

Centro Paula Souza
Etec de Sapopemba
Novotec em Alimentos

APROVEITAMENTO DA CASCA DA MANGA NA FABRICAÇÃO DE SORVETE DE MASSA

Beatriz Bispo Dias¹

Beatriz Menezes da Silva²

Claudio Roberto de Lima Pereira³

Kamyly Victória Rodrigues de Oliveira⁴

Kauã Inhumá Ferraz⁵

Nataly Dias Navas⁶

Yara Araujo Nazareth⁷

Resumo: O trabalho de conclusão de curso (TCC) intitulado "Aproveitamento da Casca da Manga na Fabricação de Sorvete de Massa" propõe uma abordagem sustentável para a indústria alimentícia, utilizando resíduos de frutas para criar um produto inovador e ambientalmente responsável. No Brasil, conhecido pela sua vasta produção de frutas, como a manga, é comum o descarte inadequado de resíduos como cascas, contribuindo para problemas ambientais. Esse estudo se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente nas metas de consumo responsável e redução do desperdício de alimentos.

A pesquisa explora as propriedades nutricionais e funcionais da casca de manga, que é rica em fibras e antioxidantes. Incorporar esse resíduo ao sorvete não só reduz o desperdício, mas também eleva o valor nutritivo do produto final. O

¹Aluna do Novotec em alimentos, na Etec de Sapopemba – beatriz.dias66@etec.sp.gov.br

²Aluna do Novotec em alimentos, na Etec de Sapopemba – beatriz.silva1738@etec.sp.gov.br

³Aluno do Novotec em alimentos, na Etec de Sapopemba – claudio.pereira24@etec.sp.gov.br

⁴Aluna do Novotec em alimentos, na Etec de Sapopemba – kamyly.oliveira@etec.sp.gov.br

⁵Aluno do Novotec em alimentos, na Etec de Sapopemba – kaua.ferraz01@etec.sp.gov.br

⁶Aluna do Novotec em alimentos, na Etec de Sapopemba – nataly.navas@etec.sp.gov.br

⁷Aluna do Novotec em alimentos, na Etec de Sapopemba – yara.nazareth@etec.sp.gov.br

estudo testou duas formulações, sendo a segunda melhor aceita pelos provadores. Análises físico-químicas demonstraram que o sorvete atende aos padrões de qualidade, evidenciando equilíbrio em parâmetros como pH, Brix° e sólidos solúveis totais. A iniciativa exemplifica como a inovação e a sustentabilidade podem transformar resíduos alimentares em produtos de alto valor nutricional agregado, contribuindo para a preservação ambiental e para uma indústria mais ética e responsável.

Palavras-chave: Sorvete. Manga. Sustentabilidade. Reaproveitamento.

1 INTRODUÇÃO

A grande extensão territorial do Brasil, aliada às condições adequadas de clima e do solo, permite que o país se destaque como o terceiro maior produtor mundial de frutas. Entretanto, observa-se que durante o processamento de polpas, sucos e outros derivados de frutas são geradas toneladas de resíduos, os quais são na maioria das vezes descartados de maneira inadequada, acarretando poluição ambiental. Sendo assim, objetivou-se com o presente em produtos elaborados com estes resíduos, visando agregar valor comercial e mitigar seus impactos sobre o meio ambiente. (MARTINS *et al.*, 2019).

A seguir, ilustração da ODS (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável) 12, responsável por promover o consumo consciente e formas de produção menos nocivas. (NAÇÕES UNIDAS, S/D).

Figura 1: ODS (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável) 12: Consumo e produção sustentáveis.



Fonte: NAÇÕES UNIDAS, S/D.

As ODS, ou Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, são uma agenda global estabelecida pela ONU em 2015, com 17 objetivos principais e 169 metas, para promover um desenvolvimento mais sustentável, inclusivo e equilibrado em todo o mundo até 2030. Elas abordam questões essenciais como erradicação da pobreza, igualdade de gênero, proteção ambiental e promoção de justiça, com a intenção de mobilizar todos os setores da sociedade em prol de um futuro mais sustentável. (SCABIN, 2023).

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12, "Consumo e Produção Responsáveis", foca em garantir padrões de consumo e produção que minimizem impactos ambientais e incentivem o uso eficiente dos recursos. A ODS 12 visa promover a redução de desperdícios, incentivar o consumo consciente e a reutilização de materiais, além de diminuir a degradação ambiental. Esse objetivo é fundamental para alcançar um desenvolvimento sustentável, pois estimula práticas que contribuem para uma economia circular e para a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações. (DANTAS; SARIO; DONAD. 2019).

Segundo BRASIL (1999), define-se como sorvete o alimento congelado que é produzido com a utilização de laticínios, tais como leite, creme de leite e nata. Ademais, o sorvete é comumente acrescentado de açúcar(es).

Hodiernamente, o sorvete produzido industrialmente é fabricado ao unificar os ingredientes líquidos (leite, creme e xaropes) com os ingredientes secos (açúcar, estabilizantes e ovos), confeccionando uma mistura que será submetida ao processo de pasteurização e homogeneizada logo em seguida. (BRASIL, 1999).

Os sorvetes estão normatizados dentro de uma categoria de produtos denominados gelados comestíveis, segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 266 "Gelados Comestíveis são os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas; ou de uma mistura de água e açúcar(es). Podem ser adicionados de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto." (BRASIL, 2005).

Entre as principais razões responsáveis por popularizar a sobremesa no Brasil e no mundo, se destaca a sua vasta gama de sabores, que

frequentemente incluem opções frutadas, como o sorvete de manga. (ASSEF, S/DATA).

A manga, uma fruta tropical amplamente consumida, apresenta uma característica não muito utilizada, sendo sua casca e caroço. No âmbito da produção de sorvete, a utilização da casca de manga emerge como uma opção promissora. Esta pesquisa busca examinar as razões por trás da eficácia da casca de manga como ingrediente para sorvetes, considerando suas propriedades antioxidantes, aromáticas e de textura, além de seu potencial para reduzir o desperdício alimentar. Ao fazê-lo, nota-se não apenas a capacidade da casca da manga de aprimorar a qualidade e atratividade do sorvete, mas também seu papel na promoção de práticas sustentáveis na indústria alimentícia. (CANUTO; GARRUTTI; NETO, 2009).

Entende-se como sustentabilidade toda a prática que busca preservar os recursos naturais para estabelecer aos seres humanos uma qualidade de vida superior e promover um desenvolvimento sustentável. “Este termo foi cunhado em 1987 no Relatório Brundtland da Organização das Nações Unidas que estabeleceu que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”. (PARDINI; FERREIRA; TORRESI, 2010).

Sob esse viés, a pesquisa realizada a partir dessa produção alimentícia busca reduzir os danos ambientais causados por fatores como o desperdício, reaproveitando recursos que, quando descartados de forma errônea, podem prejudicar ao meio ambiente.

Segundo Nascimento Filho (2015), indústrias alimentícias são responsáveis por gerar toneladas de lixo orgânico dentro de sua cadeia produtiva incluindo cascas, caroços e sementes não fazendo um aproveitamento adequado deste extrato, chegando a gerar cerca de 40% de resíduos agroindustriais. O descarte inapropriado da casca da manga é extremamente prejudicial ao meio ambiente por conter altos teores de fósforo, nitrogênio e umidade, tornando a decomposição desse resíduo passível de microrganismos, podendo causar o agravamento de gases do efeito estufa.

Alguns estudos divulgam que a casca da manga pode ser mais benéfica do que a polpa, por ser rica em vitamina A e C, e nutrientes fundamentais como cálcio, ferro, potássio, magnésio e manganês, além de ser uma excelente fonte

de fibras, carboidratos e proteínas, assim causando a melhora do funcionamento do sistema imunológico e intestinal, também acarretando na melhoria da saúde da pele e ajuda na perda de peso. Sendo assim, a reutilização correta da casca da manga se torna algo essencial para nossa saúde e para a preservação do meio ambiente. (PINHEIRO *et al.*, 2019).

Sendo assim, objetivou-se com este estudo investigar e desenvolver técnicas para a utilização ecológica e efetiva das cascas e polpas no preparo de sorvetes visando promover a redução do desperdício de alimentos e a oferta de produtos alimentícios mais nutritivos e sustentáveis. Realizar um levantamento bibliográfico sobre as propriedades nutricionais, características físico-químicas, com ênfase nas cascas e polpas, para embasar no desenvolvimento dos sorvetes. Identificar os métodos adequados de processamento e armazenamento das cascas e polpas, visando preservar suas propriedades nutricionais. Desenvolver formulações de sorvetes que integrem a casca e polpa da fruta de forma equilibrada, garantindo a obtenção de produtos com características sensoriais atrativas e qualidade microbiológica aceitável. Avaliar as propriedades físico-químicas, sensoriais e nutricionais dos sorvetes elaborados com a inclusão das cascas e polpas de frutas, comparando-os com sorvetes convencionais disponíveis no mercado. Examinar o impacto da utilização de cascas e polpas de frutas no processo de sorvetes, considerando aspectos como redução do desperdício alimentar.

2 MATERIAS E MÉTODOS

2.1. Materiais

Para fabricação do sorvete, foram utilizados leite condensado; creme de leite; manga "Tommy Atkins"; emulsificante; liga neutra; leite integral e pó para gelados comestíveis sabor artificial manga colorido artificialmente.

2.2 Métodos

Na tabela 1 segue a formulação do sorvete de massa sabor manga.

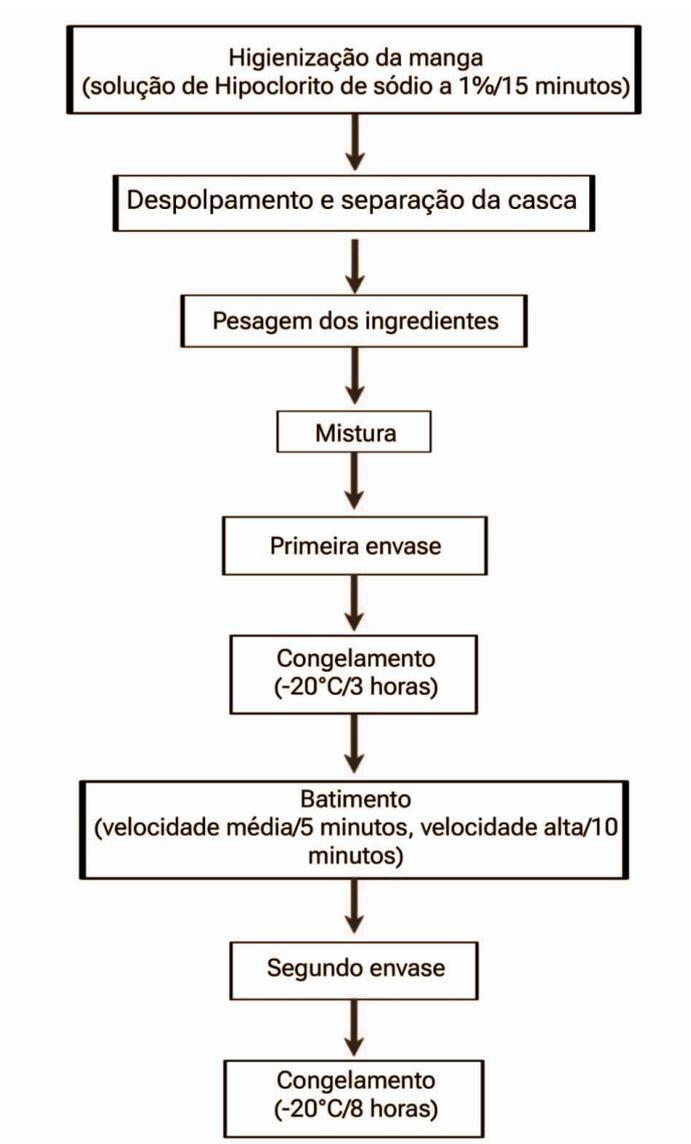
Tabela 1: Formulação para o sorvete de massa sabor manga.

Ingredientes	Quantidade	
	%	(g)
Açúcar	9,69	111,44
Casca de manga Tommy	8,69	100
Creme de leite	17,39	200
Emulsificante	0,87	10
Leite condensado	10,87	125
Leite integral	38,26	440
Liga neutra	0,43	5
Polpa de manga Tommy	13,04	150
Pó para gelados comestíveis sabor artificial manga colorido artificialmente	0,74	8,56

Fonte: Adaptado de BRAGA, S/D.

Adiante, o fluxograma 1 do processo de fabricação do sorvete de massa sabor manga.

Fluxograma 1: Processo de fabricação do sorvete de massa sabor manga.

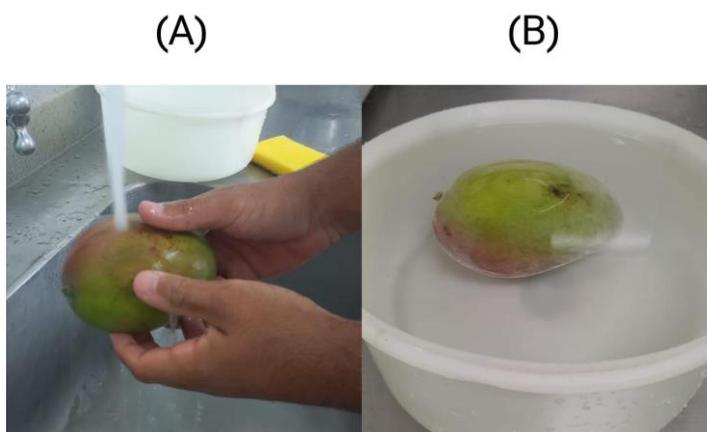


Fonte: Adaptado de BRAGA, S/D.

2.2.1 Higienização da manga

Neste primeiro momento com as mangas (*Tommy Atkins*) já escolhidas, seguindo alguns critérios de qualidade do fruto, como a maturação e qualidade da casca, foram lavadas em água corrente e potável para a limpeza, em seguida colocadas em uma solução de Hipoclorito de Sódio a 1% por dez minutos para a desinfecção, novamente sendo lavada após esse tempo (Figura 2) seguindo o que a RDC 216 determina. (BRASIL, 2004).

Figura 2: Higienização da manga. Sendo (A) limpeza e (B) desinfecção.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

2.2.2 Despoldamento e separação da casca

Após a higienização foi realizado o despoldamento sem a retirada da casca, descartando apenas o caroço (Figura 3).

Figura 3: Despoldamento e separação da casca.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

2.2.3 Pesagem dos ingredientes

Com auxílio de uma balança de cozinha foram pesadas as quantidades já mostradas anteriormente (Tabela 1) dos ingredientes (Figura 4).

Figura 4: Pesagem dos ingredientes.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

2.2.4 Mistura

Em um liquidificador, foi adicionado o leite integral, creme de leite, polpa da manga (com a casca) e a liga neutra batendo em velocidade média até ficar homogêneo (Figura 5).

Figura 5: Mistura



Fonte: OS AUTORES, 2024.

2.2.5 Primeiro envase

A mistura foi transferida para um novo recipiente e coberta com plástico filme transparente (Figura 6).

Figura 6: Primeiro envase.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

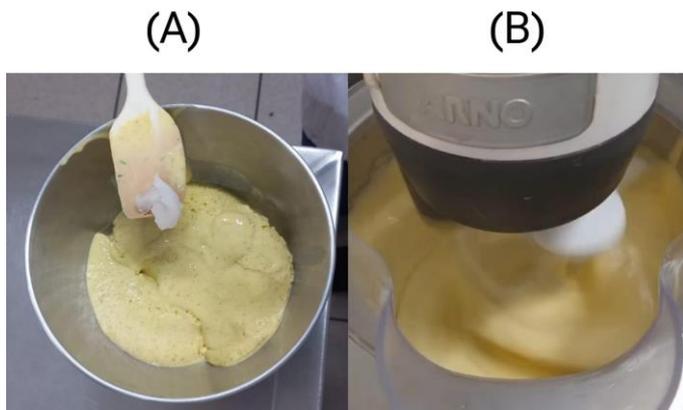
2.2.6 Congelamento

O recipiente foi levado ao freezer a aproximadamente -20°C por três horas e retirado após esse tempo.

2.2.7 Batimento

Colocou-se a mistura em uma batedeira e adicionou-se o emulsificante e a liga neutra, bateu-se em velocidade média por 5 minutos, aumentou-se para velocidade alta por mais 10 para que dobrasse de tamanho por conta da incorporação de ar na massa (Figura 7).

Figura 7: Batimento. Sendo (A) adição de emulsificante e (B) batimento na batedeira.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

2.2.8 Segundo envase

Envazou-se a massa na embalagem final.

2.2.9 Congelamento

Retornou-se ao freezer por oito horas a -20°C para que congelasse por completo.

2.3 Análises físico-químicas

As avaliações físico-químicas realizadas foram pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, comumente mais usadas na produção de sorvete. Sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata pelo laboratório de análise físico-química da ETEC de Sapopemba seguindo as análises realizadas por Maria Vanessa Galvão Rocha (2023).

2.4 Análises sensoriais

Foram realizadas análises sensoriais de aceitação, utilizando a escala hedônica de 9 pontos. Tais análises têm como principal objetivo medir a aceitação do produto na indústria alimentícia, reafirmando a qualidade do

produto e estabelecendo-o como bem-recebido ou não a partir do uso das percepções sensoriais dos provadores. (LUTZ, 2008).

A amostra foi servida congelada em copo plástico descartável e realizada no Laboratório da Instituição Etec de Sapopemba sob luz branca. Receberam as amostras 50 provadores não treinados (estudantes da Etec de Sapopemba), sem serem separados individualmente durante o processo.

Ademais, foram efetuadas análises para obter resultados de intenção de compra, com opções numeradas de 1 a 5, em que 5 corresponde "Decididamente compraria" e 1 corresponde a "Decididamente não compraria". (LUTZ, 2008).

A seguir o modelo de ficha utilizado nas análises sensoriais de aceitação e intenção de compra realizadas com a Formulação 1 (F1) e Formulação 2 (F2).

Figura 8: Modelo de ficha para análise sensorial de aceitação e intenção de compra.

NOME: _____		DATA: __/__/__	
1. Você está recebendo uma amostra de sorvete de massa sabor manga com adição de casca. Observe a aparência, textura, aroma e sabor e indique se gostou ou desgostou utilizando a escala a baixo:			
(9) Gostei extremamente		Geral:	_____
(8) Gostei muito		Aroma:	_____
(7) Gostei moderadamente		Sabor:	_____
(6) Gostei ligeiramente		Textura:	_____
(5) Indiferente		Aparência:	_____
(4) Desgostei ligeiramente			
(3) Desgostei moderadamente			
(2) Desgostei muito			
(1) Desgostei extremamente			
obs: _____			

2. Baseado na amostra que você provou, qual seria sua intenção de compra ao achar este produto em prateleira?			
(1) Decididamente não compraria			
(2) Provavelmente não compraria			
(3) Talvez compraria/talvez não compraria			
(4) Provavelmente compraria			_____
(5) Decididamente compraria			
obs: _____			

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises sensoriais

Abaixo, as formulações F1 e F2 do sorvete de massa sabor manga, além das alterações realizadas.

Tabela 2: Formulações F1 e F2 de sorvete de massa sabor manga.

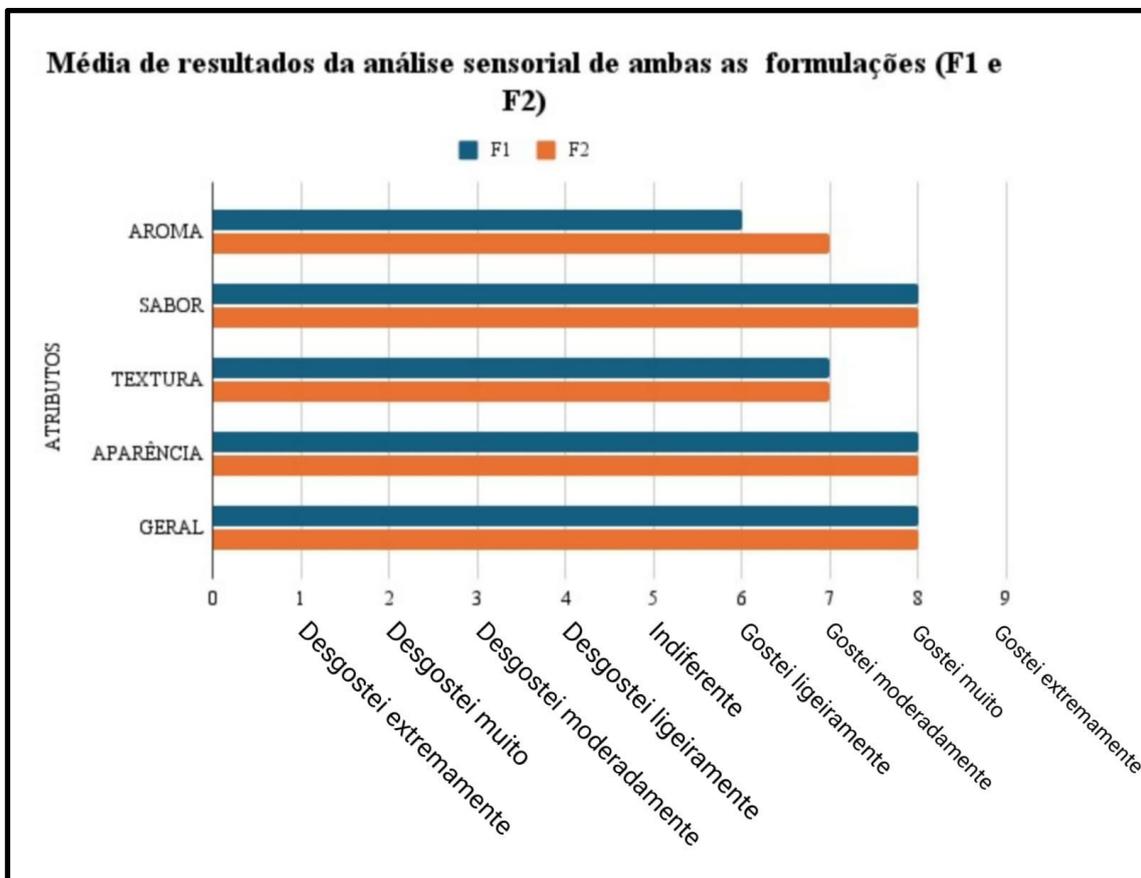
Ingredientes	F1(%)	F1 (g)	F2 (%)	F2 (g)
Açúcar	10,44	120	9,69	111,44
Casca de manga	8,69	100	8,69	100
Creme de leite	17,39	200	17,39	200
Emulsificante	0,87%	10	0,87	10
Leite condensado	10,87	125	10,87	125
Leite integral	38,26	440	38,26	440
Liga neutra	0,43	5	0,43	5
Polpa de manga	13,04	150	13,04	150
pó para gelados comestíveis sabor artificial manga colorido artificialmente	-	-	0,74	8,56

Fonte: OS AUTORES, 2024.

A Formulação 1 (F1), conforme apresentada na Tabela 2, foi realizada. A primeira análise sensorial foi utilizada para análise interna pelos autores deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), na qual foram observados os atributos de textura, aroma, sabor e aparência. A F1 obteve uma aceitação geral positiva, o que justificou sua continuidade e utilização para a primeira análise sensorial.

Abaixo, gráfico comparativo dos resultados de ambas as formulações (F1 e F2) obtidos nas análises sensoriais de aceitação.

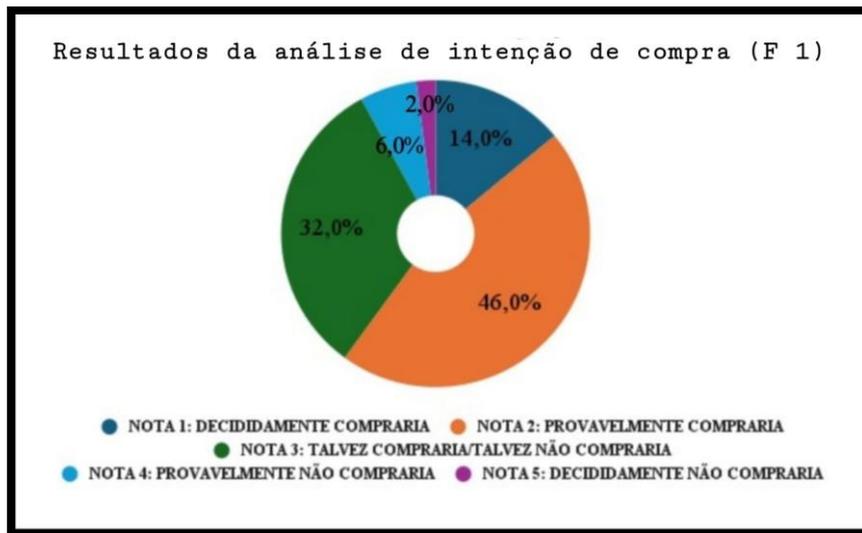
Gráfico 1: Gráfico comparativo dos resultados da análise sensorial de ambas as formulações.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

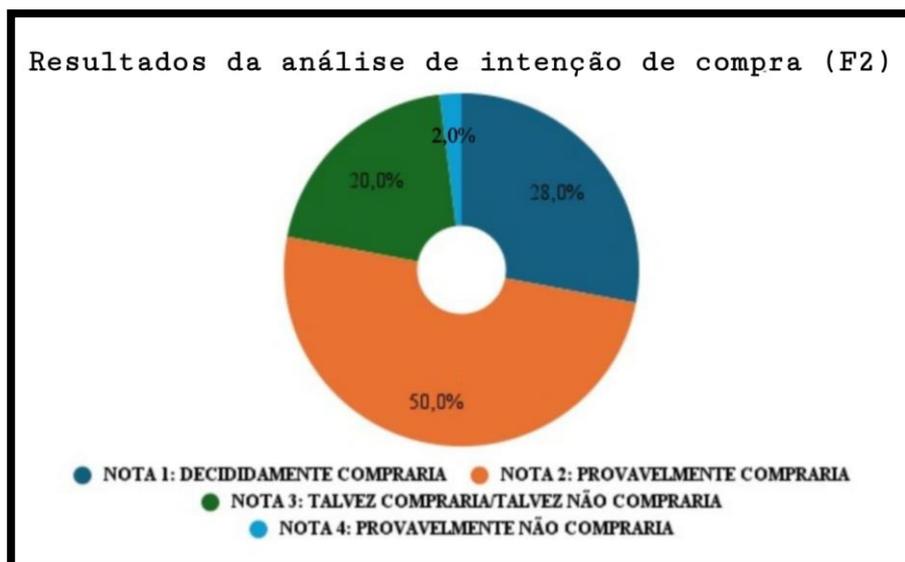
Adiante, nos gráficos 2 e 3 mostram os resultados obtidos na análise de intenção de compra realizada em cada uma das formulações (F1 e F2) respectivamente.

Gráfico 2: Gráfico com os resultados obtidos na análise de intenção de compra da Formulação 1 (F1).



Fonte: OS AUTORES, 2024.

Gráfico 3: Gráfico com os resultados obtidos na análise de intenção de compra da Formulação 2 (F2).



Fonte: OS AUTORES, 2024.

Entretanto, durante a análise sensorial, a F1 não alcançou o mesmo nível de aceitação, especialmente no quesito aroma (Gráfico 1), além disso, na análise de intenção de compra (Gráfico 2) ela obteve um resultado mediano sendo necessária a modificação da formulação. Para isso, foi adicionada a "Pó para

gelados comestíveis sabor artificial manga colorido artificialmente" da marca SELECTA.

Na Formulação 2 (F2), também apresentada na Tabela 2, houve uma redução de 0,75% no teor de açúcar, uma vez que este é um componente presente no "*Pó para gelados comestíveis sabor artificial manga colorido artificialmente*". Foi incorporado 0,74% desse ingrediente na F2, resultando na cor, sabor e textura mais característicos de um sorvete de massa sabor manga no produto final.

A figura abaixo mostra como foi organizada as amostras, fichas e provadores para a análise sensorial.

Figura 9: organização de amostras, fichas e provadores.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

No período de testes, a análise sensorial do produto foi realizada - dia 20 de agosto, 2024 - aos provadores selecionados. A cada chamada foram convocados 5 provadores para melhor comunicação e controle de fichas. As fichas, observadas na Figura 8, foram organizadas de forma adequada para cada provador, sendo duas análises, de aceitação e intenção de compra, donde os provadores demarcassem o fator do sabor, odor, consistência e geral do sorvete sabor manga com adição da casca favorável ao seu gosto, e o intenção de compra indica assinalarem a escala (decididamente compraria (5), provavelmente compraria (4), talvez compraria/talvez não compraria (3),

provavelmente não compraria (2), decididamente não compraria(1)), que condiz com a preferência do provador. (LUTZ. 2008).

Para a organização, foi preciso de copos descartáveis para inserir a amostra para a degustação, foram designados 100 copos de isopor, 50 copos para a amostra e 50 para a água, para a amostra teria de ser 15g a cada copo, essa amostra já preparada no dia anterior, e copos com água para limpar o paladar foram separados. (LUTZ. 2008).

Na etapa de organização para os provadores, efetuou-se o processo de expor as fichas nas bancadas com canetas para a descrição do resultado da sensorial a cada provador, bancos a postos das fichas e por fim um copo a esquerda com a amostra com uma colher de plástico e um copo a direita com água (Figura 12). (LUTZ. 2008).

Logo após cada final de teste, depois que os provadores saíssem do laboratório onde estava sendo realizado a análise, o processo de organização e descarte de copos descartáveis e recolher as fichas já concluídas são executados. A cada provador foi dado um pirulito da marca “*Pop Kiss*”, sabor melancia, como lembrança/brinde para agradecer o comparecimento que agregou a nossa pesquisa e teste degustativo.

A Formulação 2 (F2), conforme apresentada na Tabela 2, foi realizada. A primeira análise foi utilizada para análise interna pelos autores deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), na qual foram observados os atributos de textura, aroma, sabor e aparência. A F2 obteve uma aceitação geral positiva, o que justificou sua continuidade e utilização para a segunda análise sensorial.

Entretanto, durante a análise sensorial de aceitação, a F2 alcançou um resultado de aceitação positiva e semelhante à primeira formulação (F1), especialmente no quesito de aroma (Gráfico 1), todos os atributos ficaram acima da média, não sendo necessária a modificação da formulação.

Na análise sensorial de intenção de compra por outro lado, houve uma mudança significativa (Gráfico 3), não havendo nenhuma nota 1 (Decididamente não compraria) e um aumento de 14% das notas 5 (Decididamente compraria).

3.2 Análises físico-químicas

Abaixo, os resultados obtidos das análises físico-químicas realizadas no sorvete de manga com adição da casca e seus respectivos desvios padrões.

Tabela 3: Resultados das físico-químicas realizadas.

Análises Realizadas	Resultados
Acidez titulavel (%)	0,36 ± 0,02
°Brix	33,23 ± 2,44
pH	6,4 ± 0,06

Fonte: OS AUTORES, 2024.

Para obter o desvio padrão foi utilizada a seguinte fórmula:

Figura 10: Fórmula do desvio padrão.

$$DP = \sqrt{\frac{\sum |x - \mu|^2}{N}}$$

Onde:

- x = Número
- μ = Média dos números
- N = Quantidade de números

Fonte: Adaptado de EXCEL E ACCESS, 2020.

3.2.1 Análise de °Brix

A imagem a seguir mostra a realização da análise de sólidos solúveis totais (°Brix) com auxílio de um refratômetro.

Figura 11: Realização da análise de sólidos solúveis totais (°Brix) com auxílio de um refratômetro.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

Foi realizada a análise de sólidos solúveis totais (°Brix) em triplicata (Figura 11) no dia 13 de agosto, seguindo a metodologia de ROCHA, 2023. A média obtida foi de 33,2, de acordo com SILVA *et al.*, S/D os sorvetes produzidos no Brasil podem variar de 32,80 a 34,53, ou seja, está dentro dos parâmetros.

3.2.2 Análise de acidez titulavel

Para iniciar a análise titulométrica do sorvete de manga, foram pesados precisamente 10 gramas da amostra, transferidos para um Béquer, sendo esse procedimento realizado em duplicata para garantir a precisão dos resultados. Em seguida, preparou-se uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) em uma bureta previamente posicionada em suporte com garra, preenchendo até o ponto do menisco.

A amostra foi diluída em água destilada e transferida cuidadosamente para um Erlenmeyer, onde ocorreria o processo de titulação. Abrindo-se lentamente

a torneira da Bureta, gotas de NaOH foram liberadas, gotejando na amostra enquanto o conteúdo do Erlenmeyer era agitado de forma lenta e contínua para assegurar a homogeneização da solução (Figura 12).

A titulação foi conduzida até que a solução atingisse uma coloração levemente rosada (Figura 13), indicando o ponto final da reação ácido-base. Ao término da análise, foram necessários 0,4 mL de hidróxido de sódio para alcançar o ponto de viragem, permitindo a conclusão da análise titulométrica da amostra de sorvete de manga. (ROCHA, 2023).

Adiante, mostra a imagem do momento de gotejamento de NaOH na amostra de sorvete de manga.

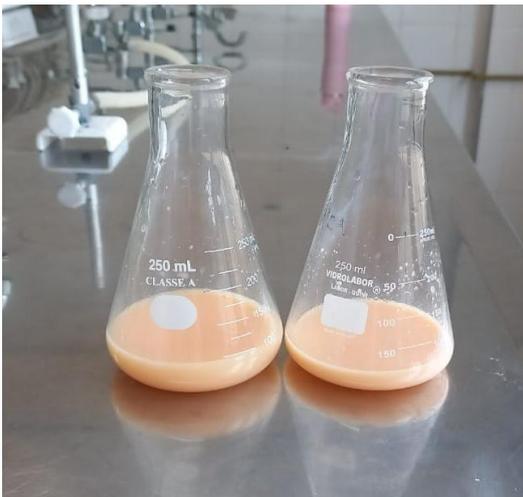
Figura 12: Gotejamento de NaOH a amostra de sorvete de manga sob o Erlenmeyer.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

Em diante, mostra o momento em que a solução atinge uma coloração rosada.

Figura 13: Alcance do ponto de viragem da solução.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

A seguir, o cálculo utilizado para obter o resultado da acidez total titulavel (ATT).

Figura 14: Formulação do cálculo da acidez total titulavel.

$$\text{Acidez Total Titulavel (ATT)} = \frac{V \cdot f \cdot M \cdot 100\%}{m}$$

V = volume utilizado na titulação (L); f = fator de correção da concentração de NaOH; M = molaridade da solução (mol/L); m = massa da amostra usada na titulação (g);

Fonte: ROCHA, 2023.

Ao realizar os cálculos (Figura 14) foi obtido o valor de 0,36% de ácido láctico a cada grama de amostra analisada. Comparando ao sorvete fabricado por ROCHA, 2023, que obteve 0,38% de acidez titulavel no uso in natura da manga Tommy Atkins, ambos os resultados ficaram próximos, ou seja, dentro dos padrões para sorvetes desta fruta. Não há uma legislação específica para a quantidade de ácido láctico permitido em sorvetes, portanto pode haver variações quanto a diferença de fruta utilizada ou saborizante.

3.2.3 Análise de pH

Abaixo, amostras em triplicata (Figura 15) e realização da análise (Figura 16).

Figura 15: Amostras em triplicata, com 10g do produto cada.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

Figura 16: Realização da análise de pH.



Fonte: OS AUTORES, 2024.

A metodologia realizada envolveu o uso de um pHmetro digital, calibrado previamente com soluções tampão de pH 7,0 e 4,0. As amostras do sorvete são medidas em triplicata, obtendo 10g em cada Béquer (Figura 14), em seguida ambas foram dissolvidas em água destilada para melhor medição. Foi colocada então a primeira amostra em contato com o eletrodo do pHmetro (Figura 15), garantindo assim o resultado das leituras. Este processo foi repetido mais duas vezes, totalizando três medições, uma para cada amostra. (COELHO. *et al.*, 2019).

As amostras de sorvete de manga com a adição da casca apresentaram pH médio de 6,40, o que é superior à faixa ideal de 4,0 a 5,5, recomendada para sorvetes de frutas no Brasil. Essa acidez é fundamental para garantir não apenas um sabor equilibrado, mas também para inibir o crescimento de microrganismos,

aumentando a segurança e a vida útil do produto. O pH ideal para a polpa de manga, conforme indicado em estudos, é cerca de 4,07 sugerindo que os sorvetes analisados podem estar em um nível de estabilidade inferior, o que pode significar que houve erro na realização das análises, seja no pHmetro ou pelos autores, ou pela maturação da manga utilizada para a fabricação deste sorvete. (COELHO. *et al.*, 2019).

4 CONCLUSÃO

O presente estudo buscou explorar o uso da casca de manga no sorvete como uma forma de aproveitamento desse resíduo e, conseqüentemente, a redução do desperdício de alimentos e incentivo de práticas sustentáveis da indústria alimentícia. O uso da casca de manga mostrou-se viável não apenas do ponto de vista nutricional, mas também ambiental, uma vez que agrega valor ao resíduo do processamento da fruta e ao produto final. A casca da fruta, por possuir maior teor de vitaminas e minerais, contribui para um alimento mais saudável, com propriedades antioxidantes.

A partir dos resultados obtidos nas análises sensoriais, observou-se que, com as alterações da formulação do produto, o sorvete com a adição de casca de manga apresentou boa aceitabilidade pelos consumidores, sendo que a Formulação 2 se destacou de maneira positiva no quesito sabor, aroma e intenção de compra. A utilização de um saborizante artificial foi fundamental para melhorar as características sensoriais dos produtos e elevar o índice de aceitabilidade. Por meio das análises físico-químicas realizadas, constatou-se que os níveis de açúcares totais e expressos em °Brix apresentaram-se dentro das faixas de qualidade recomendadas para sorvete comercial, porém o pH e a acidez titulável estão elevados quando comparados a sorvetes similares. Essa variação pode ocorrer pela matéria prima utilizada ou erros de fabricação.

Dessa maneira, a relevância deste estudo não está somente na inovação do aproveitamento de resíduos, mas também em uma solução prática para a indústria de sorvete que pode conciliar com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial, com relação ao consumo e produção responsáveis. Essas práticas de reutilização de cascas de frutas podem ser expandidas a

outras indústrias alimentícias, contribuindo para formação de uma economia circular e a diminuição do desperdício de produtos. Portanto, a produção de novos produtos alimentícios que aproveitam partes da fruta, que seriam habitualmente descartadas, como a casca de manga, possui justificativa ambiental e econômica, uma vez que propicia a sustentabilidade na cadeia produtiva.

USE OF MANGO PEEL IN THE MANUFACTURE OF ICE CREAM

Abstract: The Couse completion project (TCC) titled "Utilization of Mango Peel in the Production of Ice Cream" proposes a sustainable approach for the food industry, using fruit residues to create an innovative and environmentally responsible product. In Brazil, known for its vast fruit production, such as mangoes, the improper disposal of residues like peels is common, contributing to environmental problems. This study aligns with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs), especially the targets related to responsible consumption and the reduction of food waste.

The research explores the nutritional and functional properties of mango peel, which is rich in fiber and antioxidants. Incorporating this residue into ice cream not only reduces waste but also increases the nutritional value of the final product. The study tested two formulations, with the second being better accepted by the tasters. Physicochemical analyses demonstrated that the ice cream meets quality standards, showing balance in parameters such as pH, Brix°, and total soluble solids. This initiative exemplifies how innovation and sustainability can transform food residues into high-value nutritional products, contributing to environmental preservation and a more ethical and responsible industry.

Keywords: Ice Cream. Mango. Sustainability. Reuse.

REFERÊNCIAS

ASSEF, Julia. S/DATA. **Sorvete: qual a origem dessa sobremesa?** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/sorvete/> Acesso em: 25/abril/2024.

BRAGA, Ana Maria. S/DATA. **Sorvete de manga.** Disponível em: <https://www.anamariareceitas.com.br/receitas/sorvete-de-manga/> Acesso em: 25/abril/2024.

BRASIL. 1999. **Portaria N ° 379, Anexo: Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. Parágrafo 2.2.1.3.** Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1/1999/prt0379_26_04_1999.html#:~:text=Sorvetes%3A%20s%C3%A3o%20os%20produtos%20elaborados,adicionado%20de%20outros%20ingredientes%20alimentares. Acesso em: 25/abril/2024.

BRASIL. 2004. **RDC Nº 216. Anexo: REGULAMENTO TÉCNICO DE BOAS PRÁTICAS PARA SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO. Parágrafo 2.7.** Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html Acesso em: 28/abril/2024.

BRASIL. 2005. **RDC Nº 266.**

Anexo: REGULAMENTO TÉCNICO PARA GELADOS COMESTÍVEIS E PREPARADOS PARA GELADOS COMESTÍVEIS. Parágrafo 2.1. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0266_22_09_2005.html Acesso em: 27/abril/2024.

CANUTO, K. M.; GARRUTTI, D. S.; NETO, M. A. S. 2009. **Composição química volátil, em diferentes estádios de maturação, de manga 'Tommy Atkins' produzida no Vale do São Francisco.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/NfZ3P5tX7HwbwMNYKfcFwtc/#> Acesso em: 27/março/2024.

COELHO, B. E. S. *et al.*, 2019. **Desenvolvimento e avaliação físico-química de sorvete de manga 'Tommy Aktins' a base de leite de cabra.** Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8860> Acesso em: 01/novembro/2024.

DANTAS, A.; SARIO, L.; DONAD, J. 2019. **ODS 12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL.** Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/8-consumo-e-producao-responsavel.pdf>. Acesso em: 25/outubro/2024.

EXCEL E ACCESS. 2020. **Como fazer desvio padrão no Excel.** Disponível em: <http://exceleaccess.com/como-fazer-desvio-padrao-no-excel/> Acesso em: 27/outubro/2024.

LUTZ, Instituto Adolfo. 2008. **MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA ANÁLISE DE ALIMENTOS.** ed. VI. Capítulo VI ANÁLISE SENSORIAL. p. 315,317. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf> Acesso em: 27/abril/2024.

MARTINS, Q. S. A. *et al.*, 2019. **RESÍDUOS DA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE POLPAS DE FRUTAS: CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E FATORES ANTINUTRICIONAIS.** Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5052> Acesso em: 27/março/2024.

NAÇÕES UNIDAS. S/D. **Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12> Acesso em: 28/setembro/2024.

NASCIMENTO FILHO, W. B; FRANCO, C. R. 2015. **Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil.** Disponível em: <https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/880/627> Acesso em: 25/março/2024.

PINHEIRO, A. P.F. F. *et al.*, 2019. **O APROVEITAMENTO INTEGRAL DA MANGA (Mangifera indica L.) NO COMBATE AO DESPERDÍCIO ALIMENTAR.** Disponível em: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/5da511a4-db54-4577-ac64-303843cda1d7-o-aproveitamento-integral-da-mangapdf.pdf> Acesso em: 27/março/2024.

ROCHA, Maria Vanessa Galvão. 2023. **Avaliação físico-química de sorvetes elaborados com adição de polpa de manga (tommy atkins) in natura e em pó obtida por metodologia foam-mat.** Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/1097> Acesso em: 27/abril/2024.

SCABIN, Denise. 2023. **O que são os ODS e o que você tem a ver com isso?** Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2023/09/o-que-sao-os-ods-e-o-que-voce-tem-a-ver-com-isso/> Acesso em: 25/outubro/2024.

SILVA, Kariny Pereira da *et al.*, S/D. **Caracterização físico-química de sorvete produzido no Brasil em época da pandemia do COVID-19: um estudo de revisão.** Disponível em: <https://ime.events/clubclab/anais> Acesso em: 14/setembro/2024.

SPLABOR, 2023. **Análise de Laticínios: microbiologia, técnicas e normas.** Disponível em: <https://www.splabor.com.br/blog/sem-categoria/analise-de-laticinios-microbiologia-tecnicas-e-normas/> Acesso em: 26/abril/2024.

TORRESI, S. I. C.; PARDINI, V. L.; FERREIRA V. F. 2010. **O que é sustentabilidade?.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/VkxbRDxfJvvpwRjZfCTsJYC/> Acesso em: 25/abril/2024.