

## DESENVOLVIMENTO DE DOCE EM MASSA (MARIOLA) DE GOIABA (PSIDIUM GUAJAVA) EM EMBALAGENS METÁLICAS COM TEOR REDUZIDO DE AÇÚCAR.

Edson **Ribeiro Junior**<sup>1</sup>; Elizabeth H. **Nabeshima**<sup>2</sup>; Fabiola Giral Parra **Toti**<sup>3</sup>; Marcelo Alexandre **Prado**<sup>4</sup>; Paulo Eduardo da Rocha **Tavares**<sup>5</sup>.

Nº 24213

### RESUMO

*A tendência atual na busca de produtos com redução dos teores de açúcares pelos consumidores, sejam eles dependentes de dietas restritivas devido a questões de saúde ou por opção, tem impulsionado o crescimento da indústria alimentícia nesse setor. No projeto foram utilizadas goiabas em diferentes estágios de maturação de produtores da região de Valinhos. Com base nesses frutos foram estabelecidas formas de processamento da goiaba para o doce em massa ponto de corte (mariola), onde a fruta foi processada no despulpador “FINISHER” de frutas com a peneira de 0,27 mm e a polpa separada das sementes, está polpa foi congelada para posterior uso. Foi feito um delineamento das formulações com base na concentração de fruta e pectina, onde ficou definido o uso de 0,8 % de pectina LM-AS-145 e 70% de fruta / 30% açúcar. Os doces em massa em ponto de corte (mariola) de goiaba foram preparados na planta 2 do Fruthotec, em seguida foram envazadas em latas de 155x29 mm previamente higienizadas, recravadas em recravadeira manual de bancada e armazenadas. Foram analisados o teor de sólidos solúveis, pH, cor instrumental, teor de umidade, atividade de água (Aw) e textura instrumental. Foi produzido um doce em massa de 58 °Brix, apresentando uma redução de 50% do teor de açúcar adicionado a formulação em comparação com os doces em massa convencionais, que têm uma quantidade maior de açúcar e um brix final em torno de 70 °Brix. Essa redução do teor de açúcar adicionado e maior quantidade de fruta por porção é um aspecto positivo do projeto, alinhado à tendência de desenvolvimento de produtos com menor teor de açúcar.*

**Palavras-chaves:** Doce em massa, Goiaba, Teor reduzido de açúcar.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Processos Químicos, Fatec, Campinas-SP; edsonribeirojunior03@gmail.com.

2 Colaboradora: Pesquisadora, CEREAL CHOCOTEC-ITAL, Campinas-SP.

3 Colaboradora: Pesquisadora, FRUTHOTEC-ITAL, Campinas-SP.

4 Colaborador: Pesquisador, FEA/UNICAMP, Campinas-SP.

5 Orientador: Pesquisador, FRUTHOTEC-ITAL, Campinas-SP; ptavares@ital.sp.gov.br.

## ABSTRACT

*The current trend in the search for products with reduced sugar content by consumers, whether due to restrictive diets for health reasons or by choice, has driven the growth of the food industry in this sector. In this project, guavas at different ripening stages from producers in the Valinhos region were used. Based on these fruits, methods of processing guava for the production of firm-textured guava paste (mariola) were established, where the fruit was processed using a “FINISHER” fruit pulper with a 0.27 mm sieve, and the pulp was separated from the seeds. This pulp was frozen for later use. Formulations were designed based on the concentration of fruit and pectin, where the use of 0.8% LM-AS-145 pectin and 70% fruit / 30% sugar was defined. The firm-textured guava paste (mariola) was prepared at Plant 2 of Fruthotec, then packed in 155x29 mm pre-sanitized cans, sealed using a manual bench sealer, and stored. The soluble solids content, pH, instrumental color, moisture content, water activity (Aw), and instrumental texture were analyzed. A guava paste with 58 °Brix was produced, showing a 50% reduction in the added sugar content compared to conventional guava pastes, which have a higher sugar content and a final Brix around 70 °Brix. This reduction in added sugar content and higher fruit content per serving is a positive aspect of the project, aligned with the trend of developing products with lower sugar content.*

**Keywords:** Solid sweet, Guava, Reduced sugar content.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de compotas, geleias e doces é uma forma viável de conservação de frutas (Embrapa, 2006; Krolow, 2013). De acordo com Soler et.al. (1995) a necessidade de aproveitamentos dos excedentes da produção de frutas e a tendência de se consumir produtos naturais têm se incrementado, nos últimos anos a produção de conservas no ambiente rural ou por microempresas.

Segundo Jackix (1988) uma conserva alimentar muito apreciada é a geleia, sendo um produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa. Nesse sentido, Jorge (2002) corrobora que para ter uma geleia de boa qualidade as frutas devem estar em bom estado de maturação onde apresentam melhor sabor, aroma e cor.

O açúcar comumente utilizado em alimentos industrializados, tem a finalidade de conferir sabor e cor as preparações, sendo usado desde a idade média na culinária árabe. A procura por produtos com teor reduzido de açúcar vem se incrementando nos últimos anos, numa tentativa de diminuir o

consumo excessivo de açúcar. Uma das doenças causadas pelo consumo excessivo de açúcar é a obesidade, sendo definida como uma quantidade anormal de gordura corporal que resulta em mudanças profundas nas funções fisiológicas (Salgado et. al., 2009).

Para Cardello et. al. (2000) o sucesso de mercado de um produto no qual o açúcar é parcialmente removido depende, principalmente, da sua semelhança com o produto convencional quanto ao sabor doce, que deve ser agradável ao paladar e característico ao de açúcar, e pela ausência de sabores residuais.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, posição que tem como ponto de partida as condições favoráveis de clima, solo e disponibilidade de área do país (Buainain, 2007). Dentre as fruteiras que estão sendo comercialmente exploradas no Brasil, a goiabeira se destaca, uma vez que a goiaba é uma das principais matérias-primas utilizadas na indústria do processamento (Iha, 2008).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Matéria-prima

- Frutos in natura de goiaba obtidos de produtores da região de Valinhos – SP, foram fornecidos em diferentes estágios de maturação.
- Pectina com caráter inovador LM-102-AS e LM-145-AS fornecidas pela empresa Cpkelco.

#### Insumos:

- Açúcar cristal obtido no comércio local, marca Sonora Especial.
- Ácido cítrico fino granular, marca Cargill.
- Sorbato De Potássio F.c.c., marca Synth.

### 2.2 Caracterização da polpa da goiaba

- pH:** Leitura direta em potenciômetro Digimed DM 20, as análises em triplicatas e o resultado através da média e desvio padrão por método descrito em IAL (1985).
- Acidez total titulável:** Acidez total foi determinada por método acidimétrico, segundo metodologia descrita em AOAC (2010), resultados expressos em gramas de ácido cítrico/100 gramas de amostra.
- Sólidos Solúveis:** Refratometria, por método descrito por Carvalho et. al. (1990), Atago 3840 PAL-(alpha) Wide Range Digital Hand-Held Pocket Refractometer expressos em °Brix.
- Cor Instrumental:** Leitura direta em Colorímetro Minolta CR 400, L\* a\* b\* e utilizando iluminante C.

### 2.3 Descrição do processo de obtenção da mariola de goiaba

As frutas foram caracterizadas e processadas em um despulpador “FINISHER” utilizando-se peneira de 0,27 mm e a polpa armazenada em geladeira para uso imediato e mantida congelada em sacos plástico de 1 kg a -20 °C para uso posterior. As polpas foram descongeladas por aproximadamente 24 horas e colocadas em um tachó industrial a vapor e em seguida adicionado o

ácido cítrico para a intensificação da cor vermelha. Após, atingir a temperatura de ebulição foi adicionado o açúcar e a mistura concentrada até 45 °Brix. Adicionou-se, a mistura de pectina previamente hidratada em um misturador industrial e seguiu-se o aquecimento até 55 a 60 °Brix. Ao final foi adicionado o conservante sorbato de potássio. Após esse processo, o doce em massa em ponto de corte (mariola) de goiaba foi colocado ainda quente em latas de 155x29 mm previamente lavadas e higienizadas.

As latas foram recravadas em uma recravadeira manual de bancada e posteriormente invertidas por 5 minutos e armazenadas em ambiente limpo, seco e sem contato com o sol.

## 2.4 Etapas para a produção do doce em massa

As etapas de produção do doce em massa de goiaba podem ser observadas através do diagrama de blocos representado na Figura 01.

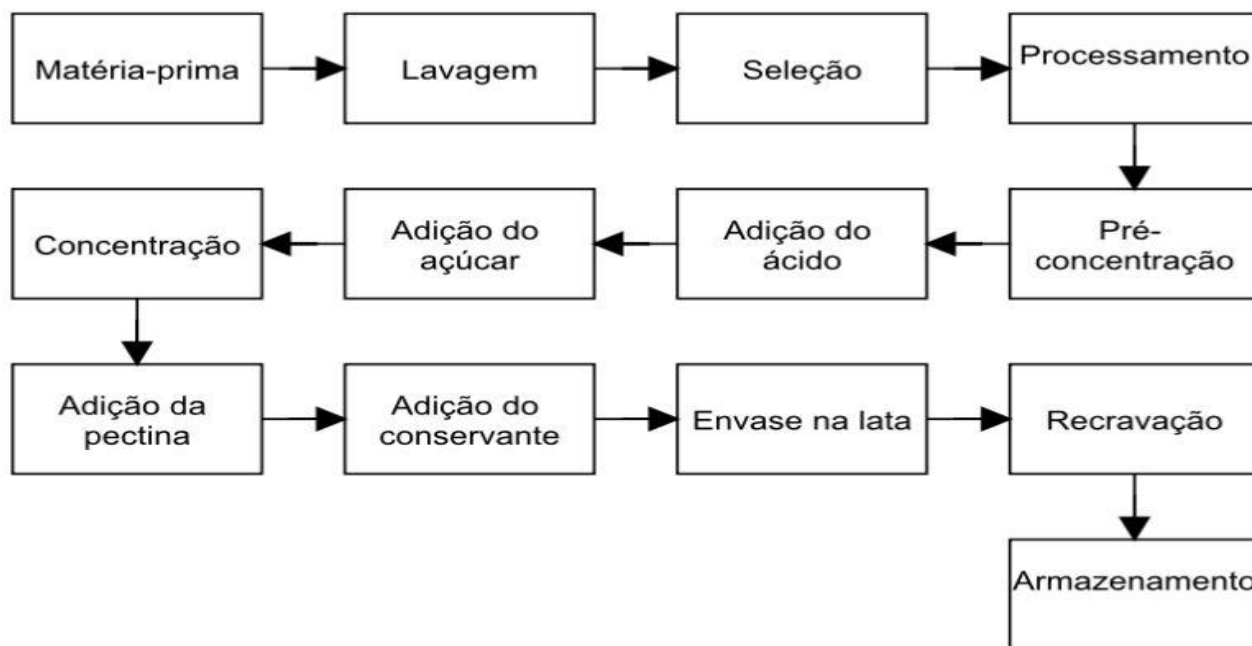


Figura 1. Produção do doce em massa adaptado (Moura e Tavares, 2011).

## 2.5 Caracterização físico-química do doce em massa

- **Determinação de Sólidos Solúveis:** Sólidos solúveis foram determinados por refratometria, por método descrito por Carvalho *et al.* (1990). Atago 3840 PAL- (alpha) Wide Range Digital Hand-Held Pocket Refractometer. A análise foi realizada em triplicata e o teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado a partir da leitura do °Brix.

- **pH:** pH determinado diretamente em potenciômetro, marca Digimed, modelo DM20, todas as análises em triplicatas e o resultado através média por método descrito em IAL (1985).

- **Cor Instrumental:** Leitura direta em Colorímetro Minolta CR 400, L\* a\* b\* e utilizando iluminante C, resultado de cor expressos em média e desvio padrão.

- **Teor de Umidade:** Teor de umidade medido através de amostras em triplicatas em uma estufa a

vácuo a 70°C Método descrito em Carvalho et. al. (1990).

**-Atividade de Água (Aw):** Determinação direta em Decagon AquaLab, Condições: As medidas foram realizadas em triplicata, na temperatura de 25°C, por método descrito em Downes e Ito (2001).

**-Textura Instrumental:** A medida da textura instrumental do doce em massa de goiaba foi realizada 8 dias após o processamento. A determinação de dureza (parâmetro de textura) da mariola foi realizada utilizando o texturômetro Stable Micro Systems Texture Analyser TA. XTPLUSC 650H, com os resultados expressos em N (Newton), operando com o software Exponent Connet nas seguintes condições: velocidade pré-teste = 1,00 mm/s; velocidade de teste = 2,00 mm/s; velocidade pós-teste = 2,00 mm/s; e distância = 5,00 mm.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Matéria-prima

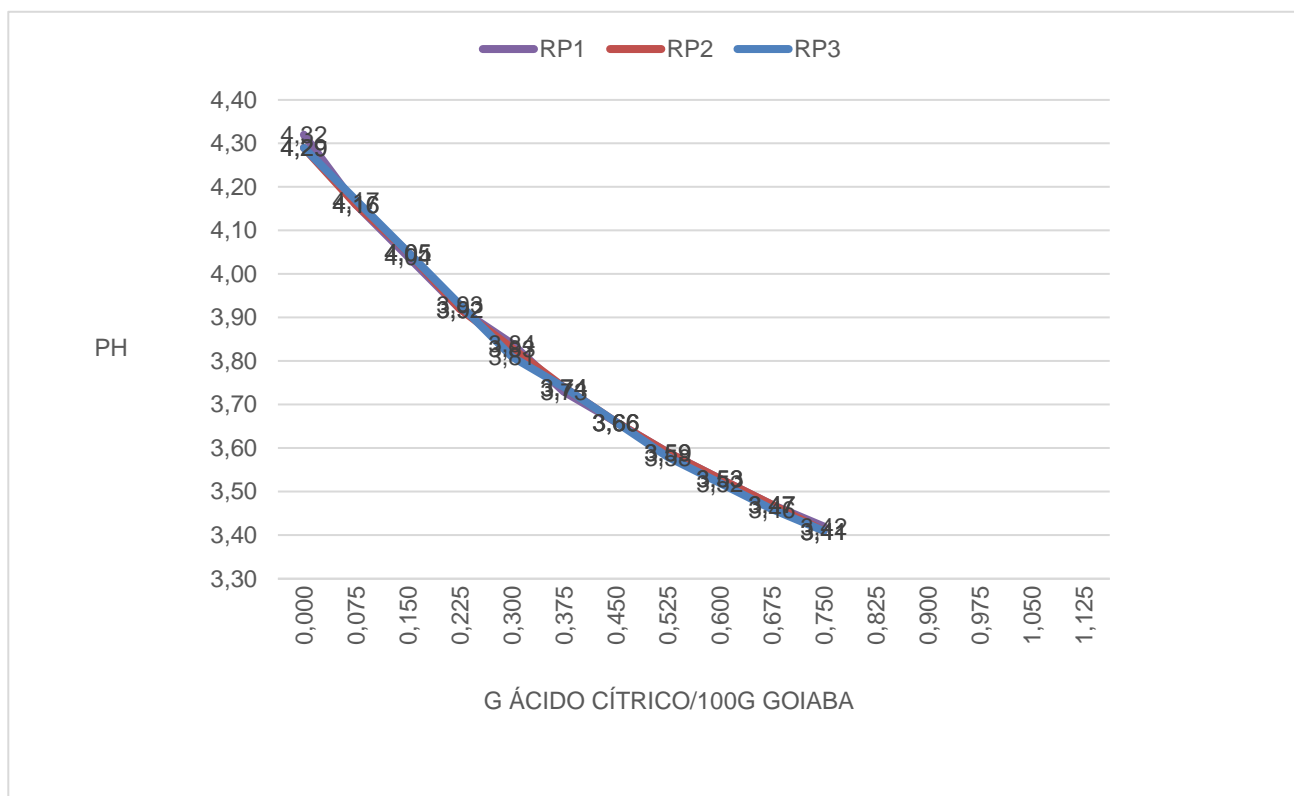
A polpa da goiaba foi caracterizada pelas seguintes análises, observadas na Tabela 01.

**Tabela 1.** Caracterização da polpa.

<b>°BRIX</b>	9,53 ± 0,29
<b>pH</b>	4,22 ± 0,00

Todas as determinações efetuadas em triplicatas e os resultados expressos pela média e desvio padrão.

A curva de acidificação é observada através da Figura 02.



**Figura 2.** Curva de acidificação.

Com base na curva de acidificação o ponto escolhido para a produção do doce em massa foi de pH 3,66. Este pH é de uso em goiabadas comerciais pois facilita o corte e aderência, sendo o ideal para goiabadas.

A análise de cor instrumental da goiaba com os resultados expressos em média e desvio padrão, conforme apresentado na Tabela 02.

**Tabela 2.** Análise de cor instrumental da polpa da goiaba.

L*	a*	b*
48,14 ± 4,36	21,06 ± 2,12	24,31 ± 2,60

Na análise de cor instrumental a escala L\* (Luminosidade) varia de 0 a 100, onde 0 é completamente preto e 100 é completamente branco, a escala a\* (Tendência ao vermelho/verde) vai do verde (valores negativos) ao vermelho (valores positivos) e a escala b\* (Tendência ao amarelo/azul) vai do azul (valores negativos) ao amarelo (valores positivos) (EMBRAPA, 2017). Nós resultados da análise de cor instrumental da polpa de goiaba com diferentes estágios de maturação, a escala L\* indica que a polpa apresenta uma luminosidade moderada, a escala a\* indica que a fruta tem uma forte tendência ao vermelho, comum em frutas com coloração avermelhada e a escala b\* apresenta um tom amarelado o que contribui para uma coloração que é uma mistura de tons vermelhos e amarelos.

### 3.2 Doce em massa de goiaba

Para a formulação do doce em massa em ponto de corte (mariola) foi realizado um delineamento de testes de Formulações tendo como base a experiência da equipe técnica e os doces

em massas convencionais de mercado, com o intuito de encontrar o processo adequado para alcançar a textura, cor e sabor desejados.

Foram testadas 7 formulações de doce em massa, variando a porcentagem de fruta de 50%, 60%, 70% e 80% e de açúcar de 20%, 30%, 40% e 50%, observados na Tabela 3. Assim como a porcentagem de pectina, onde foi definido o uso de 0,8%. As pectinas usadas foram a LM-AS-102 e LM-AS-145 pectina com caráter inovador pois trabalha com brix de geleificação de 45brix e não 62-65 brix como as tradicionais. Após os testes concluímos que quando o tipo de pectina LM-AS-102 era usada, resultava em uma mariola com a textura mole e com um sabor residual de pectina, enquanto a pectina LM-AS-145 apresentava uma textura firme, sendo ela a escolhida a partir das observações do doce em massa.

**Tabela 3.** Formulações do doce em massa

Formulações	% Polpa	% Açúcar	% Pectina	% Conservante	Pectina
1	50	50	1	-	102
2	50	50	1	-	145
3	60	40	1	-	102
4	60	40	1	-	145
5	80	20	1	-	102
6	70	30	0,8	-	145
7	70	30	0,8	0,01	145

A composição da formulação escolhida para a produção do doce em massa de goiaba produzido na planta piloto 2 do Fruthotec - Centro de Tecnologia de Frutas e Hortaliças, é apresentada na Tabela 04.

**Tabela 4.** Formulação escolhida pela equipe técnica.

Formulação	% Polpa	% Açúcar	% Pectina	% Conservante
7	70	30	0,8	0,01

### 3.3 Caracterizações físico-químicas do doce em massa de goiaba

As análises físico-químicas efetuadas em triplicatas e os resultados expressos pela média e desvio padrão. Como observado na Tabela 05.

**Tabela 5.** Caracterizações físico-químicas do doce em massa de goiaba.

Formulação 7	°Brix	pH	% Umidade	aW
Doce em massa	58,10 ± 0,00	3,16 ± 0,01	61,24 ± 3,059	0,8890 ± 0,002



O doce em massa de goiaba produzido atingiu 58,10 °Brix, sendo que os doces em massas convencionais possuem em torno de 70 °Brix, havendo uma redução do teor de açúcar tendo em vista o brix final, o teor de fruta adicionado e o teor de açúcar adicionado (Redução de açúcar de 50%) na formulação.

Considerando que uma geleia tradicional é produzida com 40% de fruta e 60% de açúcar e brix final em torno de 70, o doce em massa desenvolvido foi utilizado 70% de fruta e 30% de açúcar e brix final de 58,10. Em base nesses parâmetros tivemos uma redução do teor de açúcar adicionado a formulação de 50% e um aumento do teor de fruta adicionado, alcançamos uma redução significativa atendendo ao objetivo do projeto. O pH de 3,16 confere ao produto uma acidez significativa, sendo benéfico para a preservação do produto, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis e prolongando a vida útil do doce, juntamente com o uso do conservante.

A atividade de água de 0,8890 é particularmente significativa porque está abaixo do limite crítico para o crescimento de muitos patógenos e microrganismos deterioradores. Além disso, este valor contribui para a estabilidade do doce, textura, sabor e cor.

A avaliação da cor instrumental do doce em massa de goiaba com seus resultados apresentados por média e desvio padrão, conforme exibido na Tabela 06.

**Tabela 6.** Análise de cor instrumental do doce em massa

L*	a*	b*
36,20 ± 2,22	9,49 ± 0,95	18,66 ± 3,31

O valor da escala L\* 36,20 indica que o doce tem uma cor relativamente escura, mas não totalmente. A escala a\* valor de 9,49 indica que o doce tem uma tonalidade mais próxima do vermelho, cor recomendada para doces em massa de goiabas e a escala b\* um valor de 18,66 sugere que no doce tem uma tonalidade mais próxima do amarelo.

### 3.4 Perfil de Textura do Doce em Massa de Goiaba:

A análise do perfil de textura simula a mastigação de um alimento, sendo analisado a força do gel, a sua força de ruptura, sua fragilidade e a adesividade. Os resultados médios obtidos na determinação do Perfil de Textura Instrumental são apresentados na tabela 07.

**Tabela 7.** Perfil de Textura Instrumental do Doce em massa.

Formulação 7	Força do gel	Força de ruptura	Fragilidade	Adesividade
Doce em massa	451,93 ± 52,30	895,45 ± 82,47	5,00 ± 0,00	1044,32 ± 32,75



Os resultados da análise de textura do doce em massa revelam características importantes de sua estrutura e comportamento. A força do gel foi de 451,93 N, indicando uma consistência firme, mas não excessivamente rígida. A força de ruptura, com valor de 895,45 N, demonstra que o doce possui uma estrutura sólida que resiste bem à aplicação de força antes de se romper. A fragilidade foi registrada como 5,00, sugerindo que o doce é relativamente resistente à quebra, mantendo sua integridade ao ser manuseado. Além disso, a adesividade foi de 1044,32 N, o que indica uma alta tendência do doce a aderir a superfícies e a si mesmo, o que pode influenciar tanto a sensação na boca quanto o manuseio do produto.

Na Figura 09 a seguir, mostra a força do gel que indica quão bem o gel se mantém unido sob força antes de romper, a força de ruptura que representa o ponto em que a amostra se rompe ou quebra sob a força aplicada e a adesividade indicando quão pegajosa a amostra é quando a força é liberada. Essas informações são úteis para entender as propriedades texturais das amostras e podem ser usadas para refinar as condições de processamento ou as formulações.

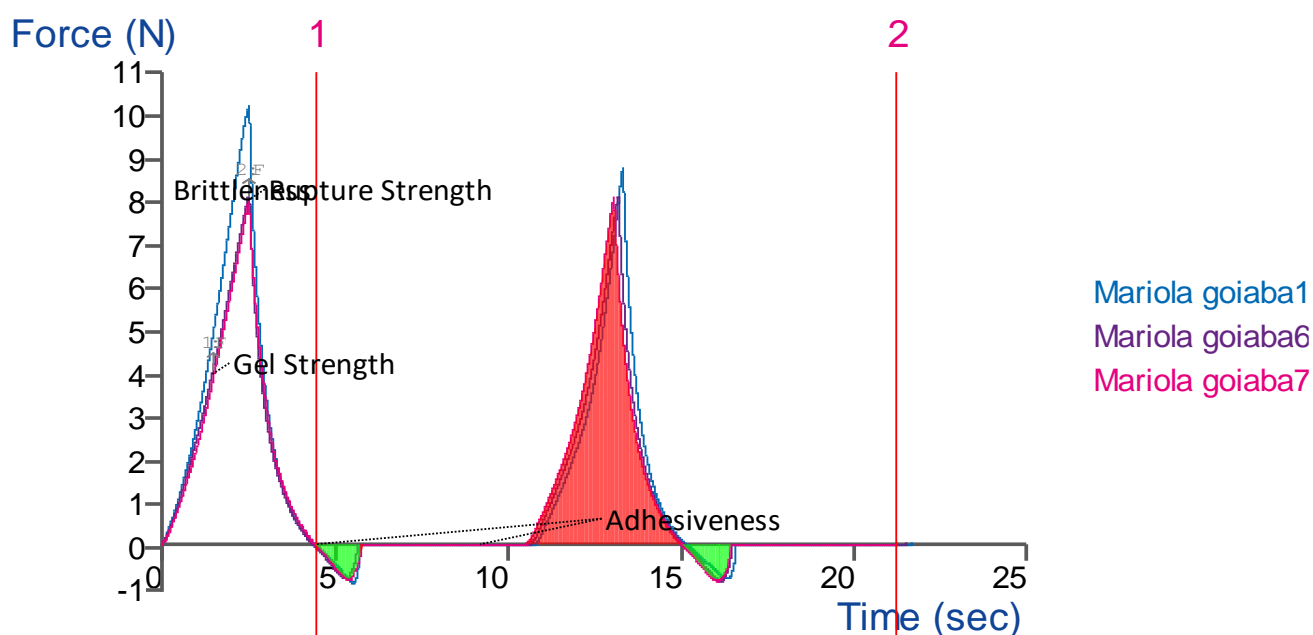


Figura 3. Gráfico da textura instrumental.

#### 4. CONCLUSÃO

O projeto de desenvolvimento de doce em massa de goiaba foi bem-sucedido, com a utilização de 70% de fruta para 30% de açúcar, foi possível criar um doce com características organolépticas desejáveis por meio da avaliação sensorial realizada pela equipe técnica.

O envase em latas higienizadas a quente, análises detalhadas de sólidos solúveis, pH, cor instrumental, teor de umidade, atividade de água, textura, além do recravação do produto e o armazenamento adequado garante a segurança e conservação do produto. O projeto não só alcançou seus objetivos, mas também se alinha com as tendências de consumo atual, oferecendo produtos com menor teor de açúcar e maior quantidade de fruta. Este desenvolvimento representa

um avanço significativo na produção de doces mais saudáveis sem comprometer sabor e qualidade, servindo como um modelo para futuras inovações no setor alimentício.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBITI, pela bolsa concedida.

Ao FRUTHOTEC – ITAL, pela oportunidade de estágio.

A empresa Teatin pelo fornecimento das goiabas.

A empresa Cpkelco pelo fornecimento das pectinas.

## 6. REFERÊNCIAS

AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. Maryland: AOCA International, 2010.

Brasil, Rio de Janeiro. EMBRAPA. **Preparo de Compotas e Doces em Massa**. Rio de Janeiro, RJ, 2006, p.19.

BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A.; SOUZA, A. C.; GUANZIROLI, C. E.; SOUZA FILHO, H. M.; SILVEIRA, J. M. F. J.; BATALHA, M. O.; SALLES FILHO, S. Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.

CARDELLO, H. M. A.B.; SILVA, M. A. A. P. da; DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.20, n.3, p.45-48, set. /dez. 2000.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. Análises Químicas de Alimentos (Manual Técnico). Campinas: Biblioteca do ITAL, 1990.

DOWNES, F.P.; ITO, K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, American Public Health Association, Washington, 2001.

EMBRAPA. Colorimetria: Parte 4 - Capítulo 1, 2017 Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1084379/1/Parte4cap1Colorimetria....pdf>.

Acesso em: 07 ago. 2024.

IHA, S.M.; MIGLIATO, K.F.; VELLOSA, J.C.R.; SACRAMENTO, L.V.S.; PIETRO, R.C.L.R.; ISAAC, V.L.B.; BRUNETTI, I.L.; CORRÊA, M.A.; SALGADO, H.R.N. 2008 - Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) com potencial antioxidante para o desenvolvimento de formulação fitocosmética. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.18, p.387-393.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1. Métodos Químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo, 3ªed. n. 4.7.2, 1985.

JACKIX, M. H. Doces, geléias e frutas em calda. Editora Unicamp, São Paulo, Ícone, 1988. MAPA, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução Normativa nº12, 04/09/2003.

JORGE, J. T. Processamento de Frutas e Hortaliças. In: CORTEZ, B. A. L.; HONÓRIO, L.; MORETI, L. C. Brasília, 2002.p. 418-419.



KROLOW, A. C. R. **Preparo Artesanal de Geleias e Geleíadas**, Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2013.

MOURA, S. C. S. R.; TAVARES, P. E. R. **Processamento de Compotas, Doces em Massa e Geleias: Fundamentos básicos**, ed. 2, Campinas: ITAL, 2011.

SALGADO, P.L. MOURA, N.P.; LINS, A.C.A.; MACIEL, M.I.S. Produção de geleias funcionais sem adição de açúcar a base de cajá e acerola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA DOMÉSTICA, 20, ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE ECONOMIA DOMÉSTICA, 8, ENCONTRO INTERCONTINENTAL DE ECONOMIA DOMÉSTICA, 1, 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza, p.343-54, 2009.

SOLER, C., GIL, M., GARCIA, V.C., TOMASBARBERAN, F.A. Flavonoid patterns of French honeys with different floral origin. **Apidologie**, v.26, n.1, p.53-60, 1995.