperada da memória interna do aparelho, a qual forneceu os dados de luminosidade (L^*), componente amarelo e vermelho (a^* e b^*), valor de croma (C^*) e tonalidade (h^*) de acordo com McGuire (1992).

2.3 DESIDRATAÇÃO POR LIOFILIZAÇÃO

A secagem das amostras por liofilização foi realizada utilizando um liofilizador laboratorial (Liotop, Modelo - L101, Brasil). Para a realização dos experimentos, aproximadamente 100g de amostras foram congeladas por aproximadamente 24h à temperatura de $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ e imediatamente desidratadas.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DESIDRATADAS

Os *chips* foram caracterizados quanto a umidade, pH, ácido ascórbico, textura e cor. Todas essas análises de caracterização estão descritas a seguir.

2.4.1 Determinação da umidade

A determinação de umidade foi realizada por gravimetria em estufa a 105°C . Inicialmente, 1 g da amostra passou seis horas na estufa para posterior pesagem. Em seguida foi intercalado o período de uma hora com pesagens até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem, método 934.06 (AOAC, 2012). As análises foram realizadas em triplicata.

2.4.2 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada em medidor de pH modelo Jenway - 3510 pH meter.

2.4.3 Determinação de Ácido Ascórbico (Vitamina C)

O ácido ascórbico foi determinado pelo Método de Tillmans, que baseia-se na redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol (DFI) por uma solução ácida de vitamina C, até a coloração rósea claro permanente, de acordo com Strohecker; Henning (1967). Para essa análise, 0,5 g do material liofilizado, foram homogeneizadas com ácido oxálico (0,05%) e, transferidos para balões volumétricos de 50 mL, completado o volume com o mesmo diluente, posteriormente foi filtrado com papel filtro (Qualy). Após a filtração alíquotas de 5 mL foram coletadas e diluídas com 45 mL de água destilada em erlenmyer e por fim titulados com solução de Tillmans (0,02%) (DFI) refrigerada, até a coloração rósea claro permanente. O resultado foi expresso em ácido ascórbico (mg.100g-1).

2.4.4 Determinação das propriedades mecânicas

As propriedades mecânicas foram determinadas por meio de teste de penetração com sonda (*probe*) cilíndrica de 2 mm de diâmetro em um analisador de textura (Stable Micro System, Modelo - TA-XT2-Plus, Reino Unido). Foram retiradas 3 amostras da câmara para as análises de textura.

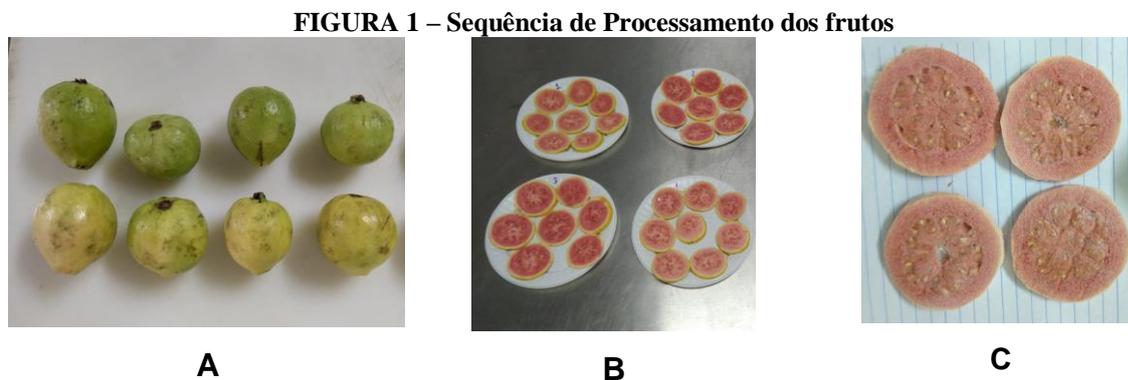
Foram realizadas 10 perfurações em cada amostra em diferentes regiões. Foi analisada somente a curva força-deformação da amostra seca final.

2.4.5 Medidas de cor

A análise de cor foi realizada em colorímetro portátil (Delta color-Colorimetro 2). As amostras foram depositadas em recipientes específicos e então analisadas. Foi utilizado para determinar os parâmetros de cor das amostras *in natura* e secas. A cor foi expressa pelo sistema CIELAB, L* (preto/branco), a* (vermelho/verde) e b* (amarelo/azul), de coordenadas definido pela CIE (*Commision Internationale de L'Èclairage*) (1976). A leitura foi realizada diretamente sobre a superfície de 6 fatias, sendo realizada a leitura em triplicata. A variação total da cor é avaliada pelo parâmetro ΔE^* , utilizando como referência a amostra *in natura* (L0, a0 e b0).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1, apresenta as goiabas *in natura*, goiabas fatiadas antes de serem liofilizadas e amostras dos *chips* de goiaba produzidos.



Legenda: **A** – Goiabas *in natura* higienizados, **B** - Goiabas fatiadas e **C** - *Chips* de goiaba
 Fonte: Autores (2019).

3.1 UMIDADE

Para alimentos a umidade residual deve ser tão pequena quanto a que o material necessita para manter sua estabilidade e qualidade por longo tempo, podendo ser afetado pelo armazenamento, embalagem e processamento (OLIVEIRA *et. al.*, 2010). O fruto liofilizado apresentou uma umidade média final de 7,4%, enquanto a umidade inicial do produto *in natura* era 85,6%. Representando 91% de perda de água. Valores de perda de água superiores aos de MARQUES, SILVEIRA & FREIRE quando obtiveram polpas de goiabas liofilizadas.

3.2 PH

A variação do teor de sólidos solúveis foi de 1,3°Brix na goiaba *in natura* para 4,4°Brix no *chip*. O pH se manteve próximo de 3,8 em todas as amostras.

3.3 ÁCIDO ASCÓRBICO

Nas frutas liofilizadas observou-se um produto final com elevado conteúdo de vitamina C. Apresentando 249 mg/100g nos *chips*. O regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais, Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) e (FAO/OMS, 2001) estabelecem a IDR de vitamina C, para adultos, gestantes, lactantes e de crianças de 45, 55, 70 e (30 a 35) mg/dia, respectivamente. Portanto uma porção de 30 g de chips de goiaba seria suficiente para suprir a recomendação diária de Vitamina C para qualquer uma das populações descritas acima.

3.4 TEXTURA

Para frutas secas a textura contribui para a qualidade de um modo equitativo à de outras propriedades, como o aroma, cor e os aspectos para o consumidor. A média das forças máximas exercidas para os chips de goiaba foi de 4,2 N e apresentou um aspecto gomoso. Vale ressaltar que as condições de congelamento testadas neste trabalho podem ser classificadas como condições de congelamento lento.

3.5 COR

As análises de cor dos frutos estão representados na Tabela 1. O valor de L nos fornece a luminosidade variando do branco (L=100) ou preto (L=0), a coordenada a* pode assumir valores de -80 a +100, em que os extremos correspondem ao verde e ao vermelho, respectivamente; e a coordenada b* corresponde à intensidade de azul ao amarelo, que pode variar de -50 (totalmente azul) a +70 (totalmente amarelo) (HARDER *et. al.*, 2007).

Tabela 1 – Cor instrumental dos frutos da goiabeira in natura e liofilizado expressa através dos parâmetros ângulo de Hue (h°), luminosidade (L), cromas a^* e b^* .

Parâmetros	Goiaba	
	<i>In natura</i>	Liofilizado (<i>Chips</i>)
L*	34,82	36,05
a*	3,44	2,89
b*	2,01	3,01
h°	31,30	46,92

Fonte: Autores (2019).

A partir da análise dos parâmetros L^* , a^* e b^* verificou-se que não ocorreu deterioração da cor das frutas liofilizadas, houve um ganho de brilho (L^*) e verificou-se uma perda da cor vermelha (a^*), isto é, os *chips* apresentaram-se mais claros que os frutos *in natura*.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que o método de secagem por liofilização mostrou-se promissor para produzir *chips* de goiaba, reduzindo o teor de umidade do fruto, mantendo as características nutricionais e uma boa apresentação visual. A elevada qualidade do produto é um dos principais fatores que podem contribuir para aumento da demanda de *chips* de goiaba.

REFERÊNCIAS

- AOAC (2012). **Methods of Analysis**, 19th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. (2005). **Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais** (Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- CHAUHAN, AK, SINGH, S., SINGH, R P E SINGH, SP. (2015). **Guava-enriched dairy products: a review**. Indian J. Dairy Sci, v. 68, p. 1-5.
- FAO/OMS (2001). **Human Vitamin and Mineral Requirements**. In: Report 7th Joint FAO/OMS Expert Consultation. Bangkok, Thailand. xxii + 286p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3a-y2809e.pdf>> Acesso em: 19/07/2020.

- HARDER, M. N. C.; BRAZACA, C. S. G.; ARTHUR, V. (2007). **Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinha poedeira alimentadas com urucum (*Bixa orellana*)**. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, v. 102, n. 563-564. p.339-342.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). **Produção Agrícola Municipal 2018**. Rio de Janeiro: IBGE.
- KADAM, M. D., KAUSHIK, P., & KUMAR, R. (2012). **Evaluation of guava products quality**. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 2, 7–11.
- MARQUES, L. G.; SILVEIRA, A. M; FREIRE, J. T. (2006). **Freeze-Drying Characteristics of Tropical Fruits**. Drying Technology, 24, 457–463.
- MCGUIRE, R. G. (1992). **Reporting of objective color measurements**. HortScience, Alexandria, v. 27, n. 12, p. 1254-1555.
- MOWLAH G, ITOO S (1983). **Changes in pectic components, ascorbic acid, pectic enzymes and cellulase activity in ripening and stored guava (*Psidium guajava L.*)**. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 30(8): 454–461
- NIMISHA, S., Kherwar, D., Ajay, K. M., Singh, B., & Usha, K. Molecular breeding to improve guava (*Psidium guajava L.*) (2013). **Current status and future prospective**. Scientia Horticulturae, 164, 578–588.
- OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D.C.; SOUSA, F.C.; MARTINS, J.N.; OLIVEIRA, S.P.A. (2010). **Obtenção de uvaia desidratada pelo processo de liofilização**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. V. 4, n.2: p.235-242.
- SAHOO, N. R., PANDA, M. K., BAL, L. M., PAL, U. S., & SAHOO, D. (2015). **Comparative study of MAP and shrink wrap packaging techniques for shelf life extension of fresh guava**. Scientia Horticulturae, 182, 1–7.
- STROHECKER, R.; HENNING, H.M. (1967). **Análises de vitaminas: métodos comprovados**, Madrid: Paz Montolvo. 428 p.
- TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** (2011). UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA. 161 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 30 mar. 2020.