

## DESENVOLVIMENTO DE COMPOTA DE ABACAXI COM HORTELÃ

**Stéfano Cypreste de Almeida, Geanderson Leonardo de Lima Pereira, Lara Oliveira Mozer, Juliana Xavier Bissoli, Jussara Moreira Coelho, Raquel Vieira de Carvalho**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, S/N - Guararema - 29500-000 – Alegre-ES, Brasil, stefanoc14@hotmail.com, geandersonllima@gmail.com, mozzerlara@gmail.com, juliana.x.bissoli@edu.ufes.br, jussara.coelho@ufes.br, raquel.v.carvalho@ufes.br.

### Resumo

A segurança alimentar é uma preocupação crescente, e a aplicação de tecnologias de processamento é essencial para garantir a qualidade e a preservação dos alimentos. Este estudo foca no desenvolvimento de compota de abacaxi com hortelã, por meio da aplicação de técnicas como branqueamento e adição de sacarose para inibir o crescimento microbiano e retardar alterações químicas e enzimáticas. A escolha de matéria-prima de qualidade é crucial para manter o padrão de identidade do produto. O branqueamento previne o escurecimento enzimático, enquanto a sacarose atua como conservante natural. Após o processamento, o abacaxi apresentou maior transparência, brilho, maciez, aroma e sabor frutado mais acentuado. Os resultados obtidos demonstraram a eficiência das tecnologias, sugerindo uma melhor conservação e preservação das características físico-químicas do fruto, além de sugerir uma potencial extensão da vida útil do produto.

**Palavras-chave:** Compota de frutas. Branqueamento. Tecnologia de alimentos. Abacaxi. Desenvolvimento de novos produtos.

**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde – Ciência e Tecnologia de Alimentos.

### Introdução

A crescente preocupação com a segurança alimentar abrange todas as etapas da cadeia produtiva, desde a manipulação e produção até a preservação, armazenamento e comercialização dos alimentos. Na indústria alimentícia, prolongar a vida útil dos produtos é uma prioridade, o que tem impulsionado o desenvolvimento e a aplicação de diversas técnicas de conservação e inovação. Essas práticas são essenciais para prevenir a degradação dos alimentos, que pode ocorrer devido a reações químicas, atividade microbiana, enzimática e danos causados por insetos, roedores ou fatores físicos. A Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA) define a tecnologia de alimentos como a aplicação de métodos e técnicas ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a produção até o consumo, incluindo o armazenamento, processamento, embalagem, transporte, distribuição e comercialização (Goudolle Filho *et al.*, 2023).

A produção de alimentos passa por várias etapas, sendo a principal a elaboração, onde são aplicadas tecnologias para a obtenção de produtos variados. A conservação pelo calor é uma técnica utilizada em frutas enlatadas, como o branqueamento, que visa inibir microrganismos patogênicos e inativar enzimas. O uso do calor no processamento de frutas reduz a carga microbiana, inativa enzimas, remove água e preserva a qualidade sensorial do produto (Lopes, 2007). Além disso, a adição de solutos, como o açúcar, promove a pressão osmótica dentro do produto, diminuindo a atividade de água e, quando combinada com o calor, resulta em uma conservação eficiente e duradoura (Freiria e Eto, 2017).

Os frutos, originados das flores ou inflorescências das angiospermas, são ricos em água, carboidratos, proteínas, lipídios, ácidos orgânicos, pigmentos, vitaminas e minerais. A composição de cada fruto varia de acordo com o *terroir*, as condições climáticas, o grau de maturação, o transporte e o armazenamento, além dos cuidados durante o cultivo e processamento (Miranda, 2011). O abacaxi (*Ananas comosus*), pertencente à família *Bromeliaceae*, é uma fruta nativa da América do Sul, com destaque para Brasil, Argentina e Uruguai. No Brasil, é cultivado em quase todas as regiões, variando em produção e área colhida. Reconhecido por suas qualidades sensoriais e valor nutricional, o abacaxi

é rico em vitaminas, minerais, fibras, compostos fenólicos, ácidos orgânicos e carboidratos. Além disso, contém bromelina, uma enzima proteolítica com propriedades anti-inflamatórias e facilitadora da digestão (Lima e Azevedo, 2010; Bamidele e Fasogbon, 2017).

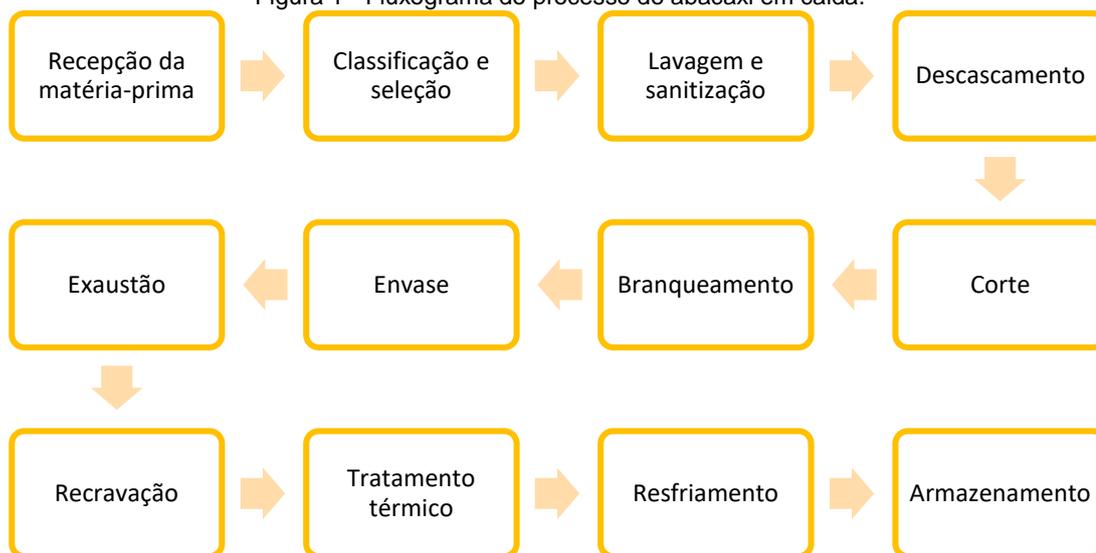
As frutas podem ser transformadas em diversos produtos, como as compotas ou fruta em calda. As frutas em calda são preparadas através do pré-cozimento de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes ou casca, em calda de açúcar, antes do envase (Brasil, 1979). A concentração de açúcar na calda varia de 14 a 40 Graus Brix (° Brix). Na produção de compotas simples, utiliza-se apenas uma espécie de fruta; quando duas ou mais são combinadas, a compota é denominada mista (Freiria e Eto, 2017). O processamento das frutas em calda envolve várias etapas críticas para garantir a qualidade e a segurança do produto final. Essas etapas incluem seleção da matéria-prima, pré-lavagem, limpeza, sanitização, enxágue, centrifugação, descasque, corte, cocção, envase, armazenamento e distribuição/comercialização (Embrapa, 2000). O produto assim preparado será designado pelo termo “doce”, seguido do nome da fruta e da expressão “em calda” (Silva Neto e Paiva, 2006). Portanto, o objetivo deste estudo foi aplicar tecnologias de produção seguras e eficazes na elaboração de abacaxi com hortelã em calda, com a finalidade de inibir a atividade microbiana e retardar as mudanças químicas que poderiam comprometer a qualidade dos alimentos.

## Metodologia

Toda a pesquisa foi realizada nas dependências da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, campus Alegre. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA).

A metodologia utilizada para a produção do abacaxi com hortelã em calda segue as recomendações técnicas para a produção de frutas em calda em escala industrial conforme descrito pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2000) e no Comunicado Técnico 175 - Desenvolvimento de compota de abacaxi em calda de melado (Matta *et al.*, 2010), com adaptações. Foram realizados testes preliminares a fim de identificar possíveis erros e melhorias no desenvolvimento da formulação ideal. As etapas do processo realizado são mostradas na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do processo do abacaxi em calda.



Fonte: os autores.

Os frutos foram adquiridos em comércio local. Realizou-se uma pré-seleção das frutas recebidas, descartando as danificadas e menos maduras, e selecionando as mais frescas e firmes, para que não houvesse alteração no produto final, e para melhorar a padronização durante o processo. Os abacaxis passaram por uma pré-lavagem em água corrente para a retirada de sujidades e impurezas, logo em seguida, foram mergulhadas em uma bacia com solução sanitizante, preparada com água sanitária a 200 ppm, por 10 minutos, e posteriormente, lavadas novamente com água corrente. O descascamento foi realizado com uma faca de aço inoxidável que foi previamente sanitizada. Foi retirada toda a casca da fruta, e também foi feito um acabamento para melhorar a aparência do produto. O abacaxi foi cortado

em cubos de 1,5 cm razoavelmente uniformes (Figura 2) para se ter uma melhor padronização, cozimento e acomodação dentro da embalagem. Logo em seguida, foram pesados e obtiveram 698 g de abacaxi devidamente cortado e pronto para ser cozido.

Figura 2 - Abacaxi cortado em cubos.



Fonte: os autores.

Os abacaxis foram submetidos a um branqueamento em calda de açúcar, obtida pela diluição de 500 g de açúcar cristal em 1 litro de água, em uma panela de aço inoxidável. A calda foi fervida para eliminar resíduos de anidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ), possivelmente provenientes do processo de clarificação do açúcar, e para alcançar a concentração de 30 °Brix. Em seguida, os cubinhos foram despejados na calda e o branqueamento ocorreu por 10 minutos. O abacaxi foi escorrido e o resfriamento aconteceu em temperatura ambiente (Figura 3).

Figura 3 - Fruta escorrendo e resfriando após branqueamento.



Fonte: os autores.

O envase foi feito com o abacaxi depois de resfriado por 20 minutos em temperatura ambiente, em recipientes de vidro previamente esterilizados (Figura 4), e em seguida, foram pesados (Figura 5).

Figura 4 - Esterilização dos recipientes de vidro e abacaxi envasado após branqueamento.



Fonte: os autores.

Para a obtenção da calda de cobertura, foram realizados cálculos a fim de se obter o valor de graus Brix (° Brix) de equilíbrio desejado para o produto. A legislação brasileira estabelece os valores de

concentração para frutas em calda de 14 a 40 ° Brix. Em geral, é desejado um valor de equilíbrio de 22 ° Brix para abacaxi, para isto, a Equação 1 foi utilizada.

$$C_1 = \frac{(\rho_L \cdot \beta_E) - (\rho_F \cdot \beta_F)}{\rho_C} \quad (1)$$

em que:  $C_1$  é a concentração de calda a ser preparada, em graus Brix;  $\rho_L$  é o peso líquido de enchimento (fruta + calda), em gramas;  $\beta_E$  é a concentração desejada da calda após o equilíbrio, em graus Brix;  $\rho_F$  é o peso de enchimento da fruta, em gramas;  $\beta_F$  é a concentração de sólidos solúveis da fruta, em graus Brix;  $\rho_C$  é o peso da calda adicionada em gramas.

Os graus Brix são encontrados na tabela Equivalência entre graus Brix e gramas de açúcar/litro de calda a 20 °C (Desrosier, 1970). Desta forma, a calda de cobertura foi então obtida com 416 g de açúcar cristal e completado o volume para 1L de água. A mistura foi diluída e fervida por 5 minutos em uma panela de aço inox. Logo em seguida, foi acrescentado folhas de hortelã devidamente selecionadas e higienizadas, a fim de conferir sabor e refrescância ao produto final. A calda foi adicionada deixando um pequeno espaço livre do volume da embalagem.

Foi realizada a remoção das bolhas de ar presentes e, posteriormente, os recipientes foram devidamente tampados e colocados em uma panela de aço inoxidável com água em ebulição, onde a pasteurização ocorreu durante 15 minutos a 100 °C (Figura 5). Em seguida, os vidros foram resfriados e armazenados em temperatura ambiente (25°C).

Figura 5 - Produto envasado após a pasteurização.



Fonte: os autores (2024).

Foram realizadas análises de pH em pHmetro de bancada; sólidos solúveis (° Brix) em refratômetro de bancada e acidez total titulável com NaOH 0,1 N (AOAC, 2000) no abacaxi *in natura* e na calda de cobertura antes do processamento, e após 24h do produto pronto e armazenado. Embora não tenha sido realizada uma análise sensorial formal, o produto foi avaliado sensorialmente de maneira informal pelo grupo desenvolvedor e por colegas, contribuindo para observações no processamento.

Os resultados foram tabulados em planilha eletrônica, foram analisados por meio de estatística descritiva, apresentando os resultados dos valores médios e o desvio padrão em formato de tabela.

## Resultados

Os valores de pH, sólidos solúveis e acidez em ácido cítrico das amostras dos diferentes tratamentos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Propriedades físico-químicas das matérias-primas e do produto final após 24h de armazenamento (média ± desvio padrão).

Processamento	Amostras	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez (g/100g de ác. cítrico)
Antes da compota	Abacaxi	3,29 ± 0,02	12,2 ± 0,1	0,41 ± 0,01
	Calda de cobertura	2,46 ± 0,03	55,3 ± 0,2	0,18 ± 0,01
Produto pronto (24h de armazenamento)	Abacaxi	3,23 ± 0,02	36 ± 0,3	0,23 ± 0,02
	Calda de cobertura	3,25 ± 0,02	35,8 ± 0,2	0,21 ± 0,01

Fonte: os autores.

## Discussão

A análise dos resultados obtidos (Tabela 1) após a realização das análises de pH, sólidos solúveis e acidez nas matérias-primas antes do processamento e no produto final revelou que, mesmo com um curto período de armazenamento, foi possível observar um efeito positivo da osmose no produto.

Segundo Figueiredo et al. (2009), o processamento de frutas em calda leva à redução da umidade das frutas, resultando em um aumento na concentração de açúcares devido à pressão osmótica exercida pela calda de cobertura.

Após 24 horas de armazenamento, observou-se um equilíbrio osmótico no produto, com o fruto (36 ° Brix) e a calda (35,8 ° Brix) apresentando valores muito próximos. Esse equilíbrio ocorre porque, ao entrar em contato com a calda por um determinado período de tempo, ocorre uma transferência de massa que busca estabilizar o sistema. Durante esse processo, os sólidos solúveis da calda tendem a diminuir, enquanto a fruta absorve água e aumenta de tamanho, até que ambos os componentes atinjam concentrações semelhantes (Baptista, 2010).

Os valores de pH obtidos tanto para o abacaxi quanto para a calda confirmam a eficácia do processo de branqueamento e aumento do teor de açúcar, pois após o equilíbrio osmótico, os valores de pH se apresentaram muito próximos. Esses níveis estão bem abaixo de 4,5, o que, de acordo com Godoy *et al.* (2005), garante a segurança microbiológica do produto. Além disso, os valores de pH da calda foram mais ácidos em comparação com os relatados por Freitas e Jerônimo (2005), que encontraram um pH de 4,08 em caldas de doce de tomate; por Godoy *et al.* (2005), que registraram um pH de 4,35 em caldas de compotas de albedos cítricos; e por Oliveira *et al.* (2002), que verificaram um pH de 4,0 em caldas de doce de casca de maracujá.

Observou-se também mudanças significativas na aparência do fruto após o processamento e armazenamento, com maior transparência e brilho, resultantes do branqueamento e da ação dos açúcares presentes na calda. Esses fatores também explicam a maior maciez da fruta, sabores frutados e doces mais intensos, além de um aroma mais pronunciado após os tratamentos aplicados.

## Conclusão

Os resultados obtidos confirmam a eficácia do processo de branqueamento e aumento do teor de açúcar aplicado às frutas em calda, evidenciado pelo rápido equilíbrio entre os componentes em apenas 24 horas de armazenamento. A diminuição da umidade e o aumento na concentração de açúcares destacam a eficiência do processo, proporcionando uma distribuição uniforme dos sólidos solúveis entre a fruta e a calda. Os valores de pH inferiores a 3,5 sugerem um ambiente ácido ideal para a preservação e segurança do produto. Além disso, melhorias na transparência, brilho, sabor e aroma reforçam a qualidade final do produto após os tratamentos realizados. É recomendada a realização de análises microbiológicas para verificar a eficácia do processo aplicado após a produção e o armazenamento, assim como a análise sensorial para avaliar a aceitação do produto desenvolvido.

## Referências

BAPTISTA, L. R. **Verticalização de Lichia: Composta de Frutas**. 2010. 82f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agronegócio) – Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, Taquaritinga, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 5, de 08 de outubro de 1979. Estabelece normas, que têm por objetivo fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer às frutas em conserva. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 08 out. 1979.

DESROSIER, N. W. The technology of food preservation. 3<sup>o</sup> ed. **West-port**. AVI. 1970-473p.

FIGUEIREDO, L. P. et al. Efeito da adição de suco de maracujá e tempo de cozimento sobre a qualidade de doces do albedo de maracujá em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.4, p. 840-846, out./dez. 2009.

FREIRIA, E. F. C.; ETO, T. C. T. **Tecnologia de alimentos**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. Disponível em: [https://cm-kl-content.s3.amazonaws.com/201701/INTERATIVAS\\_2\\_0/TECNOLOGIA\\_DE\\_ALIMENTOS/U1/LIVRO\\_UNICO.pdf](https://cm-kl-content.s3.amazonaws.com/201701/INTERATIVAS_2_0/TECNOLOGIA_DE_ALIMENTOS/U1/LIVRO_UNICO.pdf). Acesso em: 10 ago. 2024.

FREITAS, D. G. C.; JERONIMO, E. M. Elaboração e aceitação sensorial de doce de tomate em calda. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 23, n. 1, p. 37-46, 2005.

GODOY, R. C. B. et al. Estudo de compotas e doces cristalizados elaborados com diferentes albedos cítricos. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 23, n. 1, p. 95-108, 2005.

GUDOLLE FILHO, J. M. T. *et al.* **Um estudo das produções nos anais do SIEPE: uma discussão com a temática alimentos**. 2023.

LIMA, J. R.; AZEVEDO, H. M. C. de. **Obtenção de chips de caju por osmose seguida de fritura**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 4p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 161).

LOPES, R. L. T. Conservação de alimentos. **Dossiê Técnico. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais: CETEC**, 2007.

MATTA, V. M.; CANDEA, T. V.; MONTEIRO, R. P.; FREITAS, D. G. C.; PENTEADO, A. L. **Desenvolvimento de compota de abacaxi em calda de melado**. Embrapa, 2010. ISSN 0103-5231.

MIRANDA, K. E. S. **Qualidade e atividade antioxidante de fruto e seu óleo de genótipos do licurizeiro (*Syagrus coronata*)**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, 2011.

OLIVEIRA, L. F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) para produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

SILVA NETO, R. M.; PAIVA, Francisco Fábio de Assis. **Doce de Frutas em Calda**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 47 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229037/1/Doce-em-calda.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2024.

TORREGGIANI, D.; BERTOLO, G. Osmotic pre-treatments in fruits processing: chemical, physical and structural effects. *Journal of Food Engineering*, v. 49, n. 4, p. 247-255, 2001. [http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00210-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00210-7).

## Agradecimentos

Ao Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, campus Alegre.