

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

NATASHA RODRIGUES LOREFICE

**EFEITO DO EMPREGO DE ESPESSANTES NO DESENVOLVIMENTO DE UM
GELADO COMESTÍVEL ALCOÓLICO SABOR ABACAXI COM VINHO BRANCO**

Bagé

2023

NATASHA RODRIGUES LOREFICE

**EFEITO DO EMPREGO DE ESPESSANTES NO DESENVOLVIMENTO DE UM
GELADO COMESTÍVEL ALCOÓLICO SABOR ABACAXI COM VINHO BRANCO**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado ao Curso de Engenharia de
Alimentos da Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharela em Engenharia de Alimentos).

Orientador: Dr^a. Fernanda Germano Alves
Gautério

Coorientador: Dr. Estevão Martins de Oliveira

**Bagé
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

L868e Lorefice, Natasha Rodrigues
Efeito do emprego de espessantes no desenvolvimento de um
gelado comestível alcoólico sabor abacaxi com vinho branco /
Natasha Rodrigues Lorefice.
89 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 2023.
"Orientação: Fernanda Germano Alves Gautério".

1. Desenvolvimento de sorvete. 2. Álcool. 3. Ananas. 4.
Espessantes. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

NATASHA RODRIGUES LOREFICE

**EFEITO DO EMPREGO DE ESPESSANTES NO DESENVOLVIMENTO DE UM GELADO
COMESTÍVEL ALCOÓLICO SABOR ABACAXI COM VINHO BRANCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Alimentos da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 03 de fevereiro de 2023.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Fernanda Germano Alves Gautério
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Estevão Martins de Oliveira
Coorientador

Profa. Dra. Caroline Costa Moraes
UNIPAMPA

Prof. Dr. Paulo Fernando Marques Duarte Filho
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **PAULO FERNANDO MARQUES DUARTE FILHO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/02/2023, às 09:43, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FERNANDA GERMANO ALVES GAUTERIO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/02/2023, às 10:10, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CAROLINE COSTA MORAES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/02/2023, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ESTEVAN MARTINS DE OLIVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/02/2023, às 13:53, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1048084** e o código CRC **F1282794**.

Referência: Processo nº 23100.002322/2023-65 SEI nº 1048084

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente aos meus guias, pois sem minha fé, eu não estaria aqui;

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Estevão e Prof^a Fernanda, pela paciência, orientação e confiança;

Agradeço a Prof^a Caroline, por aceitar fazer parte da banca examinadora, e pelo auxílio nas minhas análises microbiológicas, junto ao Tec. Luciano;

Agradeço e muito aos meus amigos, Amanda Roquete, Inayara Ribeiro, Victória Alvarez e Alexandre Roecker, por não só me emprestarem seus notebooks, como muitas vezes me receberem em suas casas para que eu pudesse escrever.

Muito obrigada!

RESUMO

Consumido mundialmente em qualquer época do ano, embora ainda muito sazonal em nosso país, o sorvete é considerado um alimento nutritivo, com potencial de ser classificado como funcional em diversos estudos. Pode ser acrescido de uma infinidade de insumos alimentícios, desde que não o descaracterize como gelado comestível e nem o torne prejudicial ao ser consumido. Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi estudar o efeito dos espessantes, xantana e guar no desenvolvimento de formulações de gelado comestível alcoólico sabor abacaxi com vinho branco. Foram empregados abacaxi *in natura* variedade Pérola, vinho branco fino, açúcar, glucose em pó, leite em pó, creme de leite pasteurizado, e gomas xantana e guar. As concentrações dos espessantes e do volume de vinho foram estudadas mediante delineamento experimental 2³, com 3 repetições no ponto central, totalizando 11 formulações, sendo as variáveis independentes as concentrações dos espessantes (xantana e guar) e o volume de vinho branco, e como variáveis dependentes as análises qualitativas prévias, velocidade de derretimento, e análise do perfil de textura. A partir dos resultados obtidos no delineamento experimental selecionaram-se as duas melhores formulações (F6 e F9) para realizar as demais caracterizações – físicas (densidade aparente), físico-químicas (pH, umidade e cinzas) e microbiológicas (*Salmonella*, *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcus* coagulase positiva). Como resultados, referentes a F6 e F9 para densidade aparente, pH, umidade e cinzas, obteve-se respectivamente: 5,16; 877,75g.L⁻¹ e 856,69g.L⁻¹; 57,50% e 55,73%; 1,52% e 1,67%. Quanto aos resultados das análises microbiológicas, ambas as formulações se adequaram ao exigido pela legislação, apresentando 10 UFC.g⁻¹ e 60 UFC.g⁻¹ (F6 e F9 respectivamente) para *Enterobacteriaceae* e ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva e de *Salmonella*.

Palavras-Chave: Desenvolvimento de sorvete. Álcool. Ananás. Espessantes.

ABSTRACT

Consumed worldwide at any time of the year, although still very seasonal in our country, ice cream is considered a nutritious food, with the potential to be classified as functional in several studies. It can be added to an infinite number of food ingredients, as long as they do not deprive it of its characteristics as edible ice cream, nor make it harmful to be consumed. In this context, the general objective of this work was to study the effect of thickeners, xanthan and guar, in the development of alcoholic edible ice cream formulations flavored with pineapple and white wine. Fresh pineapple, variety Pérola, white table wine, sugar, glucose powder, powdered milk, cream, xanthan and guar gums were used. The concentrations of thickeners and the volume of wine were studied using experimental design 2^3 , with 3 repetitions in the central point, totaling 11 formulations, being the independent variables the concentrations of thickeners (xanthan and guar) and the volume of white wine, and as dependent variables the previous qualitative analyses, melting speed, and analysis of the texture profile. From the results obtained in the experimental design, the two best formulations (F6 and F9) were selected to perform the other characterizations - physical (bulk density), physicochemical (pH, moisture and ash) and microbiological (Salmonella, Enterobacteriaceae and coagulase positive Staphylococcus). The results for F6 and F9 for bulk density, pH, moisture and ash were: 5,16; 877.75g.L⁻¹ and 856.69g.L⁻¹; 57.50% and 55.73%; 1.52% and 1.67%, respectively. As for the results of microbiological analysis, both formulations complied with the requirements of the legislation, presenting 10 CFU.g⁻¹ and 60 CFU.g⁻¹ (F6 and F9 respectively) for Enterobacteriaceae and absence of coagulase positive Staphylococcus and Salmonella.

Keywords: Ice cream development. Alcohol. Pineapple. Thickeners.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produção regional de abacaxi no Brasil de 2012 a 2018	18
Figura 2 - Abacaxi Pérola.....	20
Figura 3 - Abacaxi Perolera.....	21
Figura 4 - Red Spanish	21
Figura 5 - Abacaxi Singapore Spanish	22
Figura 6 - Abacaxi Smooth Cayenne.....	23
Figura 7 - Abacaxi Queen.....	23
Figura 8 - Fluxograma do processamento de sorvetes	26
Figura 9 - Tabela nutricional dos sorvetes (a) Riesling e (b) Peach White Zinfandel	36
Figura 10 - Exemplo de curva de análise TPA.....	40
Figura 11 - Fluxograma da elaboração do gelado comestível alcoólico sabor abacaxi com vinho branco	43
Figura 12 - Etapa de corte do abacaxi	44
Figura 13 - Agitador multi paletas.....	45
Figura 14 – Maturação.....	45
Figura 15 - Calda em aeração a frio	46
Figura 16 - Análise TPA em texturômetro	48
Figura 17 - Amostras secas no dessecador	49
Figura 18 - Etapa de calcinação para quantificação de cinzas (a) Estrutura com bico de Bunsen e (b) Amostra pronta para ser levada a Mufla	50
Figura 19 - Amostra em cinzas.....	50
Figura 20 - Perfil de derretimento das diferentes formulações de sorvete	53
Figura 21 - Dados da análise TPA da formulação 1*	56
Figura 22 - Dados da análise TPA da formulação 2*	57
Figura 23 - Dados da análise TPA da formulação 3*	58
Figura 24 - Dados da análise TPA da formulação 4*	59
Figura 25 - Dados da análise TPA da formulação 5*	60
Figura 26 - Dados da análise TPA da formulação 6*	61
Figura 27 - Dados da análise TPA da formulação 7*	62
Figura 28 - Dados da análise TPA da formulação 8*	63
Figura 29 - Dados da análise TPA da formulação 9*	64
Figura 30 – (a) Formulações F6* e (b) F9**	65

Figura 31 - Dados da análise TPA da formulação 1*	77
Figura 32 - Dados da análise TPA da formulação 2*	77
Figura 33 - Dados da análise TPA da formulação 3*	78
Figura 34 - Dados da análise TPA da formulação 4*	78
Figura 35 - Dados da análise TPA da formulação 5*	78
Figura 36 - Dados da análise TPA da formulação 6*	79
Figura 37 - Dados da análise TPA da formulação 7*	79
Figura 38 - Dados da análise TPA da formulação 8*	79
Figura 39 - Dados da análise TPA da formulação 9*	80
Quadro 1 - Matriz experimental do delineamento 2 ³ para formulações de gelado comestível alcoólico sabor abacaxi com vinho branco	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação entre matéria gordurosa (MG) e sólidos não gordurosos (SNG) para a fabricação de sorvetes.....	28
Tabela 2 - Os benefícios das gomas de acordo com o ambiente aplicado.....	30
Tabela 3 - Composição do sorvete tradicional	32
Tabela 4 - Composição centesimal do sorvete comercial.....	33
Tabela 5 - Vitaminas presentes em 100 g de sorvete do tipo tradicional	33
Tabela 6 - Teor de sólidos solúveis da polpa de abacaxi.....	52
Tabela 7- Densidade aparente das formulações 6** e 9***	65
Tabela 8 – pH da polpa de abacaxi e das formulações F6** e F9***	66
Tabela 9 - Teores de umidade e cinzas, das formulações F6** e F9***	67
Tabela 10 - Gráficos da análise TPA da formulação 1*	81
Tabela 11 - Gráficos da análise TPA da formulação 2*	82
Tabela 12 - Gráficos da análise TPA da formulação 3*	83
Tabela 13 - Gráficos da análise TPA da formulação 4*	84
Tabela 14 - Gráficos da análise TPA da formulação 5*	85
Tabela 15 - Gráficos da análise TPA da formulação 6*	86
Tabela 16 - Gráficos da análise TPA da formulação 7*	87
Tabela 17 - Gráficos da análise TPA da formulação 8*	88
Tabela 18 – Gráficos da análise TPA da formulação 9*	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C – Graus Celsius

ABIS – Associação Brasileira de Indústrias e do Setor de Sorvetes

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados

ANOVA – Análise de Variância

ANVISA – Agência Nacional da Vigilância Sanitária

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Econômica

CEAGESP – Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo

cm - Centímetros

ETSP – Entrepósito Terminal de São Paulo

FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

g - Gramas

HTML - Hypertext Markup Language

HTST – *High Temperature and Short Time*

HTTP - HyperText Transfer Protocol

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Kg – Kilogramas

L - Litros

LDL - *Low Density Lipoprotein*

MG – Matéria Gordurosa

mg – Miligramas

min – Mínimo

Nº - Número

pH – Potencial Hidrogeniônico

ppm – Partes por milhão

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

rpm – Rotações por minuto

s - Segundos

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às micro e pequenas Empresas

SNG – Sólidos Não Gordurosos

TPA - *Texture Profile Analysis*

UFC – Unidade Formadora de Colônias

UHT - *Ultra High Temperature*

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

XLD - Xilose Lisina Desoxicolato

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 Produção de abacaxi.....	18
2.2 Cultivares de abacaxi	19
<u>2.2.1 Abacaxi Pérola</u>	<u>20</u>
<u>2.2.2 Abacaxi <i>Perolera</i></u>	<u>20</u>
<u>2.2.3 Abacaxi <i>Red Spanish</i></u>	<u>21</u>
<u>2.2.5 Abacaxi <i>Smooth Cayenne</i></u>	<u>22</u>
<u>2.2.6 Abacaxi <i>Queen</i></u>	<u>23</u>
2.3 Aplicação do abacaxi em gelados comestíveis.....	24
2.4 Definição e classificação de gelados comestíveis	24
2.5 Fabricação de sorvetes	25
<u>2.5.1 Ingredientes e sua função na estrutura do produto</u>	<u>25</u>
<u>2.5.2 Processamento do sorvete</u>	<u>31</u>
2.6 Consumo de sorvetes	34
2.7 Consumo de vinhos brancos	34
2.8 Sorvetes com vinho	35
2.9 Estabilidade do sorvete alcoólico.....	37
<u>2.9.1 Goma Xantana</u>	<u>37</u>
<u>2.9.2 Goma Guar.....</u>	<u>38</u>
2.10 Análises físicas, físico-químicas e microbiológicas em sorvetes	38
<u>2.10.1 Análises físicas</u>	<u>39</u>
<u>2.10.2 Análises físico-químicas</u>	<u>40</u>
<u>2.10.3 Análises microbiológicas</u>	<u>40</u>
3 METODOLOGIA.....	42
3.1 Insumos.....	42

3.2 Processamento do gelado comestível alcoólico.....	42
3.3 Delineamento experimental	46
3.4 Análises de caracterização	48
<u>3.4.1 Análises físicas</u>	<u>48</u>
<u>3.4.2 Análises físico-químicas</u>	<u>49</u>
<u>3.4.3 Análises microbiológicas</u>	<u>51</u>
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	52
4.1 Análises físicas	52
<u>4.1.1 Análises realizadas na polpa de abacaxi.....</u>	<u>52</u>
<u>4.1.2 Análises realizadas no gelado comestível</u>	<u>52</u>
4.2 Análises físico-químicas	66
4.3 Análises microbiológicas	67
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICES	77

1 INTRODUÇÃO

O *Ananas comosus*, popularmente conhecido como abacaxi, pode ser classificado como um fruto composto, formado por cerca de 100 a 200 bagas conectadas a um cilindro central, de modo a apresentar um formato cilíndrico ou cônico (ARAUJO *et al.*, 2012). A polpa deste fruto possui valores consideráveis de vitaminas A, B1 e C e pode manifestar-se nas cores amarela, branca ou laranja-avermelhada, de acordo com sua variedade (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2016). Dentre estas, uma das mais cultivadas e demandadas pelos consumidores brasileiros, é a cultivar Pérola. Este fato justifica-se devido ao seu gosto mais adocicado e menos ácido que o fruto possui, o tornando mais atrativo. Como exemplo dessa elevada oferta, em 2019, o Entrepasto Terminal de São Paulo (ETSP) recebeu 94.838 toneladas do cultivar (COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO, 2020).

Quanto ao consumo, o abacaxi pode ser ingerido *in natura* ou industrializado, sendo aplicado na elaboração de diversos produtos, como sucos, néctares, licores, polpas, *snacks*, doces, compotas, iogurtes, *mousses* e sorvetes (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2016; DONADIO; ZACCARO, 2016). Dentre estes exemplos, gelados comestíveis, cujas receitas utilizam frutas, podem ser considerados como uma prática mais atual, pois em razão ao surgimento da demanda por alimentos mais saudáveis, a indústria tem ofertado aos clientes produtos com este ideal (DE SOUZA, 2020). De acordo com a legislação vigente, os gelados comestíveis são definidos, como o produto congelado cujo processamento consiste em uma emulsão de proteínas e gorduras ou em uma mistura de água e açúcar, de forma a abranger a produção de sorvetes e picolés. Além disso, também cita que é possível empregar diferentes insumos no seu processamento, desde que o alimento não seja descaracterizado (BRASIL, 2022); sendo, portanto, a partir desta premissa, que as inovações na área do preparo de sorvetes são originadas.

Nesse contexto, diferentes formulações de sorvetes podem ser desenvolvidas, alterando ingredientes e suas proporções, que por sua vez são homogeneizados, pasteurizados, maturados e congelados. Simultaneamente à operação de congelamento, é realizada a agitação da calda, com o propósito de incorporar o ar à mistura, para produzir uma sobremesa macia e leve, pois o sorvete de qualidade deve ser formado por bolhas de ar, cristais de gelo e gotículas de gordura dispersos em uma solução de açúcar de maneira igualitária, assim gerando uma matriz semi sólida, congelada e aerada (ESTUMANO, 2011).

As inovações quando abordam o desenvolvimento de sorvetes, são muito amplas, desde a redução de açúcares ou isentos de lactose, visando sua inclusão em dietas mais restritivas como, também, formulações com o emprego de frutas e inserção de fibras, buscando tornar o produto mais saudável (NASCIMENTO, 2020; FERREIRA, 2020; ALMEIDA, 2016). Porém, na literatura consultada não foram encontrados trabalhos cuja temática envolve o desenvolvimento de sorvetes alcoólicos contendo abacaxi. Sorvetes alcoólicos já são uma realidade em sorveterias artesanais brasileiras, utilizando doses de diferentes bebidas em suas receitas como vinho, rum, uísque, conhaque e cachaça. Em se tratando do processamento, essa inclusão na formulação de sorvetes pode ser considerada um desafio, pois o álcool tem potencial de interferir na etapa de congelamento (INSUMOS, 2019; DIVVINO, 2023). Uma metodologia que pode ser utilizada para solucionar a questão, é o uso de espessantes, auxiliando o produto a manter a estrutura desejada. Dois destes aditivos que podem melhorar a emulsão e textura do sorvete, são as gomas xantana e guar, devido suas propriedades capazes de estabilizar e espessar a mistura, além da capacidade de trazer uma pseudoplasticidade ao produto e de apresentarem sinergia entre si. Tais fatos indicam a necessidade de realizar estudos acerca do comportamento destas gomas nas formulações de gelados comestíveis alcoólicos (MERCER'S, 2015; DE MELLO; SCAMPARINI, 2009; NIKAEDO, 2004).

A aplicação de bebidas alcoólicas em receitas de gelados comestíveis é justificada não só pelo sabor diferenciado, mas por sua utilização como um ingrediente funcional. O vinho, por conter polifenóis, demonstra efeitos antioxidantes e ações antibióticas, já a parcela de álcool contida na bebida, eleva os níveis das lipoproteínas de alta densidade (PRADO, 2013).

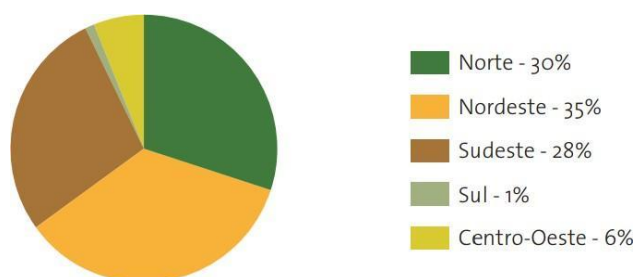
Considerando o exposto, o presente trabalho tem como objetivo o estudo dos efeitos dos espessantes, xantana e guar no desenvolvimento de formulações de gelado comestível alcoólico, sabor abacaxi com vinho branco, utilizando da fruta *in natura* e da bebida. Quanto aos objetivos específicos, têm-se: estudar as diferentes concentrações de espessantes (xantana e guar) e de álcool nas formulações; caracterizar as mesmas quanto às análises físico-químicas e microbiológicas; e desenvolver um produto inovador e de qualidade.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de abacaxi

Sabe-se que o abacaxi é uma das frutas mais consumidas e produzidas no Brasil, sendo portadora de uma gama de variedades, e de estudos acerca de como potencializar sua produção, além de metodologias para lidar com eventuais pragas, como a fusariose (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DA BAHIA, 2022). Em 2020, de acordo com os dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção da fruta obteve capacidade superior a 1,67 bilhões de frutos. Este valor pode ser considerado um indicativo da estabilidade da produção, pois nos anos entre 2012 a 2018, produziu-se em média 1,7 bilhões de abacaxis anualmente (OLIVEIRA NETO, 2020). Um fator que tem possibilidade de ser associado a esse comportamento, é a plantação ocorrer em praticamente todo o território brasileiro, embora a capacidade produtiva de cada região decorra com grandes diferenças, como mostra o gráfico representado na Figura 1

Figura 1 - Produção regional de abacaxi no Brasil de 2012 a 2018



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019)

No gráfico é possível observar que as regiões nordeste e norte são responsáveis pela maior parte da produção do país, dado que coincide com estudos sobre a distribuição da fruta pelo Brasil, pois estes indicam a Amazônia como o centro de origem do gênero *Ananás* (OLIVEIRA NETO, 2020). Fatores como solo e temperatura afetam diretamente a produção, e seus efeitos variam conforme o tipo de abacaxi escolhido, de modo a existir uma ampla quantidade de variedades sendo desenvolvidas e estudadas buscando melhorar a criação (JUNGHANS, 2021). De modo geral, o abacaxizeiro apresenta resistência a períodos de seca e capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo, permitindo seu plantio em variadas

regiões, porém, também demonstra sensibilidade ao frio, o que explica a baixa produção da fruta no Sul do país (TECNOLOGIA NO CAMPO, 2021).

2.2 Cultivares de abacaxi

Quando busca-se escolher uma determinada variedade de abacaxi para plantio, recomenda-se avaliar, além das características físicas do local de plantação, qual a finalidade do fruto, pois com o passar do tempo e estudos desenvolvidos na área, surgiram uma quantidade considerável de frutos a partir de clonagens, cada um com sua singularidade. As espécies *Ananas comosus* var. *erectifolius*, *Ananas comosus* var. *ananassoides* e *Ananas comosus* var. *bracteatus*, têm sido utilizadas na fabricação de fibras e como objeto ornamental, enquanto os tipos referentes à espécie *Ananas comosus* var. *comosus* tem enfoque na indústria alimentícia. Sobre os abacaxis plantados com este ideal de consumo, no Brasil encontram-se outras variedades produzidas em menor escala para comércio local, porém, objetivando rendimento e lucros, existe uma preferência por plantio dos cultivares mais reconhecidos mundialmente (CABRAL *et al.*, 2003)

Quanto à qualidade, existem características requeridas no abacaxi, são elas: crescimento rápido, folhagem pequena, larga e sem espinhos, com coroa pequena, quantidade satisfatória de mudas produzidas, fruto sem danos, de casca amarela, polpa firme e sem fibras, e de sabor doce e não muito ácido. A nível produtivo, espera-se ainda que o abacaxi tenha elevado rendimento, e resistência ou tolerância às doenças e pragas mais comuns. Neste caminho, abordando a escala mundial, há 6 variedades do fruto detentores de maior plantio, são elas: Pérola, *Perolera*, *Red Spanish*, *Singapore Spanish*, *Smooth Cayenne* e *Queen*, destes, o mais cultivado no Brasil é o Pérola, responsável por 80% da produção do país (CABRAL *et al.*, 2003).

2.2.1 Abacaxi Pérola

A literatura afirma que o abacaxi pérola (Figura 2) possui como características: polpa branca, sabor doce e não muito ácido, casca esverdeada, e amarelada ao atingir o estado de maturação, formato cônico e espinhos por toda sua extensão, de dimensionamento grande, com cerca de 30 cm de comprimento e pesando de 1,0 a 1,5 kg. É considerada uma variedade resistente, pois apresenta tolerância à murcha causada pela cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (CABRAL *et al.*, 2003). Quanto a valores nutricionais, têm-se 34,6 mg de vitamina C, 22 g de cálcio, 131 mg de potássio e 0,9 g de proteínas. A quantidade de fibras contidas no fruto também é uma vantagem, trazendo a sensação de saciedade ao consumir e auxiliando no processo digestivo do organismo humano (TOMIO, 2022).

Figura 2 - Abacaxi Pérola



Fonte: Hortifit (2023)

2.2.2 Abacaxi Perolera

A variação *Perolera* (Figura 3) é caracterizada pelos frutos de cor e polpa amarela, cilíndricos, com peso de aproximadamente 1,8 kg. Suas folhas são verde escuras, não apresentam espinhos, e possuem uma faixa prateada característica, o pedúnculo é longo e produz uma grande quantidade de frutos, além disto, mostra resistência a fusariose (OLIVEIRA, 2021). Muito cultivada e comercializada na Colômbia e na Venezuela, esta fruta contém elevado teor de vitamina C, porém, devido ao tamanho do pedúnculo, quedas podem ocorrer, portanto é necessário um controle frequente na produção (CABRAL *et al.*, 2003).

Figura 3 - Abacaxi *Perolera*



Fonte: Arrais (2011)

2.2.3 Abacaxi *Red Spanish*

Esta variedade apresenta plantas com folhas verde-escuras e espinhosas, parcialmente ou totalmente. Os frutos (Figura 4) são considerados medianos, em formato semelhante a um barril, com pesos de 1,2 a 2,0 kg, sua polpa varia de amarelo-pálido a branco, é succulenta, adocicada, de baixa acidez e aroma agradável (INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2003). Um ponto negativo nessa produção é o baixo rendimento (CABRAL *et al.*, 2003).

Figura 4 - *Red Spanish*



Fonte: Arrais (2011)

2.2.4 Abacaxi Singapore Spanish

De plantio amplo na Malásia, esta variedade adapta-se a solos turfosos, possui porte médio e folhas verdes escuras com concentração de espinhos variável, pois alterna-se de acordo com o clone utilizado. A produção de filhotes e rebentões é regular, podendo surgir múltiplas coroas, e demonstra resistência a pragas e doenças (INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2003). O abacaxi (Figura 5) é pequeno, pesa de 1,0 a 1,5 kg, cilíndrico, contém baixos teores de acidez e doçura, e é considerado um dos cultivares mais importantes para a industrialização (CABRAL *et al.*, 2003).

Figura 5 - Abacaxi *Singapore Spanish*



Fonte: Arrais (2011)

2.2.5 Abacaxi Smooth Cayenne

O *Smooth Cayenne* (Figura 6) provém de plantas de porte médio, suas folhas são mais curtas e largas, de cor verde escuro com manchas roxas e acúleos nas extremidades. A fruta possui sabor doce e acidez elevada, formato cilíndrico, com cor externa laranja arroxeado e interna amarela pálida. Tem peso de 2,0 a 2,5 kg, olhos plano-hexagonais, de pouca profundidade, com quantia de 140 a 160 unidades (ULLMANN *et al.*, 2002). Conhecida como a variedade de abacaxi mais plantada no mundo, e delas a de maior acidez, é produzida tanto com a finalidade de consumo *in natura* quanto como insumo para ser industrializado, infelizmente, a planta é bem sensível, sendo facilmente suscetível à murcha por cochonilha e a doença fusariose. Rebentões ocorrem com frequência neste cultivo e a produção de filhotes é baixa (OLIVEIRA, 2021).

Figura 6 - Abacaxi *Smooth Cayenne*

Fonte: Arrais (2011)

2.2.6 Abacaxi Queen

O *Queen* (Figura 7) é uma variedade muito plantada na Austrália e na África do Sul, possui pequeno porte, folhas prateadas com espinhos demais e também pequenas, apresenta uma grande quantidade de rebentões, porém os filhotes não se desenvolvem muito (CABRAL *et al.*, 2003). O fruto é pequeno se comparado às demais variações, pesa apenas entre 0,5 a 1,0 kg, tem casca e polpa amarela, possui elevada doçura, com faixa de 14 a 16°Brix, pouco acidez e excelente sabor, com alta durabilidade pós-colheita, considerada similar ao abacaxi pérola (INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2003).

Figura 7 - Abacaxi *Queen*

Fonte: Arrais (2011)

2.3 Aplicação do abacaxi em gelados comestíveis

Ter conhecimento acerca das características de cada cultivar é importante para definir como decorrerá o processamento do insumo. O abacaxi é uma fruta amplamente utilizada na indústria de alimentos, podendo, por exemplo, ser aplicado como agente adoçante em diversos processos para reduzir ou substituir o uso da sacarose e elevar o potencial nutritivo do produto.

Estudos sobre o tema foram realizados por Analyne Souza *et al.* (2020) através do desenvolvimento e avaliação de formulações de sorvetes de abacaxi e limão. Esses estudos mostraram que o fruto pode ser aplicado na fabricação de sorvetes, pois sabe-se que a indústria de gelados comestíveis tem ofertado aos clientes produtos com frutas, com o propósito de atender uma procura por alimentos mais saudáveis e adequados a população detentora de dietas restritivas. Um exemplo de produto que segue este ideal, são os picolés e sorvetes da linha *PerTutti* da marca YPY Sorvetes, que atendem o público portador de diferentes restrições alimentares, não utilizando sacarose e leite em suas formulações (YPY, 2022).

2.4 Definição e classificação de gelados comestíveis

O sorvete teve surgimento na China, como uma mistura de neve, mel e suco de frutas, e com o passar do tempo, a receita foi aprimorada; na Itália, no século XIII, adicionaram mais ingredientes à mistura, como o leite, formando o famoso gelado italiano. Em 1834 este alimento já era servido no Brasil, e classificado em duas qualidades: simples e amanteigado, devido a diferença nas formulações, um a base de frutas, e o outro mais cremoso, com leite. Por volta de 1870, nos Estados Unidos, com o auxílio das inovações tecnológicas na área de refrigeração, o sorvete tornou-se um produto de escala industrial, e consequentemente, popularmente conhecido (KIBON, 2010).

De acordo com a resolução nº 266, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, os gelados comestíveis podem ser definidos como produtos congelados cujo processamento consista numa emulsão de proteínas e gorduras ou em uma mistura de água e açúcar. A RDC deixa em específico também que é possível utilizar diferentes ingredientes na produção, desde que o produto não seja descaracterizado (BRASIL, 2005). Nesse contexto, diferentes formulações de sorvetes foram desenvolvidas e agrupadas

em 5 tipos: *sorbet*, *sherbert*, tradicional, *premium* e *superpremium*, todos com variações nos ingredientes e proporções dos mesmos. Ainda assim, existem componentes que são definidos como básicos na fabricação de gelados comestíveis, são eles: água, açúcar, leite, gordura, aromatizantes, estabilizantes e emulsificantes; com estes é feita a mistura, que por sua vez é pasteurizada, homogeneizada e congelada. No processo de congelamento, é realizada também uma agitação, com o propósito de incorporar o ar à mistura, para produzir uma sobremesa macia e leve, pois o sorvete de qualidade é aquele formado por bolhas de ar, cristais de gelo e gotículas de gordura dispersos em uma solução de açúcar de maneira igualitária, assim gerando uma matriz semi sólida, congelada e aerada (ESTUMANO, 2011).

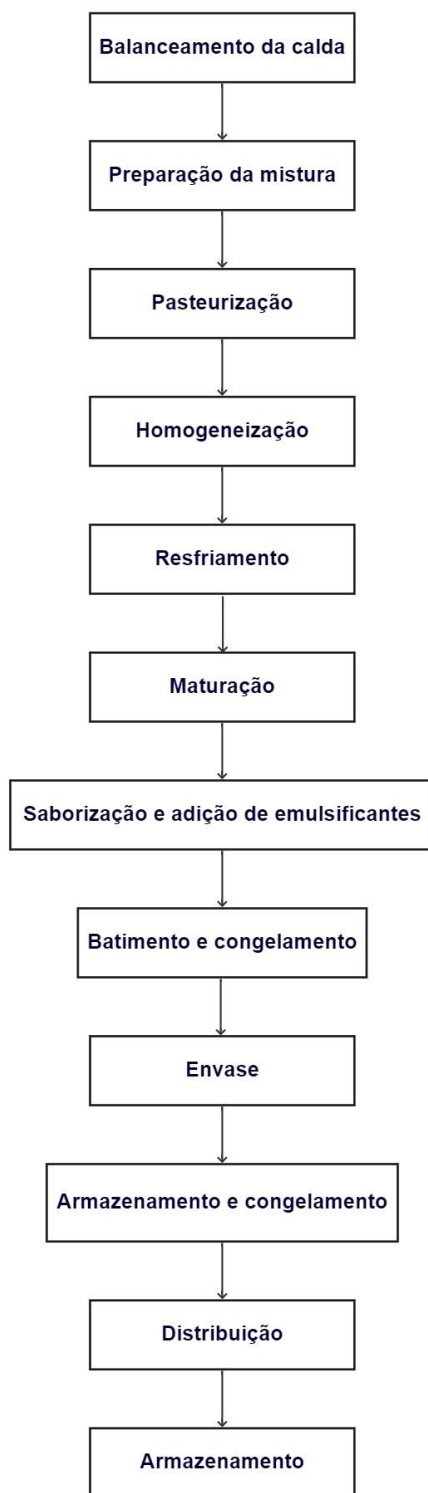
Os *sorbets* são definidos como os gelados a base de água, elaborados com sucos e polpas de frutas, de modo a não ter adição de gordura. Já os *sherberts*, são aqueles produzidos a base de leite, com baixos teores de gordura, de 1,0 a 2,0 %, sendo ela proveniente do leite. Diferente destes, o sorvete tradicional possui menos restrições, seu teor de lipídios eleva-se para uma faixa de 6,0 a 10,0 %, é mais cremoso, e outros ingredientes podem ser adicionados, como pedaços de frutas, biscoitos e flocos de chocolates. Com valores de gordura entre 10,0 a 16,0 %, são caracterizados os sorvetes premium, detentores de maior cremosidade quando comparados aos tradicionais. Já a classificação *superpremium*, aborda os produtos com teor de massa gordurosa acima de 16,0 %, produzindo gelados menos aerados e mais cremosos (ESTUMANO, 2011).

2.5 Fabricação de sorvetes

2.5.1 Ingredientes e sua função na estrutura do produto

O fluxograma do processo de elaboração de sorvetes pode ser exemplificado na Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma do processamento de sorvetes



Fonte: Adaptado de Estumano (2011)

A mistura base para a fabricação de um sorvete, possui como ingredientes: açúcar, gordura advinda do leite, junto dos sólidos não gordurosos do mesmo, estabilizantes e emulsificantes, todos com suas respectivas funções e efeitos na elaboração do produto. Os lipídios obtidos do leite, também nomeados como creme, auxiliam na textura do sorvete, trazendo corpo, suavidade e cremosidade ao alimento. Outro aspecto positivo deste ingrediente, é que diminui consideravelmente a sensação de frio na boca ao degustar o produto, além de contribuir para o seu sabor. A principal fonte de matéria gorda utilizada na elaboração de sorvetes é o creme fresco, detentor de 30,0 a 45,0 % de gordura, ele pode ser transformado em creme frio, por meio de uma pasteurização e congelamento a 15°C, porém, isto causa o sabor de cozido no mesmo, característica que só se dissipa depois de um armazenamento por algumas semanas. Outras formas de gordura que podem ser aplicadas são a manteiga sem sal ou anidra, e o leite integral (COELHO, ROCHA, 1995).

Já os sólidos não gordurosos (SNG) referem-se aos demais componentes do leite que não sejam considerados gordura, são eles: lactose, proteínas e sais minerais. Estes, atuam na estrutura do produto, de modo a haver equilíbrio entre as proporções. O elevado teor de sólidos ocasiona arenosidade e endurecimento, enquanto teores baixos não permitem que ocorra o aumento do volume da mistura durante a etapa de batimento e, após congelamento, o produto não mostrará uma estrutura estável. Outra questão sobre os sólidos não gordurosos, que pode trazer efeitos negativos no produto final, é a lactose; esta pode cristalizar no processo de armazenamento, prejudicando a textura do sorvete. Essa cristalização pode ocorrer em função também do acréscimo de frutas à calda e do uso inadequado das temperaturas durante o armazenamento do produto. Existe ainda uma relação em porcentagem de matéria gordurosa (MG) sobre a quantidade de SNG para se obter um sorvete de qualidade, conforme descrito na Tabela 1, pois ter conhecimento acerca da proporcionalidade entre os ingredientes é essencial para o desenvolvimento de uma formulação (COELHO, ROCHA, 1995).

Sobre as fontes de sólidos não gordurosos, existem 4 ingredientes comumente aplicados para essa função, são eles: leite concentrado desnatado ou integral, leite condensado açucarado desnatado ou não, leite em pó desnatado ou integral e soro em pó. Quanto aos açúcares, normalmente é aplicada a sacarose à calda, a fim de aumentar a apeticibilidade, trazer mais sabor, doçura e suavidade ao sorvete. Também pode ser adicionada glicose na proporção de 3,0 a 7,0 % para proporcionar melhorias ao corpo, rendimento e à estrutura.

Tabela 1 - Relação entre matéria gordurosa (MG) e sólidos não gordurosos (SNG) para a fabricação de sorvetes

Matéria gordurosa (%)	Sólidos não gordurosos (%)
6,0	12,5 - 13,0
8,0	12,0 - 12,5
10,0	11,5 - 12,0
12,0	11,0 - 11,5
14,0	10,0 - 10,5

Fonte: Coelho, Rocha (1995)

Do total da mistura, o açúcar tem percentual de 15,0 a 18,0 %, e sua aplicação é uma forma de elevar a quantidade de sólidos totais, porém, é necessário um cuidado com as proporções empregadas, pois valores acima do necessário tendem a dificultar o congelamento do sorvete, e geram a necessidade de temperaturas mais baixas para manter o produto com a qualidade esperada (COELHO, ROCHA, 1995).

Desde o processamento ao consumo, alterações de temperatura ocorrem, e tais oscilações promovem a formação de cristais de gelo, que por sua vez concebem arenosidade ao consumir o sorvete, assim, como uma forma de lidar com a situação, ocorre a adição de estabilizantes, impedindo a formação dos cristais (ESTUMANO, 2011). Além disso, os estabilizadores tem a função de melhorar o corpo e a velocidade de derretimento, devendo ser aplicados, por exemplo, na proporção de 0,1 a 0,5%, porém, essa porcentagem pode ser variável de acordo com a quantidade e tipo de insumos de cada formulação e com os parâmetros de processamento. Por exemplo, sorvetes com porcentagem de creme mais elevada, requerem menor concentração de estabilizantes, já misturas que precisam de mais tempo de armazenamento ou sofram mais alterações de temperatura, recomenda-se aumentar a dosagem de estabilizantes. Outro processo que deve ser levado em consideração ao escolher o tipo de estabilizante e concentração a ser usado, é a pasteurização. Misturas submetidas ao sistema *High Temperature and Short Time* (HTST), exigem maior concentração de estabilizantes quando comparadas à calda que foi pasteurizada em tanque de dupla parede, quando utiliza-se da metodologia *Ultra High Temperature* (UHT), pois neste último caso é aconselhada a redução da quantidade do agente estabilizante (COELHO, ROCHA, 1995).

De acordo com a legislação brasileira do Ministério da Saúde, de portaria N° 540 de 27 de outubro de 1997, define-se estabilizante como a substância capaz de possibilitar a manutenção de uma dispersão uniforme composta por duas ou mais substâncias imiscíveis (MILLIATTI, 2013). Quanto aos tipos de estabilizantes mais utilizados, têm-se: gelatina, alginato de sódio, alginato de propil glicol, carboximetilcelulose, carragena, pectina, gomas guar, tara, xantana, locusta, jataí, caroba e a celulose micro cristalina. A Tabela 2 contém a relação entre as gomas e seus respectivos benefícios, informação necessária para escolher qual variedade de espessante aplicar de acordo com as metas e características do determinado processo (EHLERT, 2016).

Diferentes dos estabilizantes, os emulsificantes são aqueles que podem além de atuar na manutenção da mistura uniforme de fases imiscíveis, formá-las (MILLIATTI, 2013). São aplicados para melhorar o *overrun*, a retenção de ar da mistura que deve ocorrer durante o batimento, este ingrediente auxilia na emulsificação da gordura e, conseqüentemente, na textura. Como exemplos, têm-se os monoglicerídeos, hidrolisados de gorduras naturais, aplicados antes da pasteurização, os polissorbatos, usados antes do congelamento, e a gema de ovo desidratada por conter lecitina (COELHO, ROCHA, 1995).

Tabela 2 - Os benefícios das gomas de acordo com o ambiente aplicado

Gomas	Benefícios
Alginato	Permite gelificação a frio, é termo irreversível, e forma gel estável sob aquecimento.
Carboximetilcelulose	Produce gel translúcido, estabiliza proteínas em meios ácidos e possui sinergia com a pectina.
Celulose microcristalina	Aplicada como um substituto de gordura, e para suspensão em formulações proteicas, é estável sob aquecimento.
Carragena	Tem capacidade de gelificar em leite, reage com proteínas e mostra sinergia com as gomas guar, tara e locusta.
Locusta, jataí e caroba	Auxiliam no controle de cristais de gelo e possuem sinergismo com carragena e a xantana.
Gelatina	É capaz de formar um gel translúcido e gelifica lentamente.
Guar	Apresenta sinergia com a goma xantana e melhora a viscosidade.
Xantana	Utilizada na suspensão de partículas, mostra sinergia com guar, tara e locusta.
Pectina	Pode gelificar em sistemas com acidez e açúcar, e estabiliza proteínas em meio ácido.

Fonte: Ehlert (2016)

2.5.2 Processamento do sorvete

Primeiramente os ingredientes líquidos, como leite e sucos devem ser misturados e aquecidos a 43°C, e então adiciona-se o açúcar e demais sólidos enquanto a temperatura é elevada para promover a pasteurização da calda. A pasteurização pode ser conduzida por duas formas, lentamente (30 min, 68°C) ou rapidamente (25 s, 79°C), sendo o último, o mais indicado, por trazer benefícios ao sabor, estabilidade e textura (COELHO, ROCHA, 1995). Ao pasteurizar a calda, as características físicas e químicas sofrem alterações, as proteínas do leite, por exemplo, são desnaturadas, ação que tende a reter a água no produto, e a atividade de emulsificação realizada pelas gorduras recebe melhoria (SORVEDOCES, 2019).

Na sequência ocorre a homogeneização da calda, sendo por pressão, a 71°C, assim evitando a separação da gordura, reduzindo o tempo de maturação, e melhorando corpo, textura e viscosidade. Após homogênea, a mistura é resfriada a temperatura de -1 a -4°C. A maturação varia conforme cada formulação, existem metodologias em que o sorvete é levado para o resfriamento diretamente após a calda estar homogênea, outras que recomendam aguardar entre 4 a 24 horas (COELHO, ROCHA, 1995).

A operação de congelamento pode ser realizada sob duas formas, rápida ou lenta, a primeira resume-se a um fluxo contínuo da calda que é bombardeada por ar frio a temperatura de -6°C, proveniente da unidade congeladora, de maneira que em 25 s, o produto atinge a textura ideal, pronto para ser envasado. No modo lento, a mistura é batida 200 vezes por minuto em equipamento com formato similar a um cilindro, que é revestido por uma camisa com salmoura, cuja temperatura é de -18 a -23°C, a fim de realizar as devidas trocas térmicas. Outra metodologia é aplicar amônia em expansão como fluido refrigerante, estima-se que após 7 a 8 min, o sorvete esteja pronto com temperatura de -6 a 4°C (COELHO, ROCHA, 1995).

Durante a etapa de batimento, ocorre um processo de expansão do volume do produto, momento este de grande importância, pois caso esse aumento seja excessivo, o sorvete perderá estrutura, se desmanchando rapidamente na boca ao consumi-lo. Tal expansão pode chegar de 80, 100 a 150% do volume original (COELHO, ROCHA, 1995). Assim como há o aumento do volume, existe a perda dele, no caso, refere-se a perda do ar que deveria estar mantido na estrutura do sorvete, durante a etapa de congelamento e

armazenamento. Isto pode ocorrer por diversos fatores, seja devido ao aumento excessivo do volume, como efeito da pressão atmosférica, consequência da composição do produto, quantidade de sólidos não gordurosos, ou às temperaturas presentes na estocagem e transporte. Outro defeito possível de ocorrer em função de erros no processamento é a textura áspera, decorrente da cristalização da lactose, para evitar a situação, controla-se a quantidade de SNG, para que não ultrapasse 11,0 %, e verifica-se se os sorvetes foram recongelados, operação que também causa a formação de grandes cristais de gelo (COELHO, ROCHA, 1995).

De modo geral, de acordo com Coelho; Rocha (1995), a composição percentual do sorvete possui valores contidos na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição do sorvete tradicional

Componentes	Máximo (%)	Mínimo (%)	Limites usuais (%)
Gordura	25	8	9 - 14
Sólidos lácteos não gordurosos	14	6	9 - 11
Açúcar	18	12	14 - 16
Estabilizador	1	0	0,25 - 0,5
Gema de ovo	4,5	0	0,3 - 1

Fonte: Coelho, Rocha (1995)

Enquanto o sorvete comercial contém os percentuais de componentes conforme descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Composição centesimal do sorvete comercial

Componentes	Porcentagem
Proteína	4,6%
Gordura	11,5%
Lactose	5,0%
Sacarose e dextrose	15,0%
Cinzas	0,9%

Fonte: Coelho, Rocha (1995)

Dentro dos 0,9% de cinzas, encontram-se os minerais cálcio (0,12%), potássio (0,17%), fósforo (0,08%) e sódio (0,07%). Estima-se também, que a cada 100 g de sorvete existem os teores de vitaminas dispostos na Tabela 5.

Tabela 5 - Vitaminas presentes em 100 g de sorvete do tipo tradicional

Vitaminas	Quantidade em 100 g de sorvete
Vitamina A	520 Ui
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,18 mg
Niacina	0,14 mg
Ácido ascórbico	1 mg

Fonte: Coelho, Rocha (1995)

Portanto, é possível afirmar que o sorvete pode ser considerado um alimento nutritivo e de fácil digestão, embora não seja balanceado o suficiente para estar presente em uma dieta regrada, não deve ser reconhecido como uma guloseima (SILVA *et al.*, 2011). Vale ressaltar que os percentuais ditos até então equivalem a relação massa sobre volume, referindo-se a uma quantidade do insumo relacionada a quantia total do sorvete.

2.6 Consumo de sorvetes

Um produto que ainda possui uma sazonalidade bem definida, no mercado brasileiro, é o sorvete, sendo detentor de elevada e baixa demanda no verão e inverno, respectivamente, situação diferente se comparada a outros locais. Em países nórdicos, por exemplo, o hábito de consumir sorvetes não é afetado pelas baixas temperaturas; na Itália e na França, a demanda é estável durante todo o ano, pois os gelados comestíveis são classificados como alimento, ao invés de uma sobremesa típica da temporada de calor (SILVA *et al.*, 2011).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS), em 2020, o consumo de sorvetes manteve um índice de 4,98 L por pessoa ao ano, valor ainda baixo, quando se observa a quantidade ingerida per capita ao ano dos Estados Unidos em 2008, valor este de 26 L. Tal discrepância está relacionada com a ideia de que o gelado deve ser caracterizado como um doce de verão, ideal que pode ser revogado com a conscientização de que o sorvete é um alimento de elevado valor nutritivo e próprio para o consumo em qualquer época do ano (SILVA *et al.*, 2011). É necessário mudar o olhar do público sobre o sorvete, investir na divulgação do produto também durante o inverno, o relacionando com ambientes aconchegantes e mostrando outras formas de consumi-lo, acompanhado de pratos quentes, por exemplo, assim como promover os benefícios ao organismo (TOPTAYLOR, 2021).

2.7 Consumo de vinhos brancos

Conforme a Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS), os vinhos brancos, em 1993, eram responsáveis por 70% do consumo se comparado aos tintos, essa realidade sofreu alterações com o passar dos anos, principalmente devido ao reconhecimento da maior concentração de compostos fenólicos na bebida mais escura. Independente disso, esta

variedade de fermentados claros mantém-se no mercado, apresentando como uma vantagem seu menor teor alcoólico, possibilitando maior ingestão do produto. Dentre a grande gama dos tipos de vinhos brancos, têm-se como os mais consumidos em nosso país os produzidos com as variedades de uvas *Chardonnay*, *Moscato*, *Sauvignon Blanc* e *Riesling* (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS, 2013). Vale ressaltar, que além do tipo da fruta *vitis vinífera*, o estado de maturidade em que ela foi colhida, o ambiente de cultivo, a composição do solo e as técnicas aplicadas na produção, afetam diretamente na qualidade do fermentado tranquilo, mesmo assim, esse tipo de vinho costuma ser caracterizado como detentor de aromas frutados e frescos, cores pálidas, amareladas, douradas e/ou esverdeadas e de sabor levemente ácido (SOUZA, 2022).

2.8 Sorvetes com vinho

Com o propósito de trazer mais benefícios ao sorvete e desenvolver um produto inovador, salientando esse ideal, Matias (2015) desenvolveu formulações de sorvete a base de soja e vinho, levando em consideração o aspecto funcional da bebida, principalmente pela presença de polifenóis. A grande gama de insumos de origem vegetal presentes em nosso país permite estudos acerca da variedade de biomoléculas dietéticas contidas nesses produtos e sua ação no organismo humano, dentre tais compostos, os polifenólicos antioxidantes possuem grande procura, em função de sua capacidade de inibir a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade, chamadas de LDL (*Low Density Lipoprotein*) ou popularmente conhecidas como colesterol ruim. Este interesse de incluir os fenólicos na alimentação provém do conhecimento de que por meio da atividade inibidora, os antioxidantes auxiliam na prevenção do desenvolvimento da aterosclerose e de doenças relacionadas. Um produto reconhecido por este potencial é o vinho (KUSANO et. al, 2002).

Gelados à base de vinho já são comercializados no exterior, a empresa *Mercer's* possui uma linha de sorvetes alcoólicos fabricados a partir dos fermentados, os *Wine Ice Cream*. A empresa situa-se em Nova York, e de acordo com a legislação vigente, o produto só pode ser comercializado para maiores de 21 anos, pois contém 5% de álcool. Quanto as variedades de sabor, a marca mantém atualmente 10 opções: *Peach White Zinfandel*, *Strawberry Sparkling*, *Lemon Sparkling*, *Red Raspberry Chardonnay*, *Riesling*, *Chocolate*

Cabernet, Cherry Merlot, Port, Shiraz e Spice. A Figura 9 contém as tabelas nutricionais de dois produtos fabricados pela empresa, os sorvetes *Riesling* e *Peach White Zinfandel*.

Figura 9 - Tabela nutricional dos sorvetes (a) Riesling e (b) Peach White Zinfandel

(a)

(b)

Nutrition Facts

Serving Size 1/2 cup (73g)

Servings Per Container 4

Amount Per Serving

Calories 240 **Calories from Fat** 100

% Daily Value*

Total Fat 11g **18%**

Saturated Fat 7g **36%**

Trans Fat 0g

Cholesterol 30mg **10%**

Sodium 85mg **4%**

Total Carbohydrate 26g **9%**

Dietary Fiber 0g **0%**

Sugars 21g

Protein 4g

Vitamin A 8% • Vitamin C 4%

Calcium 15% • Iron 0%

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs:

Calories: 2,000 2,500

Total Fat	Less than 65g	80g
Saturated Fat	Less than 20g	25g
Cholesterol	Less than 300mg	300mg
Sodium	Less than 2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate	300g	375g
Dietary Fiber	25g	30g

Ingredients: Cream, Riesling Wine (contains Sulfites), Sugar, Nonfat Milk, Stabilizer (Guar Gum, Xanthan Gum, Carrageenan)

Sale of this product to individuals under twenty-one years of age is prohibited. This product contains up to five percent alcohol by volume.

All Natural & Gluten Free

Nutrition Facts

Serving Size 1/2 cup (73g)

Servings Per Container 4

Amount Per Serving

Calories 210 **Calories from Fat** 90

% Daily Value*

Total Fat 10g **15%**

Saturated Fat 6g **31%**

Trans Fat 0g

Cholesterol 25mg **9%**

Sodium 75mg **3%**

Total Carbohydrate 23g **8%**

Dietary Fiber 0g **0%**

Sugars 19g

Protein 4g

Vitamin A 8% • Vitamin C 4%

Calcium 15% • Iron 0%

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs:

Calories: 2,000 2,500

Total Fat	Less than 65g	80g
Saturated Fat	Less than 20g	25g
Cholesterol	Less than 300mg	300mg
Sodium	Less than 2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate	300g	375g
Dietary Fiber	25g	30g

Ingredients: Cream, White Zinfandel Wine (contains Sulfites), Peaches (Peaches, Water, Pear Juice Concentrate), Sugar, Nonfat Milk, Stabilizer (Guar Gum, Xanthan Gum, Carrageenan)

Sale of this product to individuals under twenty-one years of age is prohibited. This product contains up to five percent alcohol by volume.

Fonte: MERCER'S (2015)

Observa-se que como ingredientes utilizados para o sorvete *Riesling*, têm-se: creme, vinho branco tipo *Riesling*, açúcar, leite desnatado, e estabilizantes gomas xantana, guar e carragena. Praticamente os mesmos insumos são observados nas variações contendo frutas, como é o caso do sabor *Peach White Zinfandel*, onde é substituído o tipo de bebida alcoólica, e acrescenta-se água, pêssegos e suco de pêra (MERCER'S, 2015).

No Brasil, sorvetes industriais com álcool ainda não foram desenvolvidos, porém, diversos sabores alcoólicos podem ser encontrados em sorveterias artesanais, indicando que embora sua estabilidade seja mais difícil de manter se comparado a receitas tradicionais, é uma linha de gelados comestíveis passível de ser criada (VEJA, 2022). Como exemplos de produtos já comercializados artesanalmente no estado de São Paulo, têm-se:

- Batidinha de coco: sorvete cremoso feito com leite, açúcar, gema de ovo, creme de leite, creme de coco, coco ralado e cachaça.
- Prosecco: nesta formulação incluem-se morangos e o prosecco Salton,
- *Aperol Spritz*: Fabricado pela *Pine Co*, é um sorbet feito com o drinque de Aperol, espumante e laranja.

2.9 Estabilidade do sorvete alcoólico

Em se tratando do processamento do gelado comestível, sabe-se que a inclusão do álcool na formulação pode ser considerada um desafio, pois o mesmo é capaz de interferir na etapa de congelamento, fato que salienta a necessidade de estudos sobre o tema (INSUMOS, 2019). Porém, a proporcionalidade é um fator de extrema importância na elaboração de sorvetes independente da sua classificação, de forma que respeitando os limites percentuais que cada componente da mistura requer, a literatura afirma ser possível a produção desse alimento (MATIAS *et al.*, 2015). Considerando o fato do etanol dificultar a estabilidade do sorvete, torna-se necessário empregar agentes tecnológicos que auxiliem nesse ponto, como por exemplo os polissacarídeos. Tais espessantes são aplicados nas formulações com o propósito de: causar suavidade e textura no corpo do produto; impedir ou diminuir o surgimento de cristais de gelo que venham a ocorrer durante a etapa de armazenamento; deixar o sorvete mais uniforme; gerar maior resistência ao derretimento; controlar a fusão e evitar a sinérese (EHLERT, 2016).

2.9.1 Goma Xantana

A goma xantana pode ser definida como um polissacarídeo cuja síntese é feita por uma bactéria fitopatogênica, do gênero das *Xanthomonas*. Devido a xantana apresentar capacidade de tornar soluções mais viscosas, mesmo em baixas concentrações e potencial de atuação mesmo em ampla faixa de temperatura e pH, vem sendo amplamente aplicada na indústria. Seu processamento pode ser dividido em oito etapas: pré-inóculo, inóculo, fermentação, pasteurização, retirada de células, precipitação, separação e secagem, e para que sua produção ocorra de modo eficiente, alguns parâmetros precisam ser controlados, como: uso do tipo de reator adequado, escolha da forma de operação, se em batelada ou

contínua, componentes do meio e as condições que a cultura se encontra, pH, temperatura e quantidade de oxigênio (DE MELLO, SCAMPARINI, 2009).

O comportamento desta goma mostra-se estável em faixa de temperatura de 10°C a 90°C e tanto em pH ácido quanto básico, desde que acima de 2,5 e abaixo de 11,0 embora tais valores possam mudar de acordo com o aumento da concentração desta goma. Outro aspecto positivo da aplicação da xantana é sua capacidade de sinergia com outras gomas, como a guar e a locusta, duas galactomananas que ao entrarem em contato com a goma em questão, elevam a viscosidade do meio, tal interação, além de potencializar o efeito do polissacarídeo, é favorável economicamente, pois reduz a necessidade de utilizar maiores concentrações, diminuindo custos. O uso da goma xantana não se restringe apenas a alta viscosidade, derivada do alto peso molecular e ramificação da estrutura, a pseudoplasticidade é muito desejada, pois é capaz de melhorar a qualidade sensorial, reduzindo a sensação de gomosidade e aumentando o sabor. As propriedades deste produto, justificam sua aplicação em uma gama de funções, como: agente dispersante, espessante em soluções aquosas e estabilizante de emulsões, suspensões e temperaturas (DE MELLO, SCAMPARINI, 2009).

2.9.2 Goma Guar

A goma guar é uma galactomanana proveniente do endosperma da leguminosa *Cyamopsis tetragonolobus*, possui capacidade de produzir soluções de elevada viscosidade e de reduzir a sedimentação dos sólidos (MILLIATTI, 2013). Apresenta compatibilidade com outras gomas, amidos, agentes gelificantes e hidrocolóides, de modo a aumentar a viscosidade de determinada solução se atuando juntamente com a xantana; elevar a força do gel e modificar estruturas caso esteja em sinergia com agar e carragena. Outro efeito é o comportamento pseudoplástico, reduzindo a gomosidade de acordo com o cisalhamento. Não demonstra problemas com atuar em meios ácidos, e aplica-se em situações onde deseja-se espessar, estabilizar, encorpar, modificar texturas, adquirir consistências, reter água e controlar a viscosidade e a reologia (NIKAEDO, 2004).

2.10 Análises físicas, físico-químicas e microbiológicas em sorvetes

Um sorvete considerado de qualidade deve apresentar excelentes características acerca destes atributos: sabor, cor, textura, corpo, derretimento, composição, conteúdo

microbiológico e embalagem. Deve possuir um sabor verídico ao descrito no rótulo, frescor, ser agradável, apresentar delicadeza, textura macia e resistência adequada, assim como seu derretimento. A emulsão precisa ser estável, portanto, sem separações de fases, mostrar coloração natural, partículas posicionadas regularmente, baixa carga bacteriana, além de que quaisquer informações mantidas na embalagem precisam condizer com o visto no produto (SOUZA *et al.*, 2010).

2.10.1 Análises físicas

A estrutura do sorvete é um parâmetro de grande importância para caracterizar sua qualidade, pois há um cuidado em dimensionar o tempo que o mesmo se mantém consistente em ambiente não refrigerado, nesse contexto, são desenvolvidos testes da velocidade de derretimento em gramas por hora (ALMEIDA *et al.*, 2016). Outro parâmetro, este definido pela legislação vigente, é a verificação da densidade aparente, esta, deve possuir um valor mínimo de 475 gramas por litro (BRASIL, 2022).

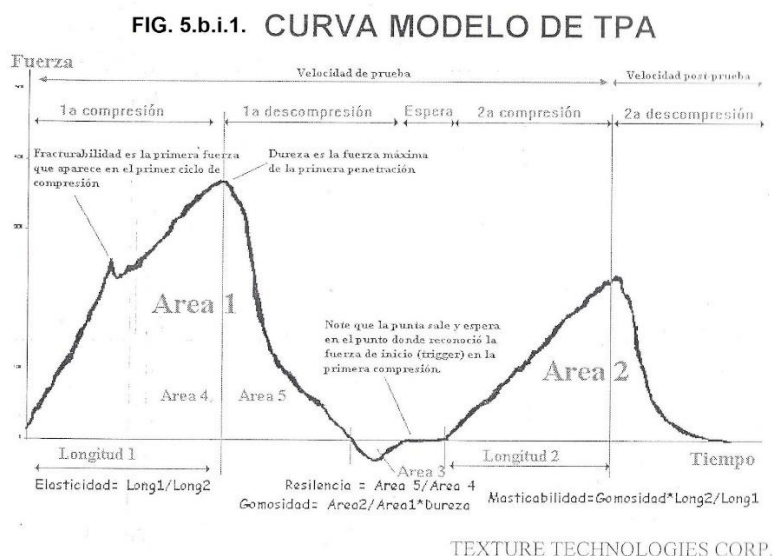
Uma metodologia que pode ser aplicada para determinar o perfil de textura de gelados comestíveis, é a análise TPA em texturômetro, neste método, a probe escolhida é inserida na amostra do sorvete e retorna a posição inicial duas vezes, gerando um gráfico deste movimento (Figura 10). Com este resultado, é possível avaliar a fraturabilidade, dureza, adesividade, elasticidade, resiliência, gomosidade e mastigabilidade.

A fraturabilidade refere-se ao primeiro pico localizado na primeira área do gráfico, enquanto o valor da dureza equivale ao maior ponto, sendo possível tais valores coincidirem de acordo com o tipo de amostra, no caso dos gelados, a força utilizada para inserir a probe dentro do sorvete já equivale a maior energia necessária para tal durante toda a análise (FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN, 2013). A adesividade trata sobre a capacidade da amostra aderir-se a probe durante a análise, portanto representada nas áreas inferiores ao eixo x do gráfico, estas representadas pelo momento em que o cilindro retorna a sua posição inicial (RAMOS, A.F., 2016).

Os parâmetros elasticidade e gomosidade auxiliam a verificar defeitos na estrutura do produto, uma consistência elástica não é desejável, pois pode interferir negativamente na manipulação do produto com colheres ou conchas e uma textura gomosa tende a significar um excesso de estabilizantes, elevando a viscosidade do gelado comestível (TEIXEIRA, [s.d.]). No aspecto sensorial, a gomosidade é definida como a energia necessária para desintegrar um alimento semissólido, enquanto a mastigabilidade é a força precisa para

deformar produtos sólidos (FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN, 2013).

Figura 10 - Exemplo de curva de análise TPA



Fonte: Faculdade de Estudos Superiores Cuautitlán (2013)

2.10.2 Análises físico-químicas

Sabe-se que análises físico-químicas são importantes para que o produtor possa obter parâmetros do estado de seu produto, verificando se o mesmo se encontra dentro dos ideais de qualidade. Ao desenvolver formulações de sorvetes diet e sem lactose da fruta mangaba endêmica do Cerrado, Ana Beatriz Almeida *et al.* (2016), aplicou os testes de determinação do teor de sólidos solúveis totais em refratômetro a 20°C, e acidez total titulável por meio de titulação com hidróxido de sódio.

Outra metodologia também aplicada é a verificação do pH, e da composição centesimal do alimento, estas foram realizadas ao analisar a qualidade de sorvetes artesanais e industriais na cidade de Arapongas - PR (PAZIANOTTI *et al.*, 2010).

2.10.3 Análises microbiológicas

O conhecimento acerca da contagem microbiológica presente em alimentos é essencial para qualquer indústria da área, devido a questão de saúde pública, portanto, a IN

161 de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece um padrão microbiológico para gelados comestíveis, onde verifica-se a ausência de *Salmonella* e quantifica-se a presença de *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcus* coagulase positiva. Pode-se ainda, de acordo com os valores de pH, atividade de água, ou a metodologia aplicada no processamento do sorvete, ser necessário a pesquisa regular de *Listeria monocytogenes*, esta bactéria patogênica, tem sua presença associada a alimentos que contenham leite cru em sua formulação, no gelado comestível desenvolvido neste trabalho, a base láctea é composta por leite em pó e creme de leite pasteurizado, portanto, o risco de contaminação com este patógeno pode ser desconsiderado (AUTORIDADE DE SEGURANÇA ALIMENTAR E ECONÔMICA, [s.d.]).

3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foram desenvolvidas diferentes formulações de sorvete alcoólico sabor abacaxi com vinho branco. O trabalho foi realizado nos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA no campus de Bagé.

3.1 Insumos

Foram utilizados no trabalho os seguintes insumos: abacaxi (variedade Pérola), açúcar (Caravelas[®]), glucose em pó (Mix[®]), leite integral em pó (Ninho[®]), creme de leite pasteurizado (Trevisan[®]), vinho branco (Travessia[®]), e os espessantes (xantana (Mago[®]) e guar (Adicil[®]); sendo adquiridos no comércio local.

A variedade Pérola para a matéria-prima abacaxi foi selecionada para o desenvolvimento das formulações do gelado comestível por apresentar elevada produção no Brasil, ser mais adocicado e possuir menor teor de acidez, o que contribui sensorialmente na elaboração do produto. Quanto à escolha do vinho branco, optou-se pelo vinho branco fino meio seco, devido às características da bebida, como coloração amarelo claro, paladar fresco, frutado e de leve acidez, portanto trazendo referência ao abacaxi sensorialmente.

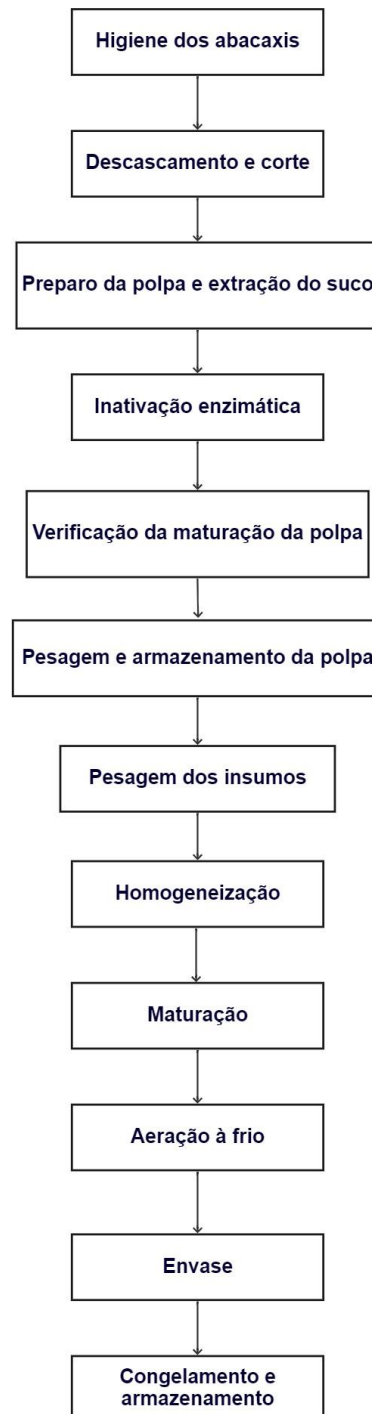
3.2 Processamento do gelado comestível alcoólico

O fluxograma da Figura 11 contém o processamento do gelado comestível alcoólico sabor abacaxi com vinho branco.

Primeiramente, foi realizada a higiene do abacaxi, utilizando água e detergente, para remover sujidades superficiais e, na sequência, sanitizado em solução de água sanitária (200 ppm), a fim de reduzir a carga microbiana. Após, ocorreu um descascamento manual e cortes finos no fruto foram feitos com o auxílio de uma faca, como ilustrado na Figura 12. Os pedaços foram triturados em liquidificador (Arno[®]), para obter a polpa, esta, foi peneirada, e após decantação, o suco foi removido (LAGUNA *et al.*, 2013). A seguir, com o propósito de desativar a enzima bromelina, a polpa foi aquecida em forno micro-ondas (Electrolux[®]) por 30s (3 repetições de 10s) em potência 70. Após, verificou-se o pH em pHmetro (MS TECNOPON[®]), e a quantidade de açúcar presente em °Brix foi analisada em refratômetro (Abbe Digital[®]). Encerrada a análise, a polpa foi envasada em embalagens plásticas

descartáveis e congelada a -24°C . Na sequência os insumos foram pesados: polpa do abacaxi, açúcar, glucose em pó, leite em pó, creme de leite, vinho e as gomas, de acordo com as diferentes formulações estudadas (Quadro 1, item 3.3).

Figura 11 - Fluxograma da elaboração do gelado comestível alcoólico sabor abacaxi com vinho branco



Fonte: Autora (2023)

Figura 12 - Etapa de corte do abacaxi



Fonte: Autora (2023)

A homogeneização dos insumos previamente pesados foi conduzida, em equipamento agitador multi paletas, cujas aletas compõem modelo idêntico ao utilizado em equipamentos de escala industrial (Marconi[®]) (Figura 13), sendo primeiramente adicionados a polpa junto ao vinho, e então acrescentados os demais insumos na sequência (leite em pó, açúcar, glucose em pó, creme de leite e as gomas) para a obtenção de uma calda. Esta, assim que pronta, foi levada à maturação em refrigerador (Electrolux[®]) na faixa de temperatura de 3 a 5°C durante 8h, sendo, de hora em hora, conduzida à agitação a 327,5 rpm por 10min, em banho de gelo para evitar o aquecimento da mistura (Figura 14). Na etapa de aeração, utilizou-se também o banho frio, porém com o objetivo de reduzir a temperatura para 2,5°C, isto a velocidade de 2500 rpm durante 7 min (Figura 15). Após, o sorvete foi envasado em bécker de plástico coberto com filme de PVC (Policloreto de Vinila), e levado ao congelamento em freezer (Bosch[®]) à -24°C por 12h. As formulações foram realizadas de acordo com o delineamento experimental conforme Quadro 1 do item 3.3.

Figura 13 - Agitador multi paletas



Fonte: Autora (2023)

Figura 14 – Maturação



Fonte: Autora (2023)

Figura 15 - Calda em aeração a frio



Fonte: Autora (2023)

3.3 Delineamento experimental

O desenvolvimento do gelado comestível seguiu como formulação base as empregadas por Almeida (2016) e Silva Junior (2008) para os seguintes insumos: açúcar e leite em pó, com acréscimo de polpa de abacaxi, vinho branco, glucose em pó, creme de leite, e espessantes e a exceção de água, chocolate em pó, polpa de mangaba, leite integral UHT, xarope de glicose, gordura hidrogenada, e liga neutra, que não foram utilizados no presente trabalho. As concentrações dos espessantes e do volume de vinho foram estudadas através do delineamento experimental 2^3 , com 3 repetições no ponto central, totalizando 11 formulações, conforme Quadro 1. As variáveis independentes foram as concentrações dos espessantes (xantana e guar) e do vinho branco, e como variáveis dependentes, as análises de velocidade de derretimento, perfil de textura, e qualitativas (sabor, textura, aparência).

Quanto ao desenvolvimento das diferentes formulações, para ajustar a proporção dos insumos, foi observada a necessidade da redução da quantidade de um deles, com o propósito de equilibrar o aumento do volume de vinho; para tal escolha, levou-se em consideração,

bioquimicamente e tecnologicamente, a função de cada ingrediente na mistura, não esquecendo de manter a relação entre a gordura e os sólidos não gordurosos equilibrada. Para tal, determinou-se que o aumento do volume de vinho seria compensado pela redução da concentração de leite em pó, pois o mesmo contribui tanto para o teor de SNG quanto para a quantidade de lipídios (COELHO, ROCHA, 1995). Sobre as gomas, a aplicação das mesmas não foi calculada como parte da massa total da calda, de modo a não se tornar mais uma variável cuja concentração precisasse ser retirada de outro insumo, buscando evitar maiores complicações acerca da estabilidade da estrutura do sorvete, assim, a porcentagem de xantana e guar foi adicionada como um acréscimo à formulação, de modo que a porcentagem destes aditivos não façam parte dos 100% da mistura. A partir dos resultados obtidos no delineamento experimental foram selecionadas duas formulações para realizar as demais caracterizações.

Quadro 1 - Matriz experimental do delineamento 2^3 para formulações de gelado comestível alcoólico sabor abacaxi com vinho branco

Formulações	Xantana (% m/m)	Guar (% m/m)	Álcool (% m/m)
1	-1 (0,0)	-1 (0,0)	-1 (18,0)
2	+1 (0,4)	-1 (0,0)	-1 (18,0)
3	-1 (0,0)	+1 (0,2)	-1 (18,0)
4	+1 (0,4)	+1 (0,2)	-1 (18,0)
5	-1 (0,0)	-1 (0,0)	+1 (23,0)
6	+1 (0,4)	-1 (0,0)	+1 (23,0)
7	-1 (0,0)	+1 (0,2)	+1 (23,0)
8	+1 (0,4)	+1 (0,2)	+1 (23,0)
9	0 (0,2)	0 (0,1)	0 (20,5)
10	0 (0,2)	0 (0,1)	0 (20,5)
11	0 (0,2)	0 (0,1)	0 (20,5)

Fonte: Autora (2023)

3.4 Análises de caracterização

As análises de caracterização para a matéria prima (abacaxi) e formulações foram realizadas em triplicata, sendo elas: físicas, físico-químicas e microbiológicas. Os resultados foram tratados estatisticamente por cálculo de média e desvio padrão (BOFF, *et al.*, 2013).

3.4.1 Análises físicas

Quanto às características físicas do produto gelado comestível, foi realizado o teste de derretimento, verificando o tempo em que a amostra levava para derreter em gramas por hora (ALMEIDA, 2016); a densidade aparente foi determinada de acordo com a metodologia de LEITE *et al.* (2013); e o perfil de textura verificando fraturabilidade, dureza, adesividade, elasticidade, resiliência, gomosidade, e mastigabilidade em texturômetro (*Stable Micro Systems®*) com probe cilíndrica para extrusão inversa Delrin Radius de ½ polegada, ajustada a altura de 35mm do produto, e área de contato de 122,72mm² (Figura 16) (FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN, 2013). Quanto à polpa de abacaxi utilizada, foi analisada sua maturidade por meio do teor de sólidos solúveis totais em refratômetro (Abbe Digital®) a 20°C.

Figura 16 - Análise TPA em texturômetro



Fonte: Autora (2023)

3.4.2 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas conforme metodologia proposta por Adolfo Lutz (2008). Para a realização destas determinações, o sorvete foi mantido em repouso a temperatura ambiente (26°C) até liquefazer, onde, em sequência, foi homogeneizado e armazenado em recipiente coberto por filme plástico. Foi realizada a análise da determinação de umidade presente no sorvete por meio de secagem em estufa a 105°C (Figura 17). As cinzas foram determinadas em muflas a 550°C (Figuras 18 e 19), e o pH em pHmetro. Esta última análise foi feita também para a polpa de abacaxi, verificando sua acidez.

Figura 17 - Amostras secas no dessecador



Fonte: Autora (2023)

Figura 18 - Etapa de calcinação para quantificação de cinzas (a) Estrutura com bico de Bunsen e (b) Amostra pronta para ser levada a Mufla

(a)

(b)



Fonte: Autora (2023)

Figura 19 - Amostra em cinzas



Fonte: Autora (2023)

3.4.3 Análises microbiológicas

Com relação às análises microbiológicas, a resolução número 724 e a Instrução Normativa número 161 de 1 de julho de 2022, da ANVISA, indica que a amostra não pode possuir valores acima de 500 UFC.g⁻¹ para *Staphylococcus coagulase positiva*, assim como acima de 100 UFC.g⁻¹ para *Enterobacteriaceae*, e não devem existir quantidades de *Salmonella*. A legislação também indica que caso o gelado comestível possua valores de pH acima de 4,4, é necessário realizar análise de *Listeria monocytogenes*. Neste trabalho, devido à ausência de leite cru dentre os insumos utilizados, de forma a tornar muito baixo o risco de contaminação por *Listeria*, pois tanto o leite em pó, quanto o creme de leite utilizados eram pasteurizados, a análise não foi realizada, sendo postergada para trabalhos futuros (AUTORIDADE DE SEGURANÇA ALIMENTAR E ECONÔMICA, [s.d.]).

4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análises físicas

4.1.1 Análises realizadas na polpa de abacaxi

Os valores obtidos da determinação do teor de sólidos solúveis dispõem-se na tabela 6.

Tabela 6 - Teor de sólidos solúveis da polpa de abacaxi

Temperatura (°C)*	°Brix*
27,7 ± 0,26	13,55 ± 0,41

* Média ± desvio padrão

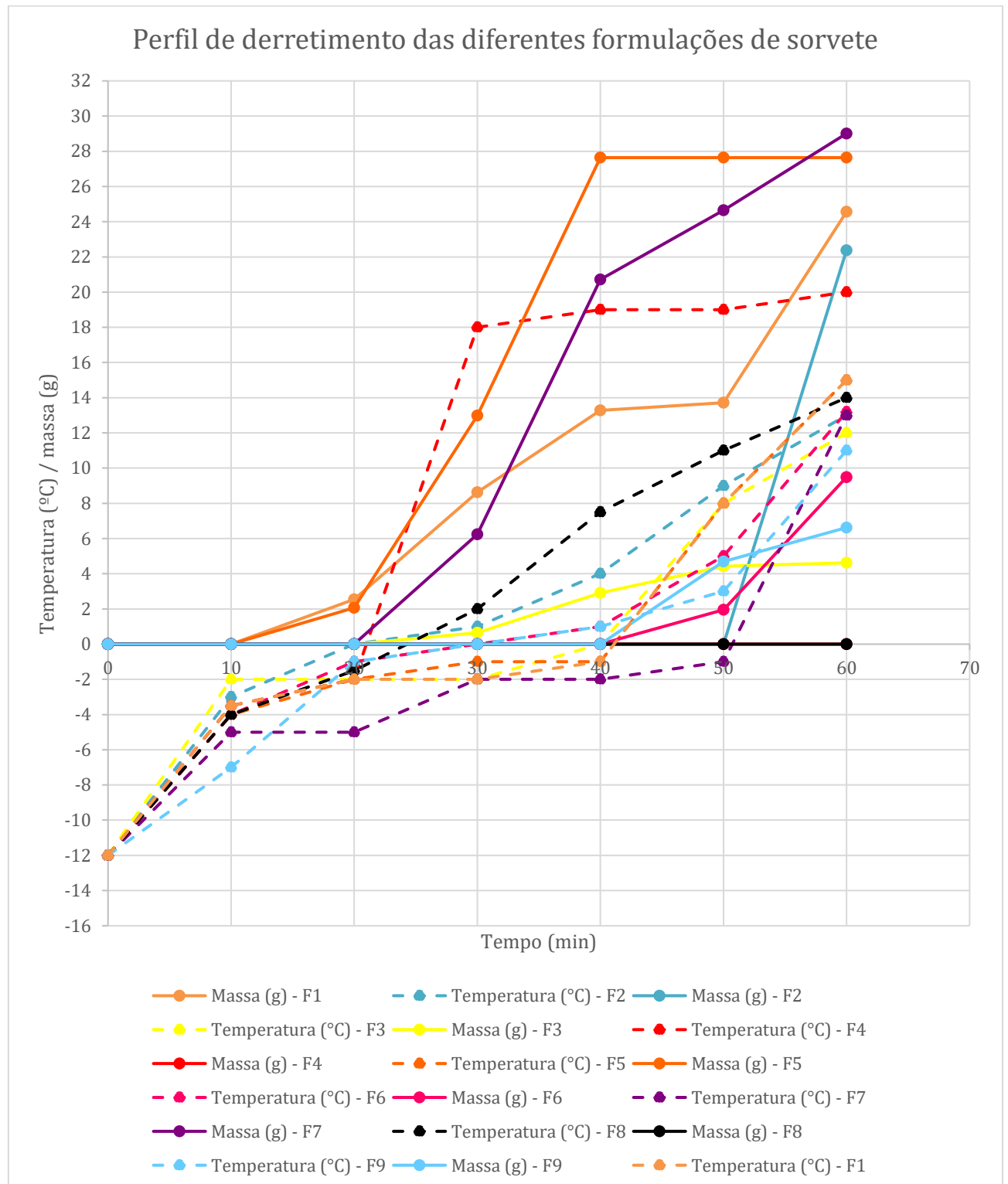
Fonte: Autora (2023)

De acordo com o analisado por Romio *et al* (2018), amostras minimamente processadas de abacaxi Pérola, variaram de 10,5°Brix a 11,16°Brix, valores inferiores ao visto neste trabalho. Tal fato pode ser justificado pela etapa de desativação enzimática, pois durante o aquecimento, ocorre uma perda de água, concentrando o teor de sólidos solúveis, como relatado no trabalho de Mônica de Sousa *et al* (2019), que avaliou o resultado de diferentes técnicas de pasteurização em polpas de goiaba e maracujá.

4.1.2 Análises realizadas no gelado comestível

Na figura 20, os resultados obtidos da análise da velocidade de derretimento das formulações, relacionando em gráfico de dispersão, a quantidade de massa derretida e a temperatura de cada amostra ao longo de 60 minutos.

Figura 20 - Perfil de derretimento das diferentes formulações de sorvete



Fonte: Autora (2023)

Observou-se que a amostra 5 mostrou maior velocidade de derretimento, o que pode ser justificado pela ausência das gomas e maior volume de vinho, portanto trazendo uma

maior instabilidade ao sorvete. Tal comportamento é visto também na formulação 1, isenta também de estabilizantes (gomas). Estes resultados condizem com o visto na literatura, pois para sorvetes de leite e creme é recomendado utilizar um *blend* destes aditivos, devido a capacidade de ação sinérgica das gomas xantana e guar, além do fato da primeira não provocar a separação do soro. Comparando as formulações 1 e 2, observou-se que a segunda mostrou iniciar seu derretimento apenas aos 50 minutos do teste, indicando a função da goma xantana no sorvete, já que ambas receitas diferem-se apenas neste insumo. A ação da goma guar é vista ao analisar o comportamento dos sorvetes produzidos com as formulações 1 e 3, pois o sorvete com a goma (F3) iniciou seu derretimento 10 minutos após que o produto sem o estabilizante (INSUMOS [s.d.]; MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012).

As formulações 2 e 4 diferem-se na concentração de goma guar acrescentada na segunda, a interação das duas gomas (xantana e guar) nos maiores teores, junto a uma quantidade menor de umidade, acarretam na formação de um produto que não derrete, pois estes espessantes possuem como característica a capacidade de reter a água, impedindo uma homogeneização adequada da mistura. O mesmo comportamento ocorre na formulação 8, mostrando que mesmo com uma concentração maior de umidade, a proporção dos aditivos é ainda inadequada, sendo maior que o necessário. Relacionando os resultados obtidos nas formulações 2 e 6, percebeu-se que a F6 iniciou seu derretimento 10 minutos antes que a primeira, comportamento esperado, considerando que ambas diferem no volume de vinho, e o álcool contido na bebida interfere negativamente na estabilidade do sorvete (INSUMOS [s.d.]; MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012).

Ao comparar a formulação 2 com a 3, observou-se que a amostra com guar iniciou o derretimento aos 20 minutos de teste, enquanto a com xantana levou o dobro do tempo, um indicativo que esta goma detém maior capacidade de estabilizar a calda e desacelerar a velocidade de derretimento em comparação a guar. Neste teste foi possível verificar também a ação da goma guar em diferentes volumes de vinho (formulações 3 e 7), percebeu-se um comportamento similar nos dois sorvetes, porém, a fórmula com mais álcool derreteu uma quantidade maior que a amostra com menos vinho (INSUMOS [s.d.]; MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012).

Analisando as formulações 4 e 9, é nítido o comportamento superior da F9, pois além de apresentar um derretimento lento, as temperaturas da amostra elevaram-se lentamente, mantendo-se ainda baixas por mais tempo. Tal resultado mostra que mesmo que as duas formulações apresentem ambas as gomas, ter conhecimento acerca da proporção adequada delas é essencial para o desenvolvimento de um produto de qualidade, pois uma concentração

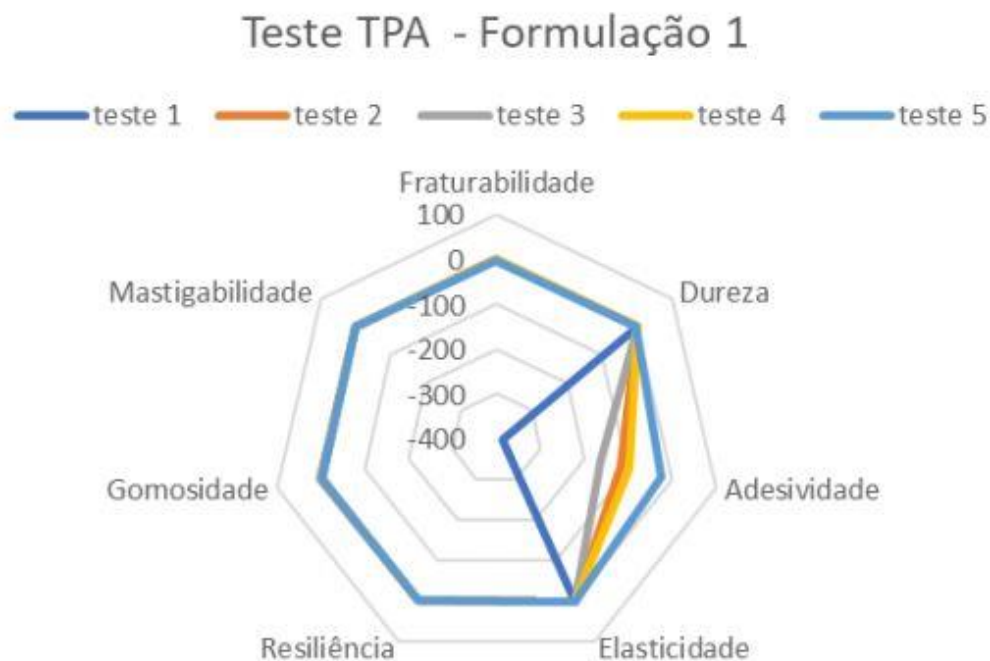
muito elevada impede o derretimento e traz uma textura indesejada. Observando os resultados dos derretimentos das formulações 5, 6 e 7, notou-se que a primeira iniciou seu derretimento aos 10min de teste, a segunda aos 20min e a terceira aos 40min, salientando a capacidade superior da goma xantana em estabilizar o gelado alcoólico, mesmo com volumes maiores de vinho. A goma guar apresentou ainda uma capacidade de auxiliar a manter a baixa temperatura do sorvete, isto foi visto ao relacionar os derretimentos das formulações 7 e 8, onde a primeira, que contém a goma como único estabilizante, demonstrou um aumento na temperatura em menor escala se comparada a F8, que apresenta ambas as gomas, mas em proporções excessivas (NIKAEDO, 2004).

As formulações 6 e 9 apresentaram as melhores capacidades de derretimento, apresentando textura similar à calda do sorvete somente aos 50 min do teste, e temperatura acima de 0°C aos 40min da análise. Na formulação 6 utilizou-se o maior volume de vinho, e 0,4% de xantana, e metade deste valor da mesma goma foi aplicado junto de 0,1% de guar na formulação 9. Realizando um comparativo entre elas, percebe-se que a F9 (formulação 9) derreteu mais lentamente que a F6 (formulação 6), de forma a ter uma menor quantidade de massa ultrapassando a peneira em comparação a outra amostra, indicando uma viscosidade superior, que pode ser justificada pela interação entre as duas gomas (NIKAEDO, 2004).

Com essa análise é possível verificar também as diferenças na densidade de cada mistura (de forma visual) de acordo com a proporção de gomas e vinho, um teor mais elevado do espessante, junto de uma quantidade menor de água, torna a calda muito densa, reduzindo a capacidade de derretimento. No trabalho de Almeida *et al* (2016), a amostra de sorvete tradicional (com leite integral UHT, polpa de mangaba, açúcar e liga neutra) derreteu completamente aos 40min da análise, situação semelhante apenas com visto na formulação 5, que além de não conter as gomas, possui maior concentração de água (proveniente do vinho), comprovando que o uso dos espessantes auxilia na estrutura do produto.

Buscando ainda definir quais as melhores formulações desenvolvidas, e avaliar o efeito das gomas em cada amostra, foram realizadas análises do perfil de textura (TPA) ao longo do derretimento. A seguir, os resultados obtidos em gráfico do tipo radar (figuras 21 a 29).

Figura 21 - Dados da análise TPA da formulação 1*

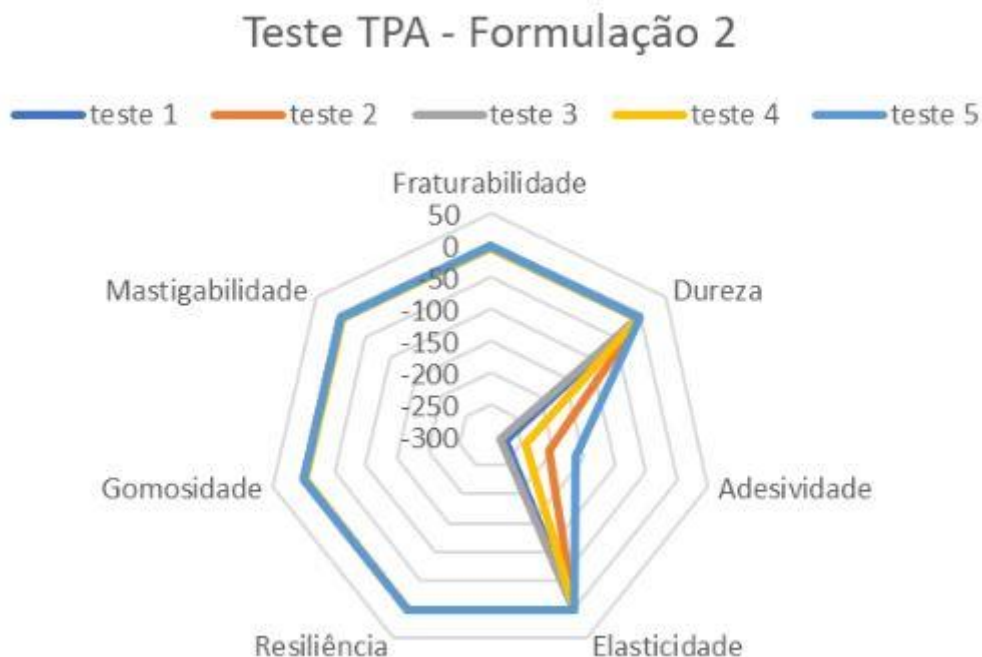


*Formulação 1 = 0,0% de xantana, 0,0% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Observa-se que a formulação 1 demonstra grande instabilidade e rápido derretimento, isto ocorre devido à falta de estabilizantes e a presença do álcool, tal informação pode ser visualizada devida à grande quantidade de pontos fora da curva em cada teste, principalmente, nas três últimas (testes 3, 4 e 5), onde a amostra já se tornava mais líquida, portanto, trazendo maior irregularidade para a determinação do perfil de textura, isto foi visto também pelos diferentes valores obtidos para a maioria dos parâmetros, sendo a elasticidade a única que apresentou um resultado satisfatório, próximo a 0 (TEIXEIRA [s.d.]). Quanto a adesividade, embora com a irregularidade de pontos, foi possível observar valores mais baixos se em comparação às demais formulações, proveniente da ausência das gomas (RAMOS, A.F, 2016).

Figura 22 - Dados da análise TPA da formulação 2*

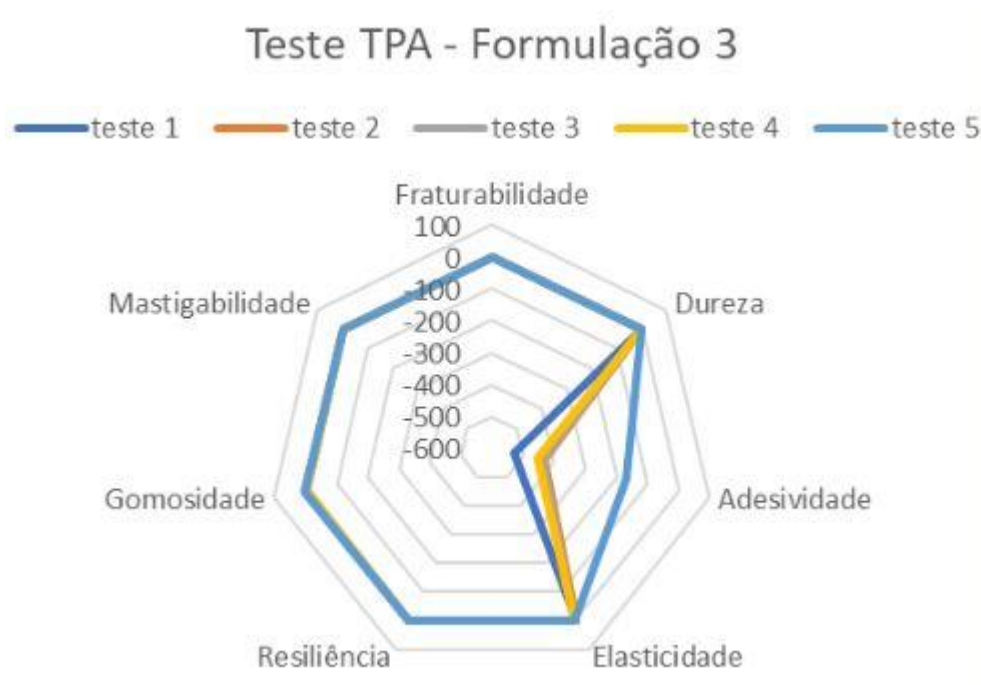


*Formulação 2 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Na análise da segunda formulação, têm-se maior adesividade, proveniente da maior concentração da goma xantana, ao mesmo tempo, ainda há um grande desvio nos pontos aferidos, observados nos valores de gomosidade, mastigabilidade e elasticidade, tal erro pode ser justificado pelo menor volume de água, que impede a adequada homogeneização do espessante. Os resultados para resiliência mantiveram-se próximos de 0, resultado satisfatório considerando que o parâmetro não é um comportamento esperado para sorvetes. Esse gelado comestível apresentou também altos picos nos gráficos, estes referentes aos valores de dureza, consequentemente, mostrando baixa maciez, um defeito que o desqualifica para ser selecionado (RAMOS, A.F., 2016).

Figura 23 - Dados da análise TPA da formulação 3*

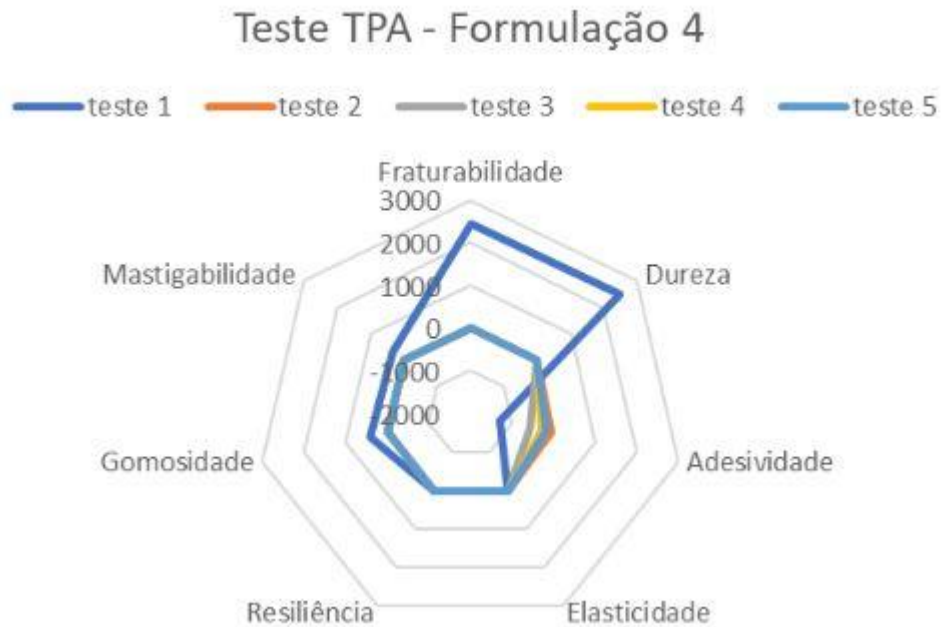


*Formulação 3 = 0,0% de xantana, 0,2% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Na análise da terceira amostra verificou-se maior adesividade, o que é justificado pela maior concentração da goma guar, pois o aditivo eleva a viscosidade do produto (INSUMOS, [s.d.], MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012). Além disto, o uso da goma traz mais maciez, uma característica desejada, porém, a porcentagem aplicada mostrou-se excessiva, pois o sorvete aderiu-se a probe no primeiro contato, comportamento este, indesejado. A gomosidade, a resiliência e a mastigabilidade mostraram-se baixas, um bom resultado, porém, a elasticidade apresentou-se mais elevada comparada com as outras formulações, indicando um defeito na textura (TEIXEIRA, [s.d.]).

Figura 24 - Dados da análise TPA da formulação 4*

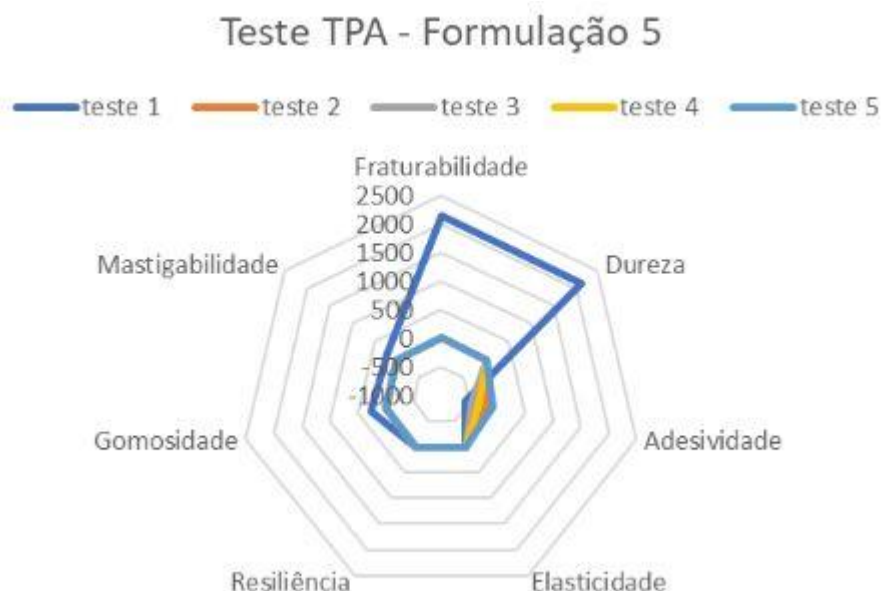


*Formulação 4 = 0,4% de xantana, 0,2% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Durante a análise da quarta formulação, a amostra também aderiu-se à probe, e mostrou elevada adesividade e elasticidade. Nota-se ainda maior irregularidade nos valores de todos os parâmetros analisados em relação aos demais testes realizados, e de acordo com a literatura, tal resultado pode ser derivado de uma falta de homogeneidade da mistura, esta, decorrente da alta concentração de gomas (INSUMOS, [s.d.]; MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012).

Figura 25 - Dados da análise TPA da formulação 5*

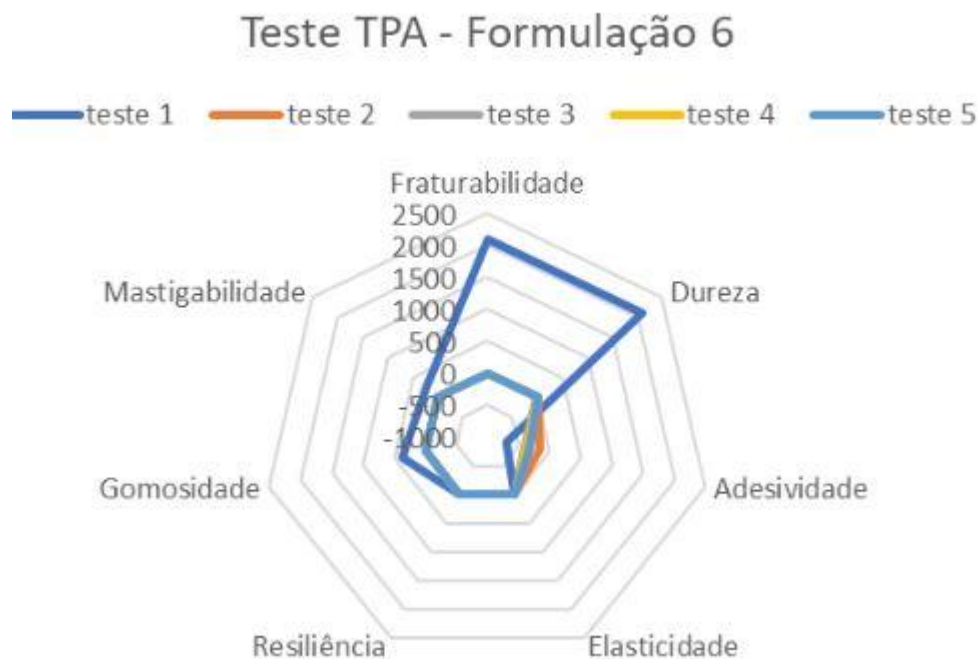


*Formulação 5 = 0,0% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Neste perfil de textura, obtiveram-se curvas atípicas, com deformidades nas curvas referentes ao retorno da probe (verificação da adesividade), resultantes da instabilidade da mistura, consequência esperada, considerando que a formulação 5 contém o maior volume de vinho, e não possui os estabilizantes (gomas). Mostra-se ainda elevada dureza, o que é justificado também, pela ausência das gomas, pois elas conferem maciez ao produto (INSUMOS [s.d.]; MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012). Nesta análise, o único parâmetro que apresentou um bom resultado, é a resiliência.

Figura 26 - Dados da análise TPA da formulação 6*

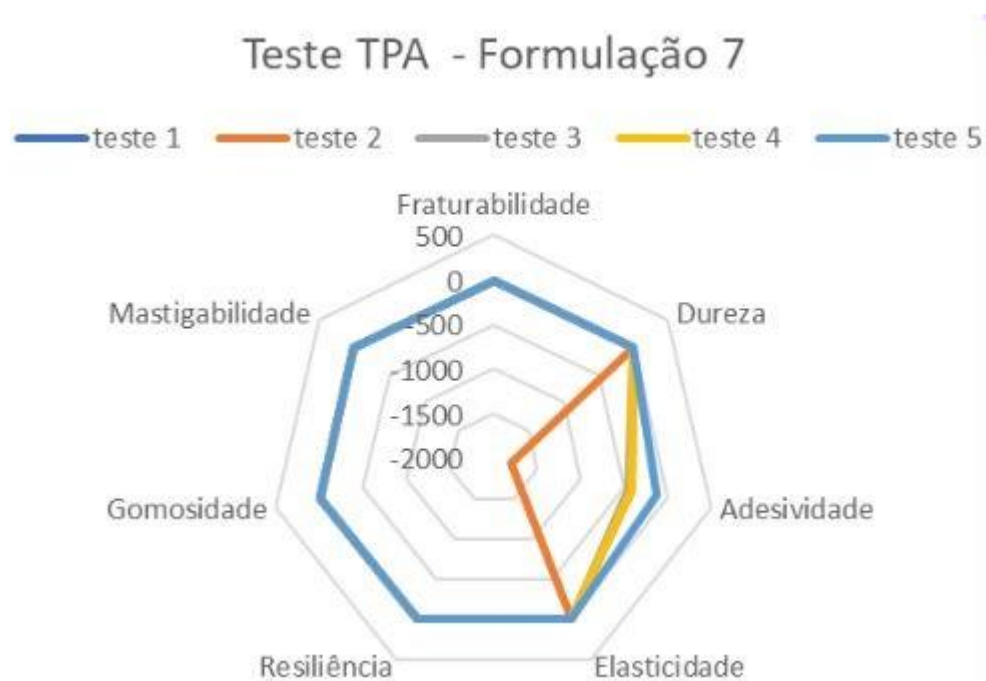


*Formulação 6 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

A formulação 6, assim como a F2, possui os maiores teores de xantana, porém, esta, contém maior volume de vinho, portanto, mais água, possibilitando melhor homogeneidade da goma. Um fator interessante nesta análise foi a regularidade dos pontos obtidos, durante a análise, sem gerar muitos destes fora da curva projetada, tal comportamento provavelmente decorreu do derretimento mais lento que esta formulação apresentou. Os valores obtidos para a análise de dureza e fraturabilidade permanecem em sua maioria, próximos de zero, de modo a ser um indicativo da maciez do produto. A gomosidade e a mastigabilidade também foram baixas, informação que condiz com o efeito pseudoplástico que a goma xantana fornece (RAMOS, A.F., 2016). A adesividade apresentou um comportamento esperado, reduzindo de modo constante de acordo com o aumento da temperatura da amostra, isto decorrente do derretimento lento. A elasticidade e resiliência mostraram bons resultados, com valores baixos e constantes (TEIXEIRA, [s.d.]).

Figura 27 - Dados da análise TPA da formulação 7*

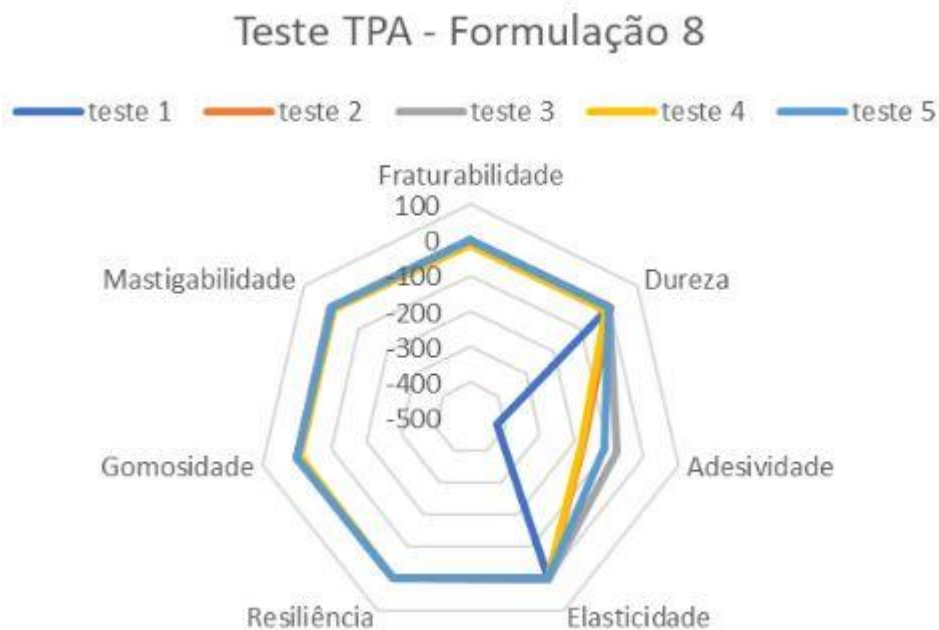


*Formulação 7 = 0,0% de xantana, 0,2% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Na formulação 7 foram obtidos elevados valores de dureza e adesividade quando comparado com as demais formulações, com a amostra aderindo novamente a probe, devido a elevada concentração da goma guar. A gomosidade e a mastigabilidade mostraram uma elevação ao longo da análise, comportamento contrário ao esperado considerando que a amostra estava em processo de derretimento. A elasticidade apresentou maiores valores também, indicando defeito na textura do sorvete. O único parâmetro que mostrou bom resultado foi a resiliência, com valores próximos a 0 (TEIXEIRA, [s.d.]).

Figura 28 - Dados da análise TPA da formulação 8*

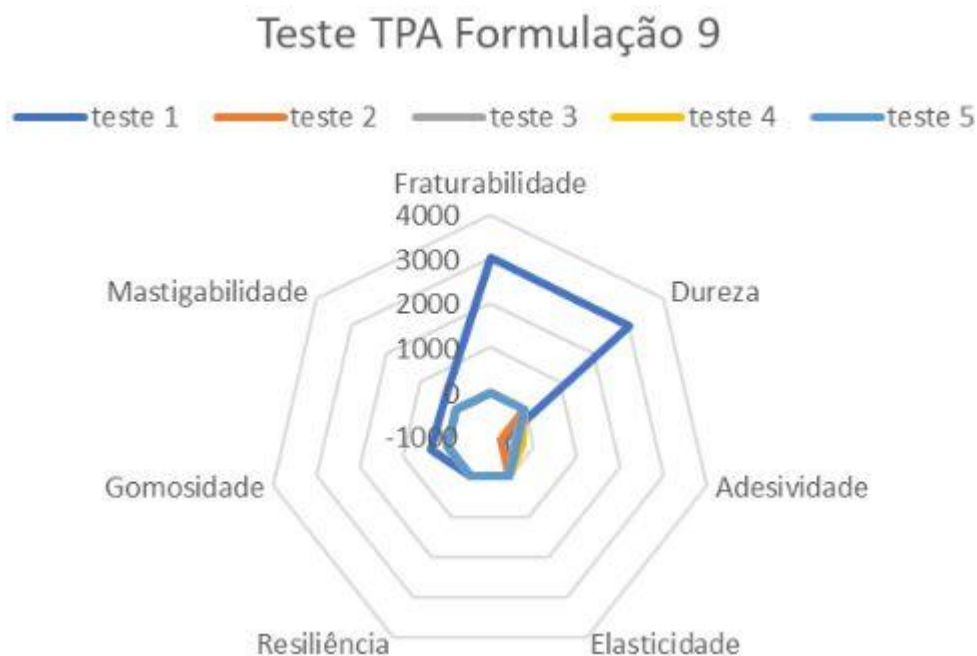


*Formulação 8 = 0,4% de xantana, 0,2% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

A amostra 8 apresentou elevada irregularidade na plotagem do gráfico, com muitos pontos fora da curva, isto ocorre, pois esta formulação contém os maiores teores das gomas, assim como visto na F4. Realizando uma comparação com a F6, observa-se maior dureza na formulação 8, e a diferença entre as duas formulações encontra-se no acréscimo da goma guar, o que neste trabalho, pode ser um indicativo de que teores excessivos deste aditivo podem prejudicar a textura (INSUMOS, [s.d.]; MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012). Todos os parâmetros analisados nessa determinação para a F8 apresentaram resultados insatisfatórios, com valores altos (em comparação as demais formulações).

Figura 29 - Dados da análise TPA da formulação 9*



*Formulação 9 = 0,2% de xantana, 0,1% de guar e 20,5% de vinho

Fonte: Autora (2023)

A amostra 9 mostrou-se visualmente mais aerada, uma característica desejada, porém, as bolhas de ar interferem na análise, juntamente com os pedaços de abacaxi, trazendo irregularidade em alguns pontos durante a curva de crescimento, devido aos espaços vazios (ar) detectados pela probe. Quanto à textura, têm-se baixa gomosidade, devido ao efeito pseudoplástico potencializado pela sinergia das duas gomas, e elevada maciez (portanto baixa mastigabilidade), características de um sorvete de qualidade (INSUMOS, [s.d.]; MILCZARSKI A. C. R. *et al*, 2012). A resiliência, elasticidade e adesividade mostraram resultados semelhantes a F6, outra formulação com pontos de baixo desvio no gráfico.

Além das informações obtidas com as análises de derretimento e com o perfil de textura de cada amostra, as amostras foram avaliadas qualitativamente. As formulações F4 e F8, apresentaram um sabor residual da goma guar, conhecido como “*off-flavor*” (BOTELHO F.S, 2012), além de ser possível sentir a sua presença devido à viscosidade excessiva, diferente do resultado apresentado na formulação 9, cuja presença das gomas tornou os sabores mais pronunciados, sendo possível identificar o sabor do abacaxi e do vinho. As formulações 1 e 5 exibiram um derretimento muito rápido no palato, enquanto a F6

apresentou melhor sabor, junto de uma boa estrutura, mostrando maciez e lento derretimento no paladar. Nas formulações 3 e 7 também foi possível identificar o “*off-flavor*” proveniente da maior concentração de guar. Assim, foram selecionadas as formulações 6 e 9 (Figura 30) para seguir com as demais análises.

Figura 30 – (a) Formulações F6* e (b) F9**

(a)

(b)



*Formulação 6 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

**Formulação 9 = 0,2% de xantana, 0,1% de guar e 20,5% de vinho

Fonte: Autora (2023)

O resultado da verificação da densidade aparente, encontra-se na tabela 7.

Tabela 7- Densidade aparente das formulações 6** e 9***

Formulações	Densidade (g/L-1)*
6	877,75 ± 0,00
9	856,69 ± 0,00

* Média ± desvio padrão

**Formulação 6 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

***Formulação 9 = 0,2% de xantana, 0,1% de guar e 20,5% de vinho

Fonte: Autora (2023)

De acordo com a legislação vigente, a densidade aparente deve possuir um valor mínimo de 475 gramas por litro (BRASIL, 2022), portanto, as formulações enquadram-se no exigido. Este parâmetro é importante por ser diretamente ligado ao corpo da mistura, já que uma baixa densidade pode ser indicativa de uma calda defeituosa, com uma proporção inadequada dos insumos.

4.2 Análises físico-químicas

Os resultados obtidos para a acidez presente na polpa de abacaxi e nas formulações de sorvete 6 e 9, localizam-se na tabela 8.

Tabela 8 – pH da polpa de abacaxi e das formulações F6** e F9***

Produto	Temperatura (°C)*	pH*
Polpa de abacaxi	26,82 ± 0,05	3,49 ± 0,03
Formulação 6	25,50 ± 0,00	5,16 ± 0,00
Formulação 9	25,70 ± 0,00	5,16 ± 0,00

* Média ± desvio padrão

**Formulação 6 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

***Formulação 9 = 0,2% de xantana, 0,1% de guar e 20,5% de vinho

Fonte: Autora (2023).

Os valores obtidos mantiveram-se em aproximadamente 3,5, valor similar ao encontrado por Romio *et al* (2018), onde as amostras de abacaxi pérola minimamente processado apresentaram pH de 3,48 a 3,52. O trabalho de Analyne Souza *et al* (2020) produziu e analisou sorvetes com polpa de abacaxi e suco de limão, uma das formulações, contendo 20% de polpa de abacaxi e 10% de suco de limão, obteve pH de 3,94, valor mais ácido que o encontrado nas formulações F6 e F9 devido a acidez do limão, porém, o pH levemente ácido das fórmulas 6 e 9, justifica-se também pelo uso do vinho branco, bebida de característica ácida.

Os resultados da determinação de umidade e cinzas das amostras 6 e 9 encontram-se na tabela 9.

Tabela 9 - Teores de umidade e cinzas, das formulações F6** e F9***

Amostras	Umidade (g)*	Cinzas (g)*	Umidade (%)*	Cinzas (%)*
F6	2,97 ± 0,02	0,08 ± 0,00	57,50 ± 0,19	1,52 ± 0,02
F9	2,86 ± 0,04	0,08 ± 0,00	55,73 ± 0,07	1,67 ± 0,03

* Média ± desvio padrão

**Formulação 6 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

***Formulação 9 = 0,2% de xantana, 0,1% de guar e 20,5% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Na literatura observa-se teores de umidade de 58,62% e 57,66%, valores próximos dos aferidos nesta análise. Para cinzas, tem-se 0,84% e 0,91% (DE SOUZA *et al*, 2020), valores inferiores ao verificado nesta análise, isto pode ser justificado pela maior quantidade de sólidos (pedaços de abacaxi) contidos nas formulações desenvolvidas neste trabalho. De acordo com Coelho e Rocha (1995), os sorvetes comerciais possuem em média 0,9% de cinzas, valor ainda inferior ao determinado neste trabalho, indicando a possibilidade de haver teores maiores dos componentes comumente presentes em cinzas dos gelados comestíveis (como cálcio, potássio e fósforo) nestas formulações.

4.3 Análises microbiológicas

Quanto aos resultados das análises microbiológicas, observou-se uma (1) colônia em 1 mL para *Enterobacteriaceae* na formulação 6, e seis (6) colônias na formulação 9, totalizando 10 UFC.g⁻¹ e 60 UFC.g⁻¹ respectivamente. Com relação à análise de *Staphylococcus*, verificou-se a ausência de *Staphylococcus coagulase positiva*. Já na verificação da presença de *Salmonella*, ela se mostrou ausente. Tais resultados mostram que ambas formulações estão dentro dos parâmetros esperados à nível microbiológico, valores inferiores a 500 UFC.g⁻¹ para *Staphylococcus coagulase positiva*, e 100 UFC.g⁻¹ para *Enterobacteriaceae*, e ausência de *Salmonella* (BRASIL, 2022).

Após as análises realizadas nas duas formulações (F6 e F9), observa-se que ambas apresentam resultados satisfatórios, gráficos de perfil de textura com poucos pontos de desvio, baixa dureza, portanto mostrando maciez, boa elasticidade, mastigabilidade, adesividade,

gomosidade e resiliência. As diferenças entre elas foram identificadas nas análises qualitativas, na F9, a sinergia das gomas xantana e guar permite melhor estabilidade da mistura, auxiliando na incorporação do ar, situação esta visualizada na diferença de densidade entre os dois gelados comestíveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a metodologia definida para o processamento dos gelados comestíveis, juntamente com as proporções dos insumos determinados para as formulações 6 e 9 permitiram o desenvolvimento de um produto de qualidade, aerado, de bom corpo, textura e maciez. As gomas auxiliaram na estrutura do produto, estabilizando a mistura, de modo que o álcool presente no vinho não acelerasse o derretimento. A sinergia entre a xantana e a guar foi visualizada no teste TPA aplicado, por meio do comportamento da curva da F9, onde a gomosidade foi reduzida, devido ao efeito pseudoplástico da goma xantana sendo potencializado pela guar. A formulação 9 também apresentou melhor aeração, indicando que o uso de ambas as gomas tende a melhorar o rendimento, isto é comprovado ao analisar a diferença entre as densidades das formulações 6 e 9, ($877,75\text{g.L}^{-1}$ e $856,69\text{g.L}^{-1}$ respectivamente), onde o menor valor de densidade, implica em um volume maior, já que tais grandezas são inversamente proporcionais. Além disto, as densidades aparentes aferidas mostraram-se acima do valor mínimo exigido pela legislação, um bom resultado pois indica que o produto possui bom corpo. Quanto aos valores obtidos para umidade e cinzas para a F6 foram respectivamente: 57,50%; 1,52%, enquanto os mesmos teores verificados para a F9 foram respectivamente: 55,73%; 1,67%, valores próximos com o visto na literatura. O valor de pH manteve-se o mesmo, 5,16, para ambos os sorvetes, valor esperado considerando a acidez presente no abacaxi e no vinho. Quanto às análises microbiológicas, o produto mostrou-se dentro dos parâmetros exigidos para *Salmonella*, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Enterobacteriaceae*. Tanto a formulação 6 quanto a 9 mostraram bons resultados, sendo a F9 superior quanto à aeração e textura.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA E DO SETOR DE SORVETES (ABIS). **O setor de sorvetes**. 2002. Disponível em: <https://www.abis.com.br/mercado/>. Acesso em: 15 jun. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS (ABRAS). **Consumo de vinho branco ganha estímulo no Brasil**. 2013. Disponível em: <https://www.abras.com.br/clipping/bebidas/33823/consumo-de-vinho-branco-ganha-estimulo-no-brasil>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- ALMEIDA, A. B. DA S. *et al.* **Elaboração e avaliação sensorial de sorvete diet e sem lactose de mangaba endêmica do cerrado**. Revista de agricultura neotropical, 3(3). periodicosonline.uems.br. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.32404/rean.v3i3.1206>. Acesso em: 28 maio. 2022.
- ARAUJO, J. R. G. *et al.* **Abacaxi “Turiacu”: Cultivar tradicional nativa do Maranhão**. Revista Brasileira de Fruticultura, 34(4). 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000400037>. Acesso em: 26 maio. 2022.
- ARRAIS. Abacaxi: **Variedades e características edafoclimáticas**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2011. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/italoarrais/apresentao-abacaxi-cultivaresclima>. Acesso em 30 jan. 2023.
- AUTORIDADE DE SEGURANÇA ALIMENTAR E ECONÔMICA. ASAE. **Listeria monocytogenes**. Órgão de Polícia Criminal. Escola Superior de Biotecnologia. Universidade Católica. [s.d.]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-biologicos/listeria-monocytogenes.aspx>. Acesso em: 17 jan. 2023.
- BOFF, C. C. *et al.* **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura**. Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.10, p.1892-1897, out, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/4N4wk7DQDbYBDJSCtjn5Sdj/?lang=pt&format=pdf> . Acesso em: 1 ago. 2022.
- BOTELHO, F. S. **Efeito das gomas xantana e/ou guar na textura de pães isentos de glúten elaborados com farinhas de arroz e de milho**. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. 2012. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/5324/1/TESEFABIANA.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa IN nº 161, de 1 de julho de 2022. **Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos**. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6503717/%281%29IN_161_2022_COMP.pdf/64b8368b-1f56-43c9-ab89-0674ef9a069f. Acesso em: 3 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 713, de 1 de julho de 2022. **Requisitos sanitários dos gelados**

comestíveis e dos preparados para gelados comestíveis. Disponível em:

http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_713_2022_.pdf/ea31769a-ed32-431f-9509-aafec441c184. Acesso em: 2 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 724, de 1 de julho de 2022. **Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação.** Disponível em:

http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6503717/%281%29RDC_724_2022_COMP.pdf/449d2851-7585-4a64-94c0-e88fd13acbf8. Acesso em: 3 jan. 2023.

CABRAL, J. R. S. *et al.* **Variedades de abacaxi.** Cruz das Almas BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 20. Circular Técnica, 63 nov, 2003.

COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO

(CEAGESP). Notícias. **Abacaxi pérola é o produto destaque da semana (5/8).** 2020.

Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/abacaxi-perola-e-o-produto-destaque-da-semana-58/>. Acesso em: 17 ago. 2022.

COELHO, D.T; ROCHA, J. A. A. **Práticas de processamento de produtos de origem animal.** Universidade Federal de Viçosa. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Departamento de Tecnologia de Alimentos. UFV. 73. 58p. 1995.

DE MELLO L, Márcia; SCAMPARINI, A. R. P. **Goma xantana: produção, recuperação, propriedades e aplicação.** Estudos Tecnológicos em Engenharia, v. 5, n. 1, p. 50-67, 2009. Disponível em:

https://revistas.unisinos.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/download/4964/2210/15975. Acesso em: 3 jan. 2023.

DE SOUZA, A. C. *et al.* **Pesquisa com consumidores, processamento e avaliação da qualidade de sorvetes de abacaxi com limão.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 14, n. 3, p. 1-16. higieneanimal.ufc.br. 2020. Disponível em:

<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/601>. Acesso em: 27 maio. 2022.

DIVVINO. 2023. **Afinal, vinho congela? Entenda mais sobre a questão!** Disponível em: <https://www.divvino.com.br/blog/vinho-congela/>. Acesso em: 25 maio, 2020.

DONADIO, L. C.; ZACCARO, R. P. **Características gerais do abacaxi.** Toda fruta, 2016. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/abacaxi/>. Acesso em: 29 maio. 2022.

ESTUMANO, J. DE. F. P; MELO, K. C. N. **Cartilha de boas práticas de fabricação na indústria de gelados comestíveis.** Belém: SEBRAE, 2011. Disponível em:

[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/18e69ee9eca639b33372eefdf6ecfb4e/\\$File/7574.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/18e69ee9eca639b33372eefdf6ecfb4e/$File/7574.pdf). Acesso em: 26 maio. 2023.

EHLERT, A. R. FIB. Food Ingredients Brasil. **Gomas como estabilizantes alimentícios nas indústrias de sorvetes e bebidas.** Editora Insumos. 2016. Disponível em: <https://revista-fi.com/artigos/ingredientes-funcionais/gomas-como-estabilizantes-alimenticios-nas-industrias-de-sorvetes-e-bebidas>. Acesso em: 11 jul. 2022.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN. UNAM-FESC. Laboratório Experimental Multidisciplinario. **Análisis de perfil de textura**. 2013. Disponível em: <https://ialimentoslem1.wordpress.com/2013/12/09/b-analisis-de-perfil-de-textura-apt/>. Acesso em: 17 dez. 2022.

FERREIRA, J. V. *et al.* **Parâmetros físico-químicos e aceitabilidade de sorvetes desenvolvidos a partir de diferentes leites fermentados por kefir, jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg) e mel de abelha silvestre**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 11, p. 85434-85451. brazilianjournals.com. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/19415>. Acesso em: 26 maio. 2022.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DA BAHIA (FAPESB). **Pesquisador identifica variedade de abacaxi resistente à fusariose e adaptada ao clima semiárido da Bahia**. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. 2022. Disponível em: <https://www.fapesb.ba.gov.br/pesquisador-identifica-variedade-de-abacaxi-resistente-a-fusariose-e-adaptada-ao-clima-semiarido-da-bahia/>. Acesso em: 3 jul. 2022.

HORTIFIT. Delivery. Produtos. **Abacaxi pérola 1,700Kg**. 2023. Disponível em: <https://www.hortifitdelivery.com.br/produtos/abacaxi-perola-1700kg-1un/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. 2018. 2019. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 4 jun. 2022.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. **Variedades de abacaxi e suas características**. Poda de fruteiras. 2003. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/repcultivar2.htm>. Acesso em: 6 jul. 2020

INSUMOS. **Bebidas alcoólicas em sorvetes**. Sorvetes & casquinhas. 2019. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://insumos.com.br/sorvete_s_e_casquinhas/materias/90.pdf&ved=2ahUKEwjgoYvDg-P4AhU2rpUCHdOcDbwQFnoECAUQAQ&usg=AOvVaw0Y4Gf6Dj5z7dRBUuG03B1n. Acesso em: 25 maio. 2020.

INSUMOS. **Os estabilizantes em sorvetes**. Sorvetes & casquinhas – estabilizantes. [s.d.] Disponível em: http://www.insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/88.pdf. Acesso em: 24 jan. 2023.

JUNGHANS, D. T. **Abacaxi do Brasil - novas cultivares para o mercado brasileiro (Fase II)**. Projetos. Embrapa. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/218813/abacaxi-do-brasil---novas-cultivares-para-o-mercado-brasileiro-fase-ii>. Acesso em: 5 jul. 2022

KIBON, **o sorvete do Brasil alimentando paixões**. Food Ingredients Brasil. n.15, p. 50-53, 2010. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060245773001465320341.pdf. Acesso em: 18 jun. 2022.

KUSANO, C. *et al.* **Perspectivas da pesquisa em biologia molecular aplicada à nutrição.** INCI, Caracas, v. 27, n. 11, p. 592-598, nov. 2002. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442002001100003&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 19 jun. 2022.

LAGUNA, L. E. *et al.* **Sorvete com leite de cabra adicionado de ingredientes naturais.** Comunicado Técnico 135. Sobral - CE. 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/988329>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LEITE, M. B. *et al.* **Metodologia para avaliação de densidade por quevenne em caldas para gelados comestíveis (sorvetes de leite).** Tecnologia de alimentos. VIII Simpósio de alimentos para a região sul. Passo Fundo 2013. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2013/tecnologia/t054.pdf. Acesso em: 29 jul. 2022.

LUTZ, A. Instituto. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** 4^o edição. 2008. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2022.

MATIAS, T. M. *et al.* **Desenvolvimento de um sorvete à base de soja e vinho, a partir de formulação voltada ao atendimento da funcionalidade dos nutrientes.** Nutrição Brasil, v. 14, n.1, 2015. Disponível em: <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/nutricaoobrasil/article/view/241>. Acesso em: 25 maio. 2022.

MERCER'S. **Flavors.** Wine Ice Cream. 2015. Disponível em: <https://www.mercersdairy.com/wineicecream>. Acesso em: 6 jul. 2022.

MILCZARSKI, A. C. R. *et al.* **Efeito da adição das gomas xantana e guar no comportamento reológico de mousse alternativa de mirtilo.** 21^o Congresso de Iniciação Científica. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: https://www2.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CA/CA_01552.pdf. Acesso em:

MILLIATTI, M. C. **Estudo reológico de formulações para sorvetes produzidos com diferentes estabilizantes.** Dissertação de Mestrado. USP. Biblioteca Digital. DOI: 10.11606/D.9.2013.tde-13112013-152811. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-13112013-152811/pt-br.php>. Acesso em: 11 jul. 2022.

NASCIMENTO, C. S. *et al.* **Prospecção de produtos inovadores com a utilização do bagaço de malte na fabricação de gelatos.** repositorio.ufal.br. 2020. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7622>. Acesso em: 25 maio. 2020.

NESTLÉ. S. **Nossos produtos.** FRONERI Brasil Distribuidora de Sorvetes e Congelados LTDA. 2022. Disponível em: <https://www.sorvetes-nestle.com.br/#hero>. Acesso em: 20 jun. 2022.

NIKAEDO, P. H. L. *et al.* **Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado protéico de soro e misturas de**

gomas carragena e guar. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 40, p. 397-404, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-93322004000300016>. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbcf/a/9mNpgvyhQM7nT3xHDM79vVG/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 11 jul. 2022.

OLIVEIRA, A. **Abacaxi - conheça as melhores cultivares.** Cursos CPT. 2021. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-fruticultura-agricultura/artigos/abacaxi-conheca-as-melhorescultivares#:~:text=As%20cultivares%20mais%20conhecidas%20no,Smooth%20Cayenne%2C%20Perolera%20e%20Primavera.&text=%C3%89%20a%20cultivar%20mais%20plantada,e%20folhas%20praticamente%20sem%20espinhos>. Acesso em: 5 jul. 2022.

OLIVEIRA NETO, A. A. O. *et al.* **A participação do abacaxi no desenvolvimento econômico nas regiões produtoras.** CONAB. Compêndio de estudos. 2020. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-daconab/item/download/30706_fec8df8c31ba1fa1fd923e1c0b86baee&ved=2ahUKEwiM0-yDqP4AhXeBrkGHR4hChMQFnoECAUQAQ&usq=AOvVaw18I8xpZEBVLSWNA51t762. Acesso em: 4 jul. 2022.

PAZIANOTTI, L. *et al.* **Características microbiológicas e físico-químicas de sorvetes artesanais e industriais comercializados na região de Arapongas-PR.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 65, n. 377, p. 15-20, 2010. Disponível em: <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/145>. Acesso em: 26 jul.2022.

PRADO, A. K. M. *et al.* **Os efeitos do consumo de vinho na saúde humana.** Revista Científica Unilago, v.1, n.1, p.109-128.8, 2013. Disponível em: <http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoanterior/Sumario/2013/downloads/2013/OS%20EFITOS%20DO%20CONSUMO%20DO%20VINHO%20NA%20SA%20C3%9ADE%20HUMANA.pdf>. Acesso em: 04 jul.2022.

RAMOS, A. F. **Avaliação de aspectos físico-químicos, sensoriais e reológicos de sorvete gourmet elaborado com teor reduzido de lactose.** Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2016. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ppgctld/wp-content/uploads/sites/178/2016/12/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final4.pdf>. Acesso em: 25 jan.2023.

RODRIGUES J. *et al.* **Avaliação sensorial e físico-química de sorvete com polpa de açaí e proteína do soro do leite** Ambiência Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, v.14, n.2, p.225-236. 2018. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/4249/pdf>. Acesso em: 26 jan, 2023.

ROMIO A. *et al.* **Propriedades químicas de diferentes cortes de abacaxi armazenado em temperatura controlada.** Anuário pesquisa e extensão - UNOESC. São Miguel do Oeste.2018. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/apemusmo/article/download/17505/9139/57306>. Acesso em: 21 jan.2023.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **O cultivo e o mercado do abacaxi**. 2016. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-abacaxi,71b3438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD?origem=segmento&codSegmento=2>. Acesso em: 26 maio.2022.

SILVA JÚNIOR, E. S. **Formulações especiais para sorvetes**. Dissertação. Tecnologia de alimentos. Faculdade de ciências farmacêuticas. Universidade de São Paulo. 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-22032017-165841/publico/Elieste_Silva_Junior_Mestrado.pdf. Acesso em: 18 jun.2022.

SORVEDOCES. Indústria, distribuição e varejo. **Entenda a importância da pasteurização na fabricação de sorvetes**. 2019. Disponível em: <http://www.sorvedoces.com.br/post/9/ENTENDA-A-IMPORTANCIA-DA-PASTEURIZACAO-NA-FABRICACAO-DE-SORVETES>. Acesso em: 11 jul.2022.

SOUSA, M. R. *et al.* **Efeitos do ultrassom nos parâmetros de qualidade de polpas de frutas**. Seminário de Iniciação Científica. Instituto Federal de Minas Gerais. 2019. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/sic/edicoes-anteriores/resumos-2019/efeitos-do-ultrassom-nos-parametros-de-qualidade-de-polpas-de-frutas.pdf>. Acesso em: 24 jan.2023.

SOUZA, A. C. *et al.* **Pesquisa com consumidores, processamento e avaliação da qualidade de sorvetes de abacaxi com limão**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.14, n.3) p. 1 – 16 jul - set (2020). Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/601>. Acesso em: 27 maio.2022.

SOUZA, G. F. P. **Influência das etapas pré-fermentativas na composição do vinho branco**. Trabalho de Conclusão do Curso (Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232619>. Acesso em: 28 jul.2022.

SOUZA, J. C. B. *et al.* **Sorvete: Composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 21, n. 1, p. 155-165, 2010. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/1401>. Acesso em: 11 jul.2022.

SILVA, C. O. F. *et al.* **Produção de sorvete e cobertura crocante a partir de vegetais in natura**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/664158>. Acesso em: 12 jul. 2022.

TECNOLOGIA NO CAMPO. **Plantio de abacaxi: guia completo (do cultivo à colheita)**. 2021. Disponível em: <https://tecnologianocampo.com.br/plantio-de-abacaxi/>. Acesso em: 10 jul.2022.

TEIXEIRA, S. **Sorvete de qualidade tem textura especial!** Cursos cpt. [s.d.]. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-pequenasempresas-comomontar/artigos/sorvete-de-qualidade-tem-textura-especial>. Acesso em: 26 jan.2023.

TOMIO. Quitanda. **Abacaxi Pérola - Benefícios do abacaxi pérola para a saúde.** 2022. Disponível em: <https://www.quitandatomio.com.br/index.php/beneficios-do-abacaxi-perola-para-a-saude?url=produto/beneficios-do-abacaxi-perola-para-a-saude#>. Acesso em: 5 jul.2022.

TOPTAYLOR. **Sazonalidade no mercado de sorvete: drible e venda mais!** 2021. Disponível em: <https://www.taylor.com.br/sazonalidade-no-mercado-de-sorvete-drible-e-venda-mais/#:~:text=Segundo%20dados%20da%20ABIS%2C%20o,litros%20de%20sorvete%20por%20ano>. Acesso em: 01 jul.2022.

ULLMANN *et al.* **Características Principais das Variedades Cultivadas no Brasil.** UFRGS. 2002. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/mpfruta/abacaxi/varieda.htm>. Acesso em: 5 jun.2022.

VEJA. São Paulo. **Sorvete com álcool? Saiba onde provar versões para maiores de idade.** 20 jan, 2022. Disponível em: <https://www.google.com/amp/s/vejasp.abril.com.br/comer-e-beber/sorvete-bebida-alcoolica/amp/>. Acesso em: 6 jul.2022.

YPY. Sorvetes Premium. **Produtos PerTutti.** A linha de sorvetes para pessoas com diferentes tipos de restrição alimentar. 2022. Disponível em: <https://ypysorvetes.com.br/produtos/pertutti/>. Acesso em: 27 jun.2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Dados obtidos na análise de perfil de textura em texturômetro

Figura 31 - Dados da análise TPA da formulação 1*

F1 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	-0,1474	1,0317	0,5895	-0,1474	-2,6528	-0,2653
Dureza	-0,1474	1,0317	0,5895	-0,1474	-2,6528	-0,2653
Adesividade	-385,2938	-118,1130	-164,0247	-98,9551	-23,2300	-157,9233
Elasticidade	1,2224	2,1805	1,2260	1,7296	2,1616	1,7040
Resiliência	0,0027	0,0049	0,0036	0,0065	0,0099	0,0055
Gomosidade	-0,0211	0,7646	0,2834	-0,0628	-1,2420	0,0556
Mastigabilidade	-0,0173	0,3507	0,2311	-0,0363	-0,5746	-0,0093

*Formulação 1 = 0,0% de xantana, 0,0% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 32 - Dados da análise TPA da formulação 2*

F2 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	-3,2424	-0,7369	0,0000	-3,9792	-2,0633	-2,0044
Dureza	-3,2424	-0,7369	0,0000	-3,9792	-2,0633	-2,0044
Adesividade	-275,7937	-205,4295	-283,8237	-244,6317	-161,7978	-234,2953
Elasticidade	2,5365	2,0416	1,2041	1,1256	1,4852	1,6786
Resiliência	0,0195	0,0145	0,0053	0,0090	0,0105	0,0117
Gomosidade	-1,2506	-0,4626	0,0000	-2,6071	-1,2823	-1,1205
Mastigabilidade	-0,4930	-0,2266	0,0000	-2,3163	-0,8634	-0,7799

*Formulação 2 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 33 - Dados da análise TPA da formulação 3*

F3 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	1,1790	-1,9159	0,1474	-1,4738	0,7369	-0,2653
Dureza	1,1790	-1,9159	0,1474	-1,4738	0,7369	-0,2653
Adesividade	-528,5445	-430,2534	-438,2694	-454,5946	-166,1742	-403,5672
Elasticidade	2,3887	2,0517	1,4226	1,1944	1,5030	1,7121
Resiliência	0,0258	0,0235	0,0055	0,0046	0,0053	0,0129
Gomosidade	0,4156	-1,1580	0,0812	-0,7948	0,4245	-0,2063
Mastigabilidade	0,1740	-0,5644	0,0571	-0,6654	0,2824	-0,1433

*Formulação 3 = 0,0% de xantana, 0,2% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 34 - Dados da análise TPA da formulação 4*

F4 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	2459,3235	-0,8843	-1,0317	-2,2107	1,6212	491,3636
Dureza	2459,3235	-0,8843	-1,0317	-2,2107	1,6212	491,3636
Adesividade	-1286,6535	-74,5336	-564,6032	-275,6669	-186,9739	-477,6862
Elasticidade	1,1499	3,5882	1,3170	1,6336	1,7788	1,8935
Resiliência	0,0074	0,0292	0,0120	0,0322	0,0434	0,0248
Gomosidade	401,7785	-0,4576	-0,3882	-1,0206	0,7167	80,1258
Mastigabilidade	349,4075	-0,1275	-0,2947	0,6247	0,4029	70,0026

*Formulação 4 = 0,4% de xantana, 0,2% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 35 - Dados da análise TPA da formulação 5*

F5 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	2139,6572	2,3581	-0,8843	-0,5895	-0,2948	428,0493
Dureza	2139,6572	2,3581	-0,8843	-0,5895	-0,2948	428,0493
Adesividade	-567,3997	-208,0668	-446,6229	-318,3569	-80,4951	-324,1883
Elasticidade	1,2932	1,6063	1,4482	1,3177	1,9833	1,5297
Resiliência	0,0081	0,0132	0,0040	0,0046	0,0061	0,0072
Gomosidade	271,6965	0,9445	-0,2499	-0,2371	0,2447	54,4797
Mastigabilidade	210,1003	0,5880	-0,1726	-0,1800	0,1234	42,0918

*Formulação 5 = 0,0% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 36 - Dados da análise TPA da formulação 6*

F6 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	2105,1703	0,0000	-2,9476	0,5895	-0,4421	420,4740
Dureza	2105,1703	0,0000	-2,9476	0,5895	-0,4421	420,4740
Adesividade	-699,1622	-150,2963	-406,8237	-385,4176	-326,7524	-393,6904
Elasticidade	1,6156	2,4520	1,6073	1,4490	1,3825	1,7013
Resiliência	0,0125	0,0210	0,0054	0,0069	0,0046	0,0101
Gomosidade	373,7012	0,0000	-1,1076	0,2982	-0,1950	74,5393
Mastigabilidade	231,3033	0,0000	-0,6891	0,2058	-0,1410	46,1358

*Formulação 6 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 37 - Dados da análise TPA da formulação 7*

F7 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	1,0317	0,0000	-0,8843	-1,3264	-3,8319	-1,0022
Dureza	1,0317	0,0000	-0,8843	-1,3264	-3,8319	-1,0022
Adesividade	-414,2133	-1797,1978	-453,1437	-420,4269	-122,0996	-641,4162
Elasticidade	2,7274	1,1687	1,1307	1,1032	2,0466	1,6353
Resiliência	0,0265	0,0075	0,0040	0,0039	0,0093	0,0102
Gomosidade	0,2822	0,0000	-0,4648	-0,7045	-2,2199	-0,6214
Mastigabilidade	0,1035	0,0000	-0,4111	-0,6386	-1,0847	-0,4062

*Formulação 7 = 0,0% de xantana, 0,2% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 38 - Dados da análise TPA da formulação 8*

F8 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	-1,1790	2,0633	1,9159	-11,4956	0,1474	-1,7096
Dureza	-1,1790	2,0633	1,9159	-11,4956	0,1474	-1,7096
Adesividade	-421,0238	-172,6316	-75,8364	-180,3241	-113,8500	-192,7332
Elasticidade	1,1552	1,8336	2,0333	1,1509	1,4308	1,5208
Resiliência	0,0117	0,0495	0,0583	0,0346	0,0537	0,0416
Gomosidade	-0,3910	1,8365	1,3375	-8,0825	0,0981	-1,0403
Mastigabilidade	-0,3385	1,0016	0,6578	-7,0225	0,0686	-1,1266

*Formulação 8 = 0,4% de xantana, 0,2% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Figura 39 - Dados da análise TPA da formulação 9*

F9 testes	teste 1	teste 2	teste 3	teste 4	teste 5	médias
Fraturabilidade	3012,1444	0,2948	-1,4738	-2,5055	-1,0317	601,4857
Dureza	3012,1444	0,2948	-1,4738	-2,5055	-1,0317	601,4857
Adesividade	-660,4773	-741,4528	-445,8388	-256,8252	-354,7715	-491,8731
Elasticidade	1,2030	1,1462	1,4098	1,6979	1,3432	1,3600
Resiliência	0,0069	0,0145	0,0074	0,0228	0,0111	0,0125
Gomosidade	357,1012	0,1326	-0,4297	-1,0767	-0,4115	71,0632
Mastigabilidade	296,8466	0,1157	-0,3048	-0,6342	-0,3064	59,1434

*Formulação 9 = 0,2% de xantana, 0,1% de guar e 20,5% de vinho

Fonte: Autora (2023)

APÊNDICE B – Gráficos obtidos na análise de perfil de textura em texturômetro

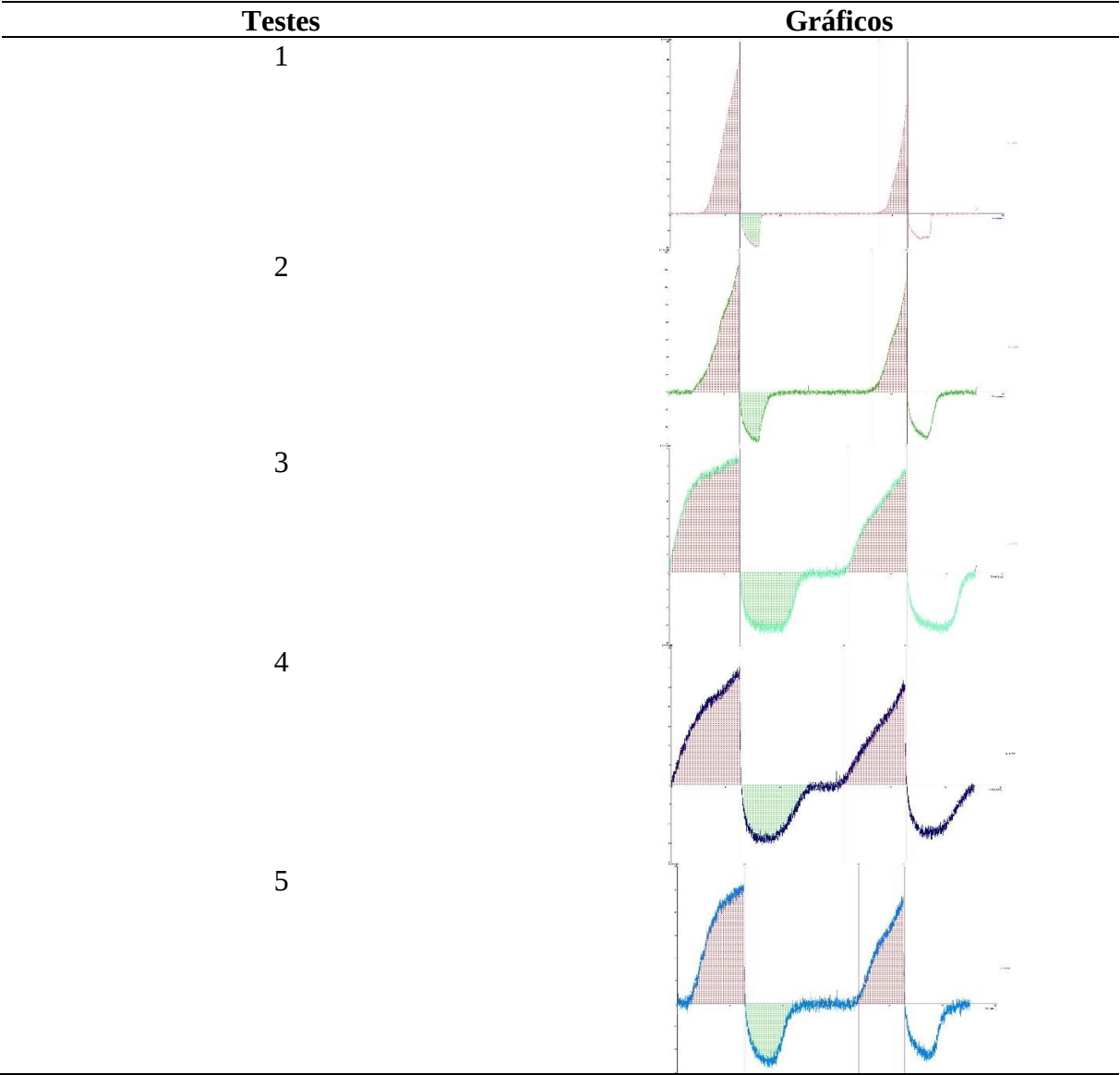
Tabela 10 - Gráficos da análise TPA da formulação 1*

Testes	Gráficos
1	
2	
3	
4	
5	

*Formulação 1 = 0,0% de xantana, 0,0% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora, 2023

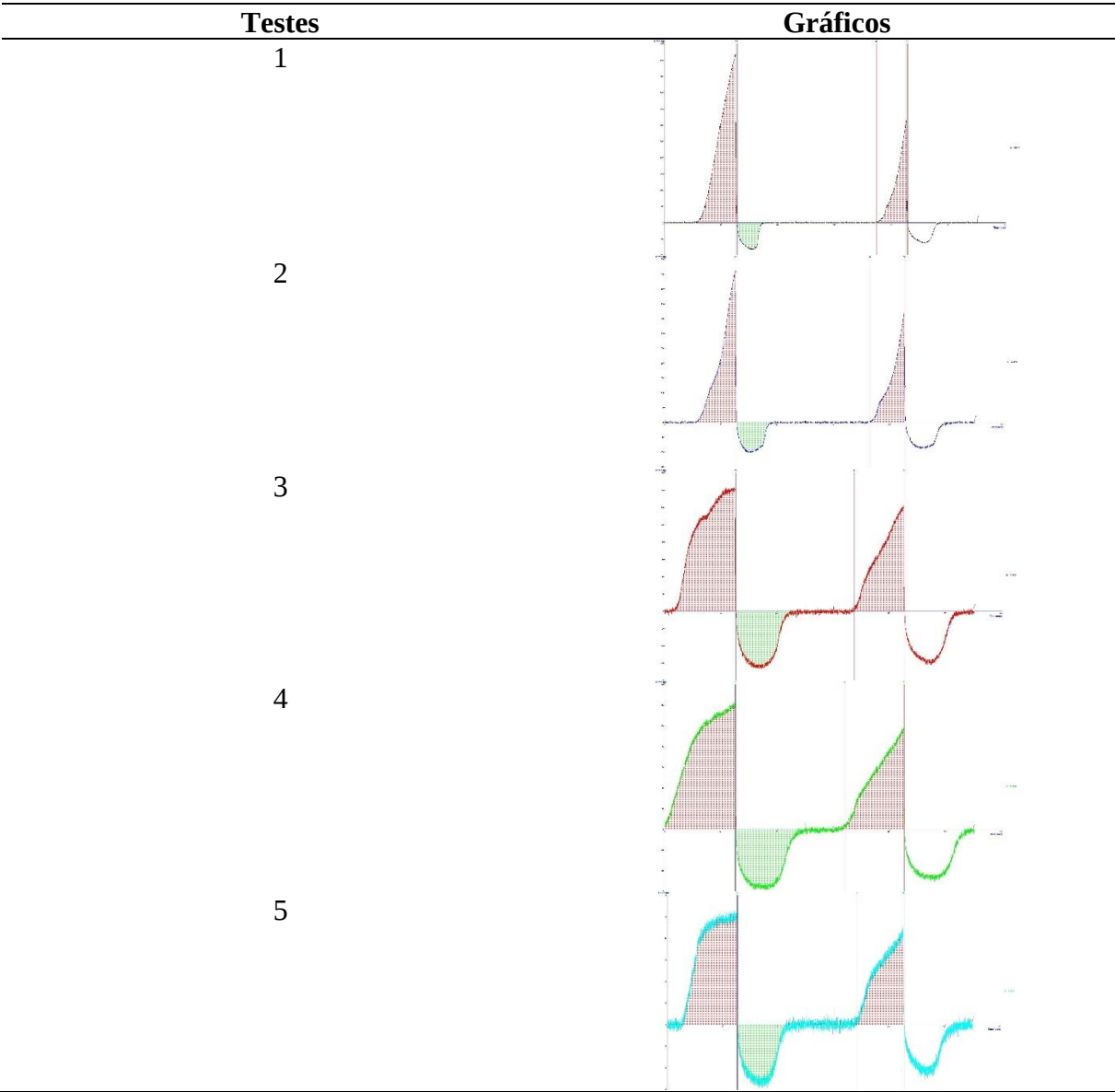
Tabela 11 - Gráficos da análise TPA da formulação 2*



*Formulação 2 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

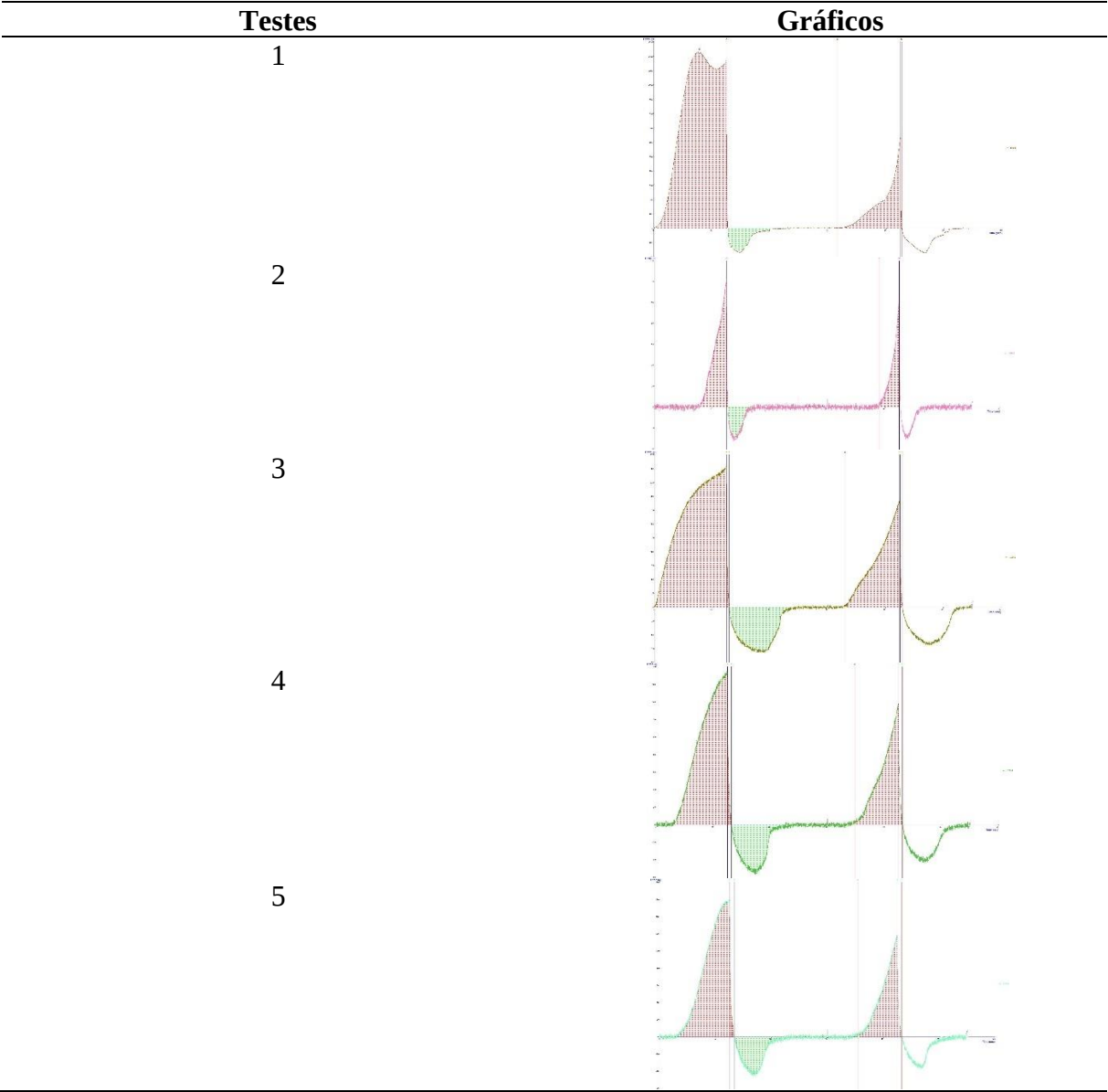
Tabela 12 - Gráficos da análise TPA da formulação 3*



*Formulação 3 = 0,0% de xantana, 0,2% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Tabela 13 - Gráficos da análise TPA da formulação 4*



*Formulação 4 = 0,4% de xantana, 0,2% de guar e 18,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

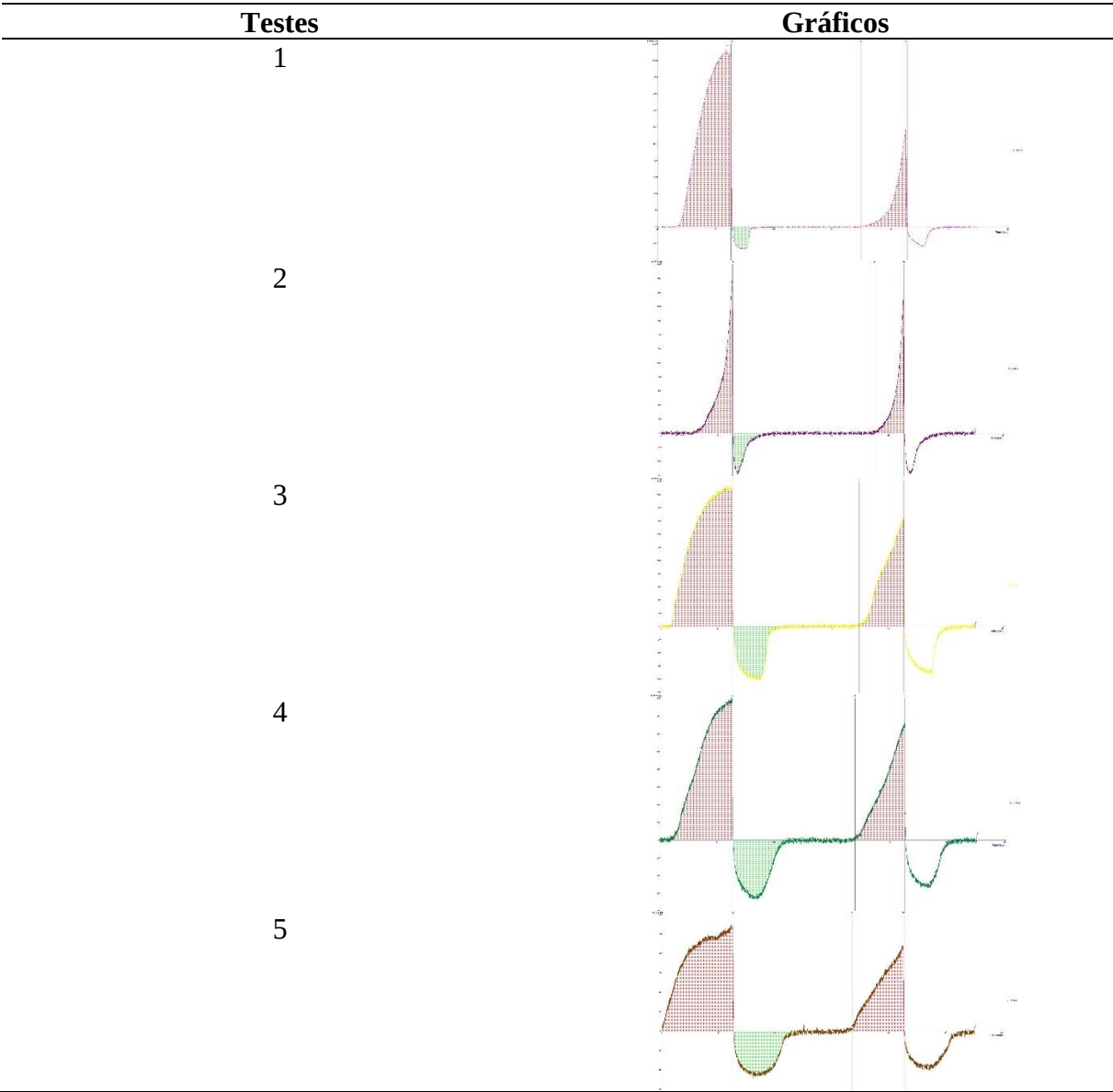
Tabela 14 - Gráficos da análise TPA da formulação 5*

Testes	Gráficos
1	
2	
3	
4	
5	

*Formulação 5 = 0,0% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora, 2023

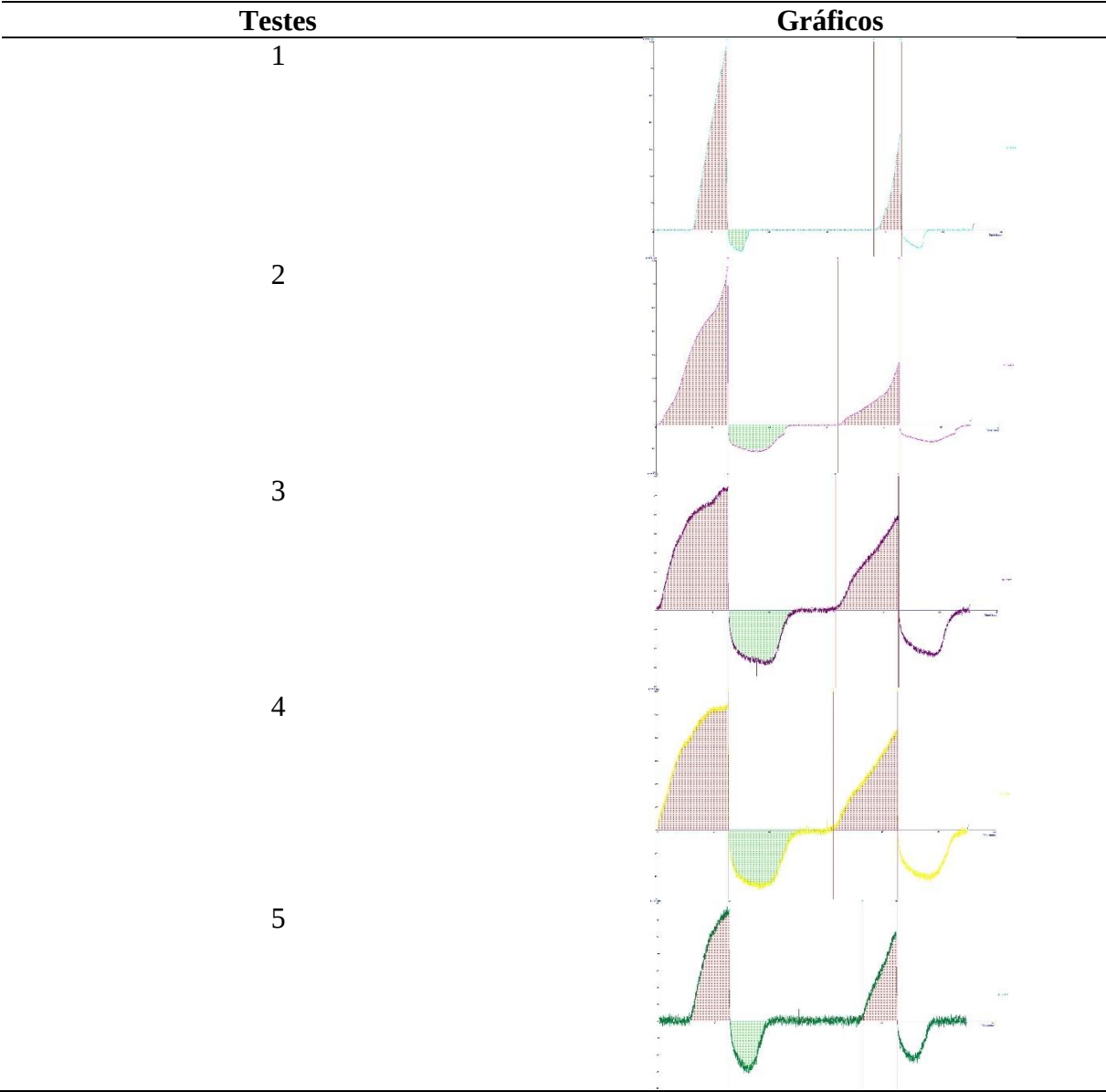
Tabela 15 - Gráficos da análise TPA da formulação 6*



*Formulação 6 = 0,4% de xantana, 0,0% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

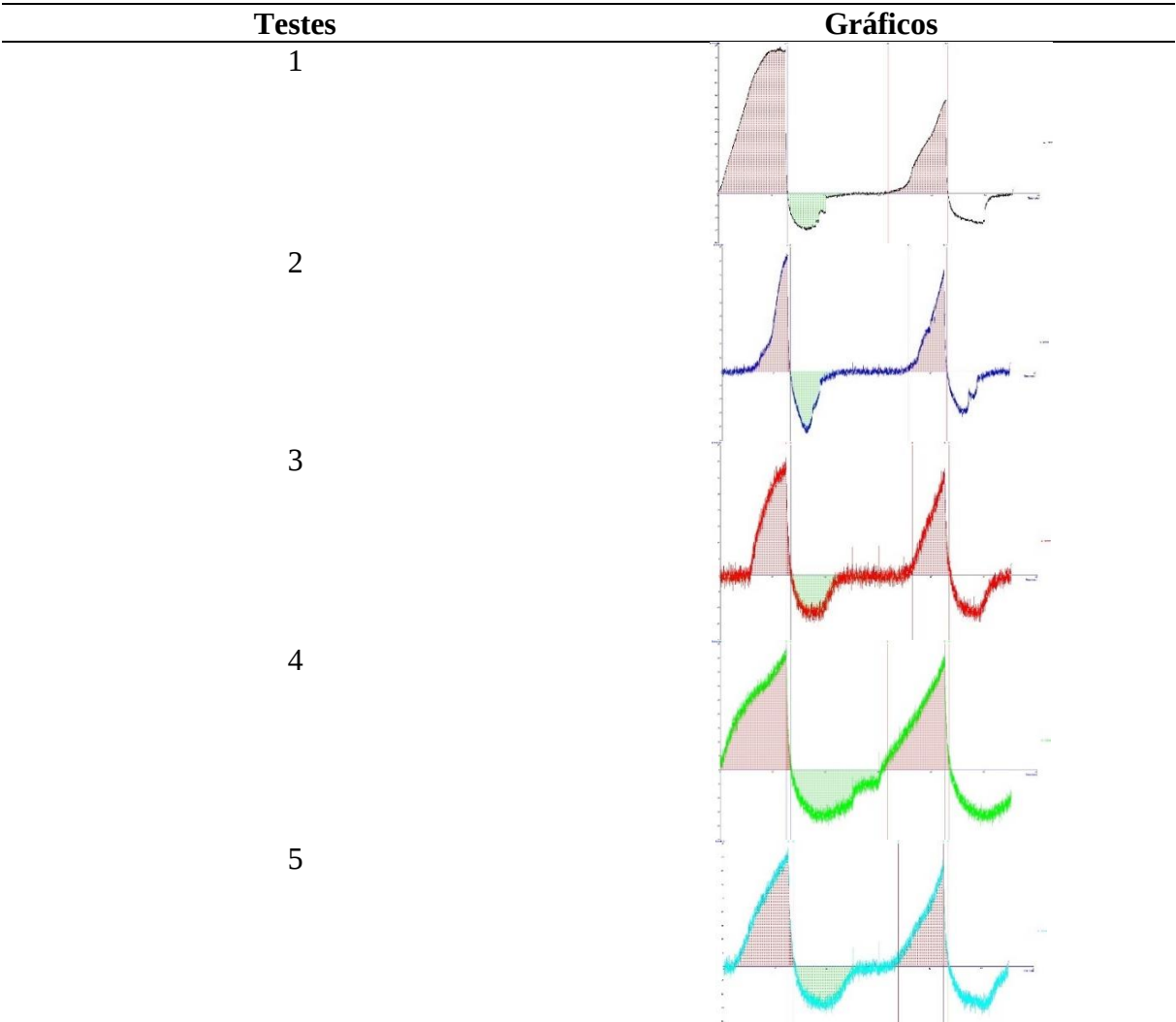
Tabela 16 - Gráficos da análise TPA da formulação 7*



*Formulação 7 = 0,0% de xantana, 0,2% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

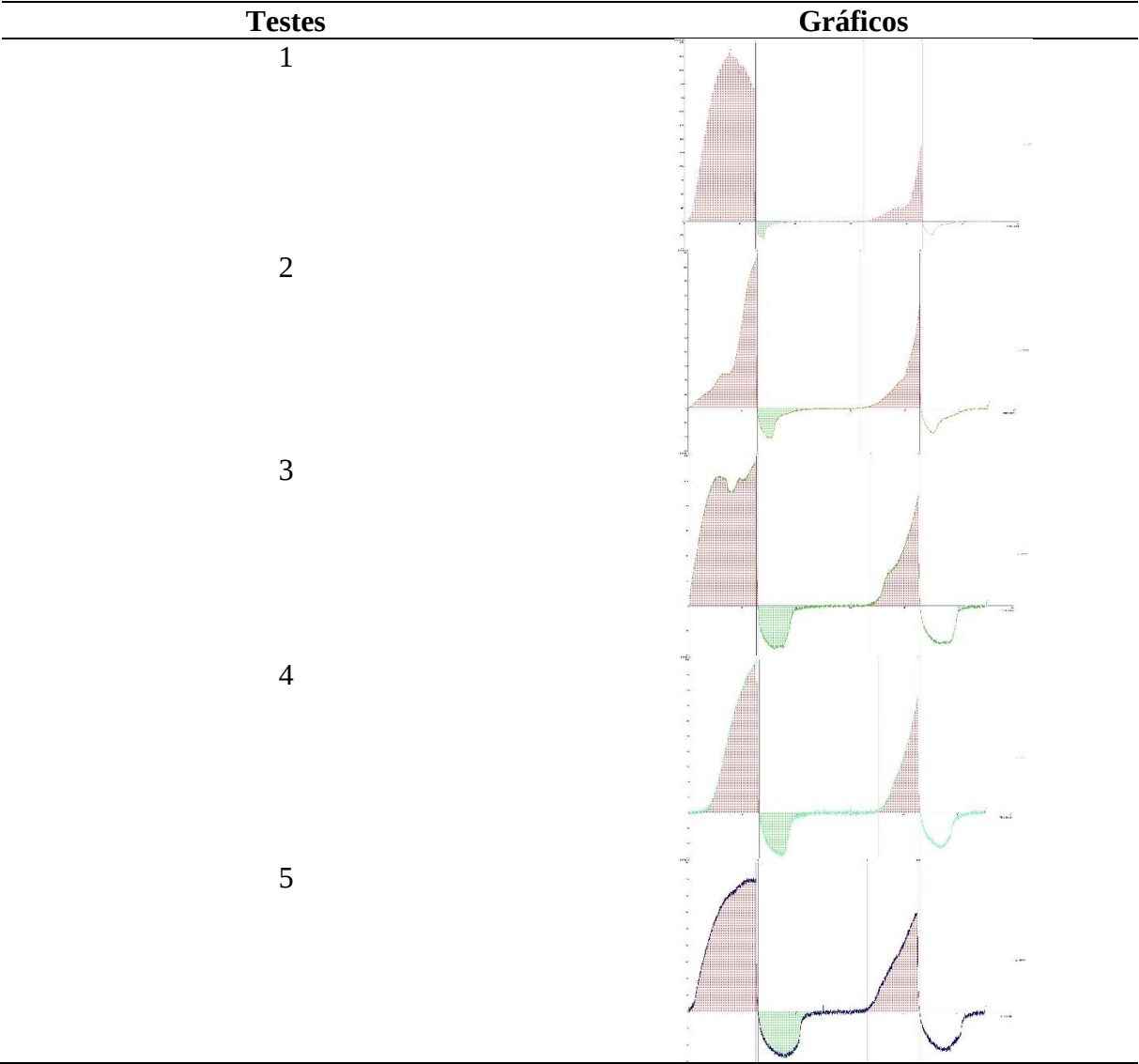
Tabela 17 - Gráficos da análise TPA da formulação 8*



*Formulação 8 = 0,4% de xantana, 0,2% de guar e 23,0% de vinho

Fonte: Autora (2023)

Tabela 18 – Gráficos da análise TPA da formulação 9*



*Formulação 9 = 0,2% de xantana, 0,1% de guar e 20,5% de vinho

Fonte: Autora (2023)