

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
Ensino Médio Integrado ao Técnico em Química**

**CAIO PEREIRA FERREIRA
LUCAS NUNES PEREIRA
SAMUEL SOUZA TORRES**

**ESTUDO E ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE PECTINA EXTRAÍDA DAS
CASCAS DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) COMO
ESPESSANTE/ESTABILIZANTE NA ELABORAÇÃO DE
SOBREMESA GELADA *PLANTBASED***

**LIMEIRA - SP
2022**

**Caio Pereira Ferreira
Lucas Nunes Pereira
Samuel Souza Torres**

**ESTUDO E ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE PECTINA EXTRAÍDA DAS
CASCAS DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) COMO
ESPESSANTE/ESTABILIZANTE NA ELABORAÇÃO DE
SOBREMESA GELADA *PLANTBASED***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da Etec Trajano Camargo, orientado pela professora Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco, e coorientado pelo professor Reinaldo Blezer e pela professora Jéssica Carolina Paschoal de Macedo como requisito parcial para obtenção do Título de Técnico em Química

**LIMEIRA - SP
2022**

RESUMO

É notável nos últimos anos o crescimento da preocupação dos consumidores em ter uma alimentação mais saudável. Com isso, muitas pessoas evitam alimentos industrializados e dão preferência aos produtos *plantbased* (do inglês, “baseado em plantas”), que são mais simples e preparados com ingredientes de origem vegetal, sem a adição de aditivos sintéticos que quando consumidos descontroladamente, podem suscitar o desenvolvimento de doenças crônicas, tais como alergias e intolerâncias alimentares. Neste trabalho buscamos apresentar as propriedades e benefícios da pectina, além de aplicar o princípio técnico de sua extração a partir de cascas de maracujá para aplicá-la como fonte espessante/estabilizante na produção de sorbet, uma sobremesa gelada *plantbased*. Os resultados obtidos foram positivos e há a possibilidade de que, com mais testes sobre diferentes quantidades e processos de extração da pectina e de produção do sorbet, as metodologias apresentadas possam ser empregadas por pequenos comerciantes para que atendam aos consumidores mais conscientes e preocupados com sua alimentação.

Palavras-chave: *Plantbased*. Aditivos. Sobremesa gelada.

ABSTRACT

It is remarkable the growth in recent years of consumer concern in having a healthier diet. Many people avoid industrialized foods and prefer plantbased products, which are simpler and prepared with ingredients of plant origin, without the addition of synthetic additives that can lead to the development of chronic diseases, such as allergies, when consumed uncontrollably. This paper focuses on the properties and benefits of pectin and apply the technical principle of its extraction from passion fruit peels to apply them as a thickening/stabilizing source in the production of sorbet, based on a plant-based frozen dessert. The results obtained were positive and there is a possibility that, with more tests on different amounts and processes of pectin extraction and sorbet production, these methodologies may be used by small traders to serve consumers who are more aware and concerned about thIS kind of food.

Keywords: Plantbased. Additions. Frozen dessert.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	6
2.	OBJETIVOS.....	8
2.1.	Objetivo Geral.....	8
2.2.	Objetivos Específicos.....	8
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
3.1.	Propriedades dos aditivos alimentares.....	9
3.1.1.	Aditivos Alimentares Nos Sorvetes Industriais.....	9
3.2.	Pectina.....	10
3.2.1.	Estrutura e propriedades.....	10
3.2.2.	Legislação.....	11
3.3.	Gelados Comestíveis.....	11
4.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	13
4.1.	Extração da Pectina das Cascas de Maracujá.....	13
4.2.	Elaboração dos Sorbets.....	15
4.3.	Análises Sensoriais dos Sorbets.....	15
4.4.	Análise de Viscosidade dos Sorbets.....	16
4.5.	Observação da Ação Estabilizante da Pectina nos Sorbets.....	17
5.	DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	18
6.	CONCLUSÃO.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O consumo excessivo de aditivos alimentares sintéticos pode levar ao desenvolvimento de sérios problemas de saúde, como câncer, déficit de atenção e hiperatividade, sobretudo em crianças, visto que seus sistemas digestório e urinário ainda se encontram em desenvolvimento, despreparados, portanto, para receber e processar essas substâncias (JASMINE, 2017).

A dieta *plantbased* (do inglês, “baseado em plantas”) baseia-se numa alimentação “menos industrializada”, cujo a qual se orienta pela preferência à alimentos de origem vegetal (VIVABEM). Segundo Rego, Vialla & Ceribelli (2021), nos últimos anos têm-se notado o crescimento da preferência de sobremesas e sorvetes *plantbased* em relação aos lácteos tradicionais. Segundo Rego, Vialla & Ceribelli (2021), 62% dos consumidores preferem os alimentos *plantbased* devido ao fato de os considerarem mais saudáveis. Para além disso, o autor destaca ainda que há a previsão de que estes produtos representarão cerca de 30% no mercado global até o final de 2027 (REGO; VIALLA; CERIBELLI, 2021).

Nos últimos anos, têm-se notado entre muitas pessoas uma crescente preocupação em ter uma alimentação mais saudável. Hoje existem diversos estilos de alimentação, cada um visando objetivos diferentes, e de tempos em tempos vemos novos surgindo cada vez mais. Nesta direção, os alimentos *clean label* (do inglês, “rótulo limpo”), visam uma alimentação mais natural, de modo que são alimentos simples, preparados sem a utilização de aditivos sintéticos, que são substituídos por compostos extraídos da natureza (PINHEIRO, 2019).

A compreensão dos aditivos enquanto uma problemática para a indústria alimentícia encontra-se, na realidade, no consumo descontrolado, visto que estes são usados em pequenas quantidades nas produções, o que torna seguro seu consumo se realizado moderadamente. Segundo Carolina Pimental, nutricionista doutora pela Universidade de São Paulo (USP), citada por Pinheiro (2019): "Os aditivos de origem sintética têm potencial efeito toxicológico, e, em excesso, podem ser fatores de risco para desenvolvimento de doenças crônicas" (PIMENTAL *apud* PINHEIRO, 2019)

Assim, constatamos que há diversos tipos de aditivos alimentares que são empregados visando diferentes fins. Nos sorvetes industriais, por exemplo, encontram-se aromatizantes, acidulantes, corantes, emulsificantes, espessantes, estabilizantes, entre outros. O estabilizante/espessante mais utilizado na produção de sorvetes industriais é a carragena, usada em 72,7% dos produtos (REGO; VIALLA;

MADI, 2021). Este polissacarídeo, extraído de algas da classe Rodophyta, popularmente conhecidas como “algas vermelhas”, é utilizada na indústria pela capacidade de formar géis de diferentes texturas à temperatura ambiente (AGARGEL, 2019).

Porém, mesmo sendo de origem natural e muito utilizada pela indústria, a segurança quanto ao consumo deste aditivo é controversa, e muito discutida no meio científico. Estudos apontam a carragena como causa de diversos problemas de saúde, como: inflamação, inchaço abdominal, intolerância à glicose, alergia, síndrome do intestino irritável, pólipos intestinais, lesões cancerosas e úlceras (LEITE, 2021).

Outro aditivo natural utilizado pela indústria como espessante é a pectina. A pectina é um polissacarídeo presente na estrutura da parede celular de várias plantas. É muito utilizada na indústria como espessante, estabilizante, gelificante e emulsificante devido à suas propriedades (ANVISA, 2018). É ainda um aditivo natural que traz diversos benefícios à saúde, como: favorece a perda de peso, ajuda a controlar a passagem de açúcar para o sangue, promove uma ação de proteção contra o desenvolvimento de diabetes, aumenta a excreção de gorduras nas fezes, e ajuda a combater a prisão de ventre e diarreia (ZANIN, 2020). Entretanto, na indústria dos sorvetes, a pectina é pouco utilizada, estando presente em apenas 1,1% dos produtos (REGO; VIALLA; MADI, 2021).

De acordo com a Associação Brasileira de Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS), no ano de 2019, o consumo de sorvetes no Brasil foi de 1107 milhões de litros, sendo 52% desse número representado pela região sudeste, e o consumo per capita foi de 5,29 litros.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Estudar as propriedades e características dos aditivos alimentares (naturais e artificiais), aplicando o princípio técnico da extração da pectina de frutas para aplicá-la como fonte alternativa de espessante na produção de sorbet para alimentação *Clean label*.

2.2. Objetivos Específicos

- Atender ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 – “Consumo e produção responsáveis”;
- Coleta e preparação das amostras de cascas de maracujá;
- Desenvolver metodologias que promovam a extração da pectina;
- Elaboração dos sorbets;
- Observação da ação estabilizante e espessante da pectina nos sorbets;
- Realização das análises sensoriais dos sorbets

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Propriedades dos aditivos alimentares

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2020), aditivo alimentar pode ser definido como: “qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar suas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais” (ANVISA, 2020)

Assim, as classificações dos principais aditivos alimentares de acordo com suas utilizações podem ser descritas como:

- Espessantes, empregados com a finalidade de aumentar a viscosidade dos alimentos;
- Estabilizantes, empregados com a finalidade de conservar a homogeneidade, bem como as características físicas dos alimentos;
- Conservantes, empregados com a finalidade de aumentar o tempo de vida útil dos alimentos (*shelflife*);
- Antioxidantes, empregados com a finalidade de retardar o processo de oxidação dos alimentos;
- Umectantes, empregados com a finalidade de evitar a perda de umidade;
- Antiumectantes, empregados com a finalidade de impedir a absorção de umidade;
- Corantes, empregados com a finalidade de conferir coloração aos alimentos;
- Edulcorantes, empregados com a finalidade de conferir sabor doce aos alimentos;
- Flavorizantes, empregados com a finalidade de conferir aromas e sabores específicos aos alimentos (EJEQ, 2019);

Para além destes, são empregados ainda mais dois tipos de aditivos, sendo eles:

- Emulsificantes, com a finalidade de estabilizar as emulsões;
- Gelificantes, com a finalidade de estabilizar os líquidos, conferindo-lhes textura de gel (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2013).

3.1.1. Aditivos Alimentares nos Sorvetes Industriais

De acordo com Rego, Vialla & Ceribelli (2021), os aditivos alimentares mais utilizados na produção de sorvetes industriais são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Aditivos alimentares mais utilizados em sorvetes industriais

Aditivo	Tipo	% de utilização
Ácido cítrico	Acidulante	22,8
Ésteres de mono e diglicerídeos de ácidos graxos	Emulsificante	89
Carragena	Estabilizante/Espessante	72,7
Aromatizantes	Aromatizante	77
Corantes naturais	Corante	29,4

Fonte: Adaptado de Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2021.

3.2. Pectina

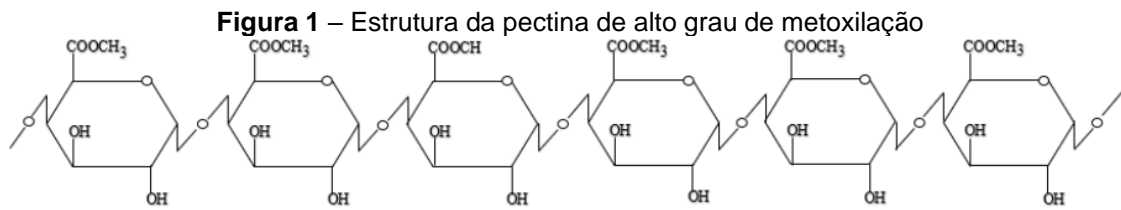
As pectinas são uma família de polissacarídeos com características em comum, mas bem diversos em sua estrutura fina (CANTERI, 2012). Elas ajudam a adesão entre células, bem como para a resistência da parede celular, conferindo a textura de frutos em geral (PINHEIRO, 2007).

A descoberta da pectina ocorreu no ano de 1790 por Nicolas Louis Vauquelin, que teria percebido sua presença como uma substância solúvel em sucos de frutas. Os trabalhos de Vauquelin foram continuados pelo francês Henry Braconnot, que em 1824, utilizou o nome “pectina” pela primeira vez, e descobriu as propriedades gelificantes da substância quando em meio ácido. A produção comercial da pectina teve início no ano de 1908, na Alemanha, e logo chegou aos Estados Unidos, onde foi patenteada em 1913. Houve então um rápido crescimento da indústria de pectina na América no Norte e na Europa. A fórmula estrutural da pectina foi estabelecida em 1937 por Schneider e Bock (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014).

3.2.1. Estrutura e propriedades da pectina

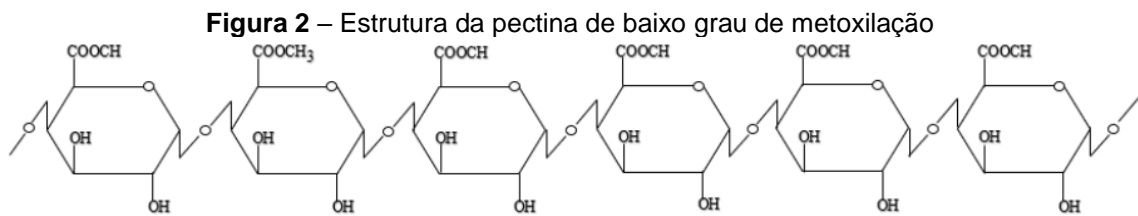
A pectina é formada, principalmente, por uma cadeia linear principal, constituída pelo ácido D-galacturônico unidos covalentemente por ligações α -(1,4), em que os grupos carboxílicos podem ser metil esterificados (PINHEIRO, 2007). A pectina pode apresentar caráter positivo em pHs básicos e negativo em pHs ácidos, podendo, assim, formar complexos com outros polímeros (CAMILO, 2007).

Em geral, podemos classificar as pectinas comerciais em: Alto grau de metoxilação, (ATM) quando seus grupos esterificados são superiores a 50% do número de grupos carboxílicos e Baixo grau de metoxilação (BTM) quando são inferiores a 50% de grupos carboxílicos (SANTANA, 2017). A estruturada pectina ATM pode ser observada na figura 1.



Fonte: Campos, 2021.

De modo semelhante, a estrutura da pectina BTM pode ser observada na figura 2.



Fonte: Campos, 2021.

Em decorrência às suas propriedades gelificantes, a pectina é muito empregada na indústria alimentícia para conferir textura a geleias e outros confeitos, sobretudo na indústria láctea, de bebidas e comestíveis finos. Além disso, é utilizada na produção de fármacos e cosméticos, devido sua propriedade espessante que confere viscosidade, e, além de, seu efeito biológico, já que é antidiarréico e não irrita a pele, sendo, assim, utilizada em óleos, cremes, shampoos, loções, entre outros produtos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014).

3.2.2. Legislação

A utilização da pectina (INS 440) como espessante, estabilizante, gelificante e emulsificante é aprovada pela Resolução RDC n. 45, de 03 de novembro de 2010, sem limite máximo para utilização (*quantum satis*) em g/100g, podendo ser utilizada em *Quantum Satis*, ou seja, em quantidade suficiente para o determinado fim de utilização (ANVISA, 2010).

3.3. Gelados Comestíveis

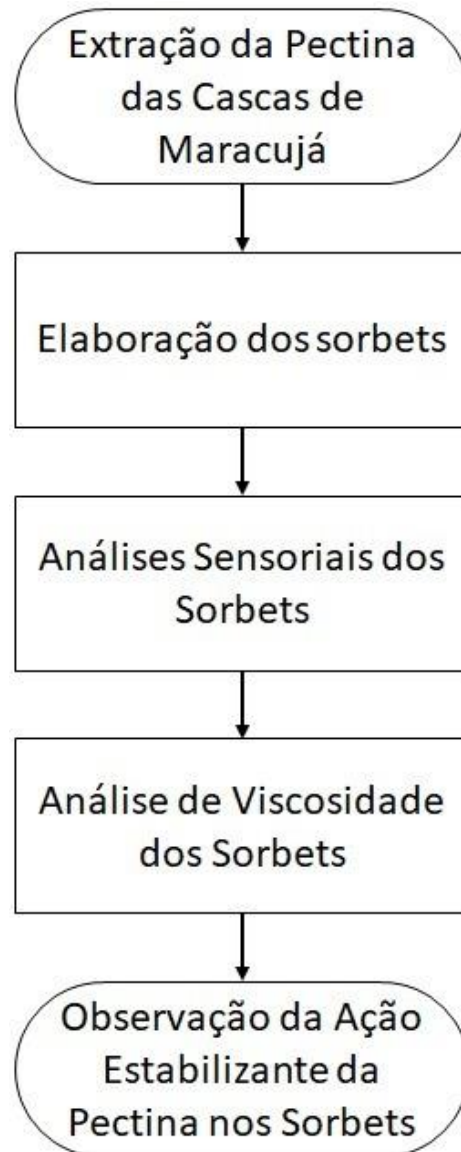
Os gelados comestíveis são alimentos obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem açúcar. Podem ainda ser obtidos por meio de uma mistura de água, açúcar e outros componentes que foram congelados e se mantiveram congelados durante a armazenagem, transporte e entrega ao consumo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1999).

Existem diversas classificações, dentre as quais podem ser baseadas nos ingredientes, como na Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999; mas também com base na técnica empregada. Segundo Muniz (2015), sorbet está classificado em “massas aeradas durante o processo de congelamento” e se difere dos demais por não haver leite e seus derivados em sua composição (MUNIZ, 2015). Segundo o Ministério da Saúde, na Portaria nº 379 de 26 de abril de 1999, sorbet: “são produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1999)

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

As atividades experimentais foram realizadas no Laboratório de Química da ETEC Trajano Camargo de Limeira sob a supervisão das professoras. Dra. Gislaíne Aparecida Barana Delbianco e Jéssica Carolina Paschoal de Macedo, conforme fluxograma abaixo (fluxograma 1).

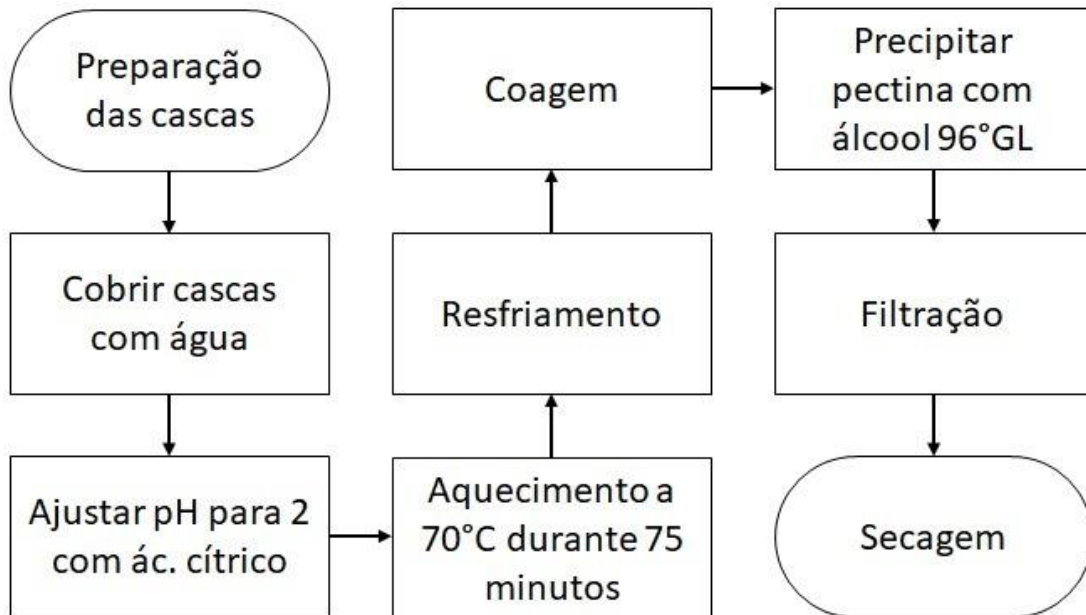
Fluxograma 1 – Fluxograma de processo



Fonte: Os autores, 2022.

4.1. Extração da Pectina das Cascas de Maracujá

A metodologia aplicada para a extração pelo método químico baseia-se no trabalho de Campos (2021). Assim, foi utilizada como fonte para a extração da pectina cascas de maracujá conforme o fluxograma abaixo (fluxograma 2).

Fluxograma 2 – Fluxograma da extração da pectina

Fonte: Adaptado de Campos, 2021.

De acordo com Campos (2021), no método químico de extração da pectina há três fatores muito importantes que devem ser levados em consideração, sendo eles: níveis de pH, temperatura e tempo da extração. Esses fatores são primordiais para as análises, visto que são fatores que podem, nos valores certos, favorecer os resultados de rendimento, porém, em determinados valores, podem causar a degradação da pectina, afetando assim suas características e propriedades. Assim, deve-se levar em consideração a matéria-prima utilizada na extração.

Níveis mais baixos de pH (em geral, variando entre 1 e 3) apresentam melhores resultados de rendimento da pectina, porém, sua brusca redução pode favorecer sua degradação, assim, para evitar esse processo geralmente utiliza-se ácidos minerais fortes ou o ácido cítrico.

Em relação à temperatura, geralmente aplica-se valores em torno de 70 a 100°C, também com a finalidade de evitar o processo de degradação da pectina.

Quanto ao tempo de extração, este pode variar muito de acordo com a matéria-prima utilizada. Todavia, deve ser suficiente para a remoção de determinada quantidade de pectina sem que haja perdas. Por exemplo, de acordo com Campos (2021), se obtém 22,86% de rendimento aplicando-se pH 2,0, em 93°C durante 50 minutos na extração da pectina da polpa de batata, e rendimento de 22,4% aplicando-se pH 1,0, em 90°C durante 240 minutos na extração da pectina da beterraba. No

caso da extração da pectina de cascas de maracujá, se obtém 14,60% de rendimento aplicando-se pH 2,0, em 70°C durante 75 minutos.

4.2. Elaboração dos Sorbets

Para a etapa de elaboração dos sorbets inicialmente seria utilizado 1% de pectina para cada formulação, conforme exposto em metodologia desenvolvida por Gava (1982). Porém, foi necessária uma adaptação, e assim, utilizamos 0,5% de pectina para cada formulação. Com isso, foram desenvolvidas duas formulações de sorbet, conforme exposto na tabela 2.

Tabela 2 – Formulações dos sorbets produzidos

Materiais	Formulação 1	Formulação 2
Manga	70%	70%
Xarope de açúcar (aproximadamente 55% água e 45% açúcar)	25%	24%
Suco de limão	5%	4,5%
Pectina extraída	-	0,5%

Fonte: Os autores, 2022.

A fruta utilizada foi manga. Para cada elaboração, os materiais foram batidos em liquidificador. Nas formulações 2 e 3 a pectina foi introduzida na preparação do xarope de açúcar visando seu aquecimento.

4.3. Análises Sensoriais dos Sorbets

As análises sensoriais foram realizadas com amostras das duas formulações, baseando-se no trabalho de Esteves (2014), com a participação voluntária de 20 avaliadores, variando em idade e sexo, selecionados conforme recomendações do professor Dr. Behrens (2019).

Utilizamos o método de análise sensorial afetiva de aceitação, feita por meio de escalas hedônicas nas quais se avalia o nível de agrado do avaliador em relação ao produto. Além do nível de agrado geral, os atributos sabor e textura também foram avaliados, seguindo uma escala de 7 categorias de avaliação variando de “desgostei muito” a “gostei muito”, conforme a ficha utilizada para efetuação da análise (figura 3).

Figura 3 – Ficha utilizada para efetuação da análise sensorial

Nome: _____		Data: __/__/__	
Você está recebendo duas amostras codificadas de <i>sorbet</i> . Por favor, avalie cada uma delas e seus atributos requisitados baseando-se na escala abaixo.			
7 – Gostei muito			
6 – Gostei moderadamente			
5 – Gostei ligeiramente			
4 – Indiferente			
3 – Desgostei ligeiramente			
2 – Desgostei moderadamente			
1 – Desgostei muito			
Amostras	Agrado em geral	Sabor	Textura
[amostra codificada]			
[amostra codificada]			

Fonte: Os autores, 2022.

4.4. Análise de Viscosidade dos Sorbets

As análises de viscosidade seriam realizadas em viscosímetro Cup Ford nº 4, que seria gentilmente cedido pelo professor Reinado Blezer. Porém, devido à pouca quantidade que obtivemos das amostras, não foi possível utilizar o equipamento. Portanto, a análise foi realizada baseando-se no conceito de viscosidade. De acordo com os professores Dr. Guimarães, Dr. Rabelo e Dr. Martins (2013) a viscosidade pode ser definida como “a propriedade dos fluidos correspondente ao transporte microscópico de quantidade de movimento por difusão molecular. Ou seja, quanto maior a viscosidade, menor será a velocidade em que o fluido se movimenta” (GUIMARÃES; RABELO; MARTINS, 2013)

A viscosidade pode ser definida matematicamente baseando-se na lei de Newton da viscosidade, pela seguinte equação:

$$\tau = \mu \frac{\partial v}{\partial \gamma}$$

Onde:

τ = viscosidade (em Pa)

μ = coeficiente de viscosidade (em Pa.s)

∂v = mudança de velocidade (em m/s)

$\partial \gamma$ = distância (em m)

$\frac{\partial v}{\partial \gamma}$ = gradiente de velocidade

Tendo em mente a definição de viscosidade, podemos concluir que esta propriedade é diretamente proporcional ao tempo de deformação do fluido (ou tempo

de escoamento). Dessa forma, a análise de viscosidade foi feita pela comparação do tempo levado pelas duas amostras para escoar por uma superfície lisa.

4.5. Observação da Ação Estabilizante da Pectina nos Sorbets

Para análise da ação estabilizante da pectina nos sorbets foram realizadas observações diárias de amostras das duas formulações durante o período de uma semana, comparando-as visualmente.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Conforme exposto na metodologia da pesquisa, foram realizadas duas extrações a ser empregada no preparo dos sorbets. Para a primeira extração utilizamos 0,805 Kg de maracujá, de modo que inicialmente as cascas foram cortadas e cobertas com água. Posteriormente, adicionamos suco de limão até o pH chegar próximo a 2. Após a etapa de ajuste do pH, iniciamos o processo de aquecimento dessa solução a aproximadamente 75° C. Devido ao tempo pré-estipulado para a realização das atividades práticas no âmbito da disciplina de Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso (DTCC), tornou-se necessário interrompermos o processo de aquecimento, de modo que este foi recomeçado na aula posterior, e realizado durante 75 minutos.

Em seguida a etapa de aquecimento, as cascas foram resfriadas com o auxílio de um caldeirão com gelo, com vistas à aceleração do processo. Após o resfriamento, realizamos a etapa de coagem, separando as cascas da água contendo a pectina. Desde modo, os restos sólidos das cascas foram devidamente descartados, após a coagem.

Por fim, adicionamos à água contendo a pectina o etanol, despejando-o aos poucos pelas paredes do recipiente até precipitação de suficiente de pectina, conforme exposto nas fotografias 1 e 2, onde é possível observar o início e o fim da precipitação, respectivamente.

Fotografia 1 – Início da precipitação**Fotografia 2 – Fim da precipitação**

Fonte: Os autores, 2022.

Posteriormente à etapa de precipitação da pectina, iniciamos então o processo de filtração da pectina, visando a remoção do excesso de água e álcool. Este é um processo muito lento. Por essa razão, o realizamos em dois momentos, e em nossas casas utilizando filtro de café, e no Laboratório de Química da ETEC Trajano Camargo, com o auxílio da bomba a vácuo.

Já a segunda extração foi realizada repetindo todos os mesmos processos já explicados anteriormente, nela utilizamos cerca de 307 gramas de casca. A filtração da pectina foi realizada aos poucos, seguida pela secagem em estufa entre 100 e 105° C. A pectina obtida, já com baixo teor de umidade pode ser observada na fotografia 3.

Fotografia 3 – Pectina com baixo teor de umidade

Fonte: Os autores, 2022.

Infelizmente, devido a um imprevisto, perdemos grande parte da pectina extraída, que ainda não havia passado pela etapa de secagem. Desde modo, para

prosseguimento das etapas desta pesquisa obtivemos apenas cerca de 1g de pectina extraída das cascas de maracujá.

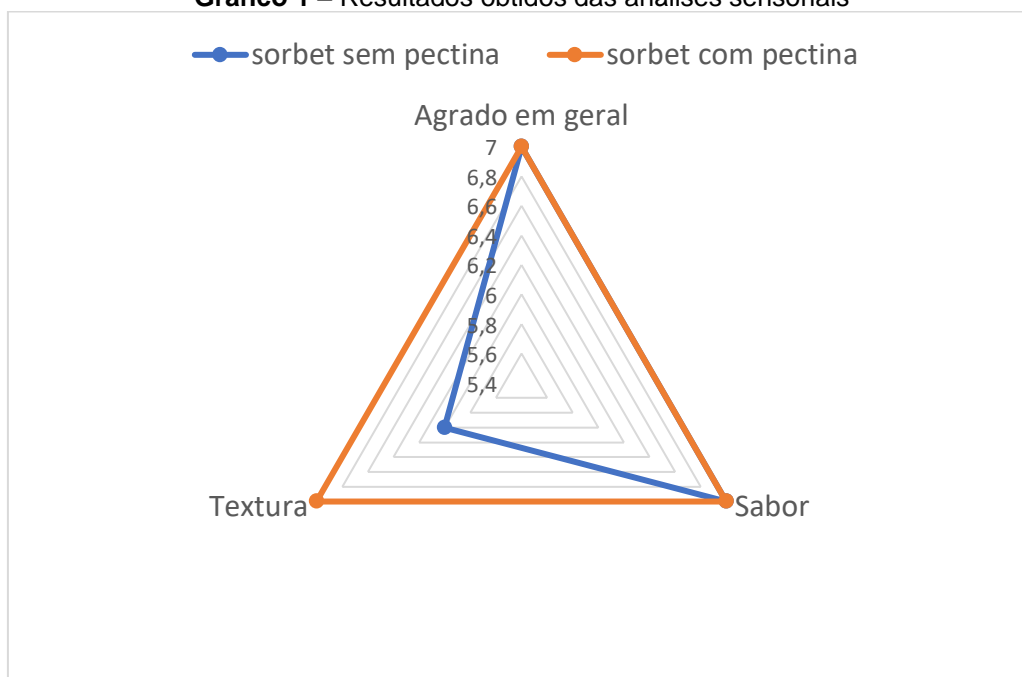
Assim, após a extração da pectina, a última etapa realizada em laboratório foi o preparo das formulações de sorbet a serem analisadas. Para isso, tornou-se necessário ainda realizarmos pequenas adaptações em relação às quantidades de água e açúcar, utilizando um pouco mais que o planejado.

Na formulação 2, dissolvemos parcialmente a pectina na água e então adicionamos o açúcar para preparar o xarope, então o deixamos em repouso visando promover seu esfriamento. Então, a fruta congelada em pedaços foi batida com o xarope e o suco de limão, de modo que após esse processo obtivemos cerca de 310g dos sorbets em ambas as formulações.

Finalmente, após o preparo das formulações para cada sorbet, realizamos inicialmente a análise sensorial das amostras. Para essa etapa contamos com a participação de 20 pessoas, 40% do sexo feminino e 60% sexo masculino, da faixa etária de 17 à 60 anos. O público-alvo de nossa pesquisa são pessoas em geral que consomem gelados comestíveis, principalmente crianças. Porém, foi possível somente a participação de pessoas frequentadoras da ETEC Trajano Camargo, entre elas alunos e funcionários, que foram selecionados com base no preenchimento de um formulário contendo perguntas visando promover uma análise relativa sobre as condições sensoriais dos avaliadores.

Durante a realização das análises sensoriais, foi destacado por alguns avaliadores maior acidez no sorbet contendo a pectina, e maior sabor doce no sorbet sem pectina. Ainda outros notaram um leve sabor amargo no sorbet contendo a pectina, e observaram maior acidez no sorbet sem pectina.

Após a identificação do público-alvo participante de nossa pesquisa, os dados obtidos foram compilados no gráfico abaixo (gráfico 1), de acordo com as avaliações apresentadas pelos participantes.

Gráfico 1 – Resultados obtidos das análises sensoriais

Fonte: Os autores, 2022.

A partir da análise do gráfico é possível observar que as duas amostras tiveram resultados bem próximos em relação ao quesito “sabor”, havendo uma pequena preferência ao sorbet sem pectina. Podemos notar, porém, que o sorbet com pectina teve melhores avaliações em relação à textura.

Podemos, portanto, concluir que a pectina cumpriu seu papel espessante no sorbet, melhorando sua textura. Porém, houve um pequeno decaimento em relação ao sabor do produto.

Após a efetuação das análises sensoriais, realizamos as análises de viscosidade. Primeiro, as duas amostras foram aquecidas a 50° C. Então, 1mL de cada uma delas foi despejado na parte de cima de uma proveta graduada de 250mL de vidro. Assim, cronometramos o tempo de escoamento de cada uma das amostras até que atingissem a marcação da proveta indicativa de volume de 30mL. Esse processo foi efetuado duas vezes para as duas amostras. Obtivemos os seguintes tempos de escoamento apresentados na tabela abaixo (tabela 3).

Tabela 3 – Tempos de escoamento em minutos obtidos nas análises de viscosidade

Repetições	Amostra sem pectina	Amostra com pectina
1	1:12,04	1:35,04
2	0:36,19	2:00,48

Fonte: Os autores, 2022.

Podemos notar que houve uma grande diferença no tempo de escoamento das duas amostras. A variação foi ainda maior e mais perceptível na segunda repetição. Em ambas as repetições o tempo de escoamento foi maior para a amostra contendo a pectina.

Por fim, realizamos as análises de estabilidade, fazendo observações diárias em um período de uma semana. Não houve separação de fases em nenhuma das duas amostras, porém, foi possível perceber visualmente uma maior viscosidade no sorbet contendo a pectina, e em contrapartida, a amostra sem pectina demonstrou perda de viscosidade durante este período.

6. CONCLUSÃO

Após observar os resultados obtidos nas análises, podemos concluir que atingimos o objetivo da pesquisa. Porém, devido à falta de tempo e imprevistos, não conseguimos obter melhores resultados.

Tendo em mente as vantagens da utilização da pectina, e as tendências do mercado apresentadas anteriormente, poderia ser empregada por pequenos empreendedores sabendo-se as melhores formas de aplicação e quantidades para a elaboração de produtos que atendam aos consumidores.

Para possíveis continuidades deste trabalho, recomendamos o estudo da aplicação de diferentes métodos de extração da pectina, como o método físico e o método enzimático. Também recomendamos o estudo e análise comparativa da utilização de diferentes fontes para extração da pectina e aplicação de diferentes quantidades de pectina ao produto visando melhores resultados.

REFERÊNCIAS

ADITIVOS alimentares e coadjuvantes de tecnologia. ANVISA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/alimentos/aditivos-alimentares>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

ADITIVOS alimentares: porque evitá-los. Jasmine, 2017. Disponível em: <https://www.jasminealimentos.com/alimentacao/aditivos-alimentares/>. Acesso em: 03 de abr. de 2022.

ADITIVOS alimentares: tudo para o melhor do seu produto. Ejeq, 2019. Disponível em: <https://www.ejeq.com.br/aditivos-alimentares/>. Acesso em: 08 de abr. de 2022.

BEHRENS, J.; VI Fórum de Ensino Técnico da Área de Química “A Química dos Sentidos”: Análise Sensorial. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, [2019?]. Disponível em: https://www.crq4.org.br/sms/files/file/eventos/forum_ensino_tecnico_2019/palestra_jorge_behrens.pdf. Acesso em: 09 de nov. de 2022.

CAMILO, K. F. B.; Complexo pectina/caseína: aspectos básicos e aplicados. Tese (Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60137/tde-21052009-155617/publico/Tese_de_doutorado.pdf. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

CAMPOS, N. A.; Métodos de extração de pectina: uma revisão. 2021. p. 18-22. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Engenharia De Alimentos, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ariquemes, 2021. Disponível em: https://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/3202/1/01_TCC_Natalia_Campos.pdf. Acesso em: 13 de mar. de 2022.

CANTERI, M. H. G.; *et al.*; Pectina: da Matéria-Prima ao Produto Final. Polímeros, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/xFQbJ6HR3QrCpL6dT9PbVrz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

CARRAGENA. AgarGel, 2019. Disponível em: <https://agargel.com.br/carragena/>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

COMO surgiu o sorvete?. Super Interessante, 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-surgiu-o-sorvete/>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

DIETA plant-based. VivaBem, 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/alimentacao/dieta/dieta-plant-based.htm>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

EMULSIFICANTES. Food Ingredients Brasil, 2013. Disponível em: https://revista-fi.com/upload_arquivos/201606/2016060526726001467053347.pdf. Acesso em: 08 de abr. de 2022.

ESTEVEES, E.; Introdução à Análise Sensorial. Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve, Departamento de Engenharia Alimentar, Faro, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/download/32915417/AnaliseSensorial_2014.pdf. Acesso em: 09 de nov. de 2022.

FREITAS, C. M. P.; *et. al.*; Optimization of pectin extraction from passion fruit (*Passiflora edulis flavicarpa*) using the response surface method. Brazilian Journal of Development, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/9725>. Acesso em: 20 de mar. de 2022.

GAVA, A. J.; Princípios de Tecnologia de Alimentos. 4 ed. Nobel S.A, 1982.

GELIFICANTES. Food Ingredients Brasil, 2013. Disponível em: https://revista-fi.com/upload_arquivos/201606/2016060387431001464960519.pdf. Acesso em: 08 de abr. de 2022.

GUIMARÃES, F.F.; RABELO, D.; MARTINS, F. T.; Manual de Laboratório Físico-Química Experimental I. Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/56/o/FQexpAI_Apostila.pdf. Acesso em: 07 de dez. de 2022.

KLIEMANN, E.; Extração e caracterização da pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*). Dissertação (Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88507/227381.pdf>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

LEITE, P.; Carragenina nos alimentos faz mal? O que é?. Mundo Boa Forma, 2021. Disponível em: <https://www.mundoboforma.com.br/carragenina-nos-alimentos-faz-mal-o-que-e/>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

MUNIZ, M.; Nem tudo que é gelado, é sorvete. Sobremesah, 2015. Disponível em: <https://sobremesah.com/escola-de-confeitaria/a-ciencia-do-sorvete-nem-tudo-que-e-gelado-e-sorvete/>. Acesso em: 08 de abr. de 2022.

OLIVEIRA, A. N.; Pectinas de casca de manga (*Mangífera indica* L.) cv. ubá: otimização da extração, caracterização físico-química e avaliação das propriedades espessantes e gelificantes. Tese (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/487/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 14 de mar. de 2022.

PAIVA, E. P.; LIMA, M. S.; PAIXÃO, J. A.; Pectina: propriedades químicas e importância sobre a estrutura da parede celular de frutos durante o processo de maturação. Revista Iberoamericana de Polímero, 2009. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4660150/mod_resource/content/1/Paiva2009%20Polimeros%20da%20parede%20celular_%20import%C3%A2ncia.pdf. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

PECTINAS propriedades e aplicações. Food Ingredients Brasil, 2014. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060026332001464897653.pdf. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

PINHEIRO, C.; Clean label: o que quer dizer e como saber se o produto é mesmo 'limpo'. VivaBem, 2019. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2019/12/11/clean-label-o-que-quer-dizer-e-como-saber-se-o-produto-e-mesmo-limpo.htm>. Acesso em: 28 de mar. de 2022.

PINHEIRO, E. R.; Pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulisflavicarpa*): otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físico-química. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/89913/241988.pdf>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

PORTARIA N^o 379, DE 26 DE ABRIL DE 1999. Ministério da Saúde, 1999. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1999/prt0379_26_04_1999.html. Acesso em: 08 de abr. de 2022.

REGO, R. A.; VIALLA, A.; CERIBELLI, L. F.; Sorvetes industrializados. Ital, 2021. Disponível em: <https://ital.agricultura.sp.gov.br/sorvetes/>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

RESOLUÇÃO da diretoria colegiada – RDC N^o 239, de 26 de julho de 2018. ANVISA, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/34380515/. Acesso em: 03 de abr. de 2022.

RESOLUÇÃO RDC n^o 45, de 3 de novembro de 2010. ANVISA, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-45-de-3-de-novembro-de-2010.pdf/view>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

SÉRIE da Produção e Consumo de Sorvetes no Brasil. Abis, 2022. Disponível em: <http://abis.com.br/wp-content/uploads/2020/06/Produc%CC%A7a%CC%83o-e-Consumo-de-2003-a-2019-com-Regional.pdf>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

UEHARA, K. S.; BARBOZA, R. A.; Aplicação de Pectina Extraída de Resíduos de Maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) Como Agente Estabilizante em Sorvetes. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia dos Alimentos) –

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16699/1/PG_COALM_2013_2_03.pdf. Acesso em: 20 de mar. de 2022.

VOCÊ sabe a diferença entre sorvete e sorbet?. Jah, 2020. Disponível em: <https://jahdoacai.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-sorvete-e-sorbet/>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

ZANIN, T.; Pectina: o que é, para que serve e como preparar em casa. Tua Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/pectinas/>. Acesso em: 03 de abr. de 2022.