

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA  
ETEC TRAJANO CAMARGO  
3º Mtec-PI Química**

**Débora Gachett Santos  
Gabriela Semeride Garcia  
Luiza Fischer Sacilotto**

**ALIMENTO FUNCIONAL PARA O COMBATE DA SELETIVIDADE  
ALIMENTAR: gomas de pectina enriquecidas com sais de magnésio**

**Limeira - SP  
2024**

**Débora Gachett Santos**  
**Gabriela Semeride Garcia**  
**Luiza Fischer Sacilotto**

**ALIMENTO FUNCIONAL PARA O COMBATE DA SELETIVIDADE  
ALIMENTAR: gomas de pectina enriquecidas com sais de magnésio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da Etec Trajano Camargo, orientado pela Profa. Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco e coorientado pelo Prof. Esp. Reinaldo Blezer como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Química.

**Limeira - SP**  
**2024**

“Slow down, you're doing fine  
You can't be everything you wanna be before your time”  
(Billy Joel)

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho não seria possível sem o apoio e colaboração de várias pessoas a quem gostaríamos de expressar nossa gratidão. Primeiramente, agradecemos a Deus, por nos conceder força e sabedoria ao longo desta jornada.

Aos nossos pais, por todo o amor, apoio incondicional e incentivo em todas as etapas de nossas vidas acadêmicas. Sempre acreditaram em nós e nos deram a motivação necessária para seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

À nossa orientadora, Profa. Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco, pela paciência, dedicação e pelas valiosas orientações que contribuíram imensamente para o desenvolvimento deste trabalho. Ao nosso coorientador, Prof. Esp. Reinaldo Blezer, pelos seus conhecimentos e pela sua disponibilidade que foram essenciais para que pudéssemos superar os desafios encontrados ao longo do processo.

À Profa. Enga. Margarete Galzerano Francescato, cuja ajuda foi essencial para o início deste trabalho. Sua orientação inicial proporcionou uma das bases necessárias para desenvolver as ideias que culminaram neste TCC.

À empresa CP Kelco que nos forneceu todo o suporte ao longo de nossa trajetória e nos ajudou com os materiais que precisávamos para o desenvolvimento de nosso projeto.

A nossos colegas de curso, pela troca de conhecimentos, apoio mútuo e companheirismo durante esses anos de estudo.

## RESUMO

A alimentação reflete a cultura e as crenças de uma nação, revelando suas tradições e características marcantes, inclusive religiosas, por meio do preparo e dos costumes alimentares. Esse vínculo entre culinária e cultura enriquece os momentos à mesa, tornando-os fontes de prazerosas lembranças. No entanto, a seletividade alimentar, marcada pela recusa de alimentos devido a sabores, texturas ou cheiros específicos, pode interferir nessa experiência cultural, frequentemente associada a alterações sensoriais como sensibilidade a ruídos ou aversão a certas sensações táteis, demonstrando como o prazer à mesa pode ser influenciado por fatores individuais. Uma estratégia eficaz para enfrentar a seletividade alimentar em crianças, que muitas vezes resulta em deficiências nutricionais, pode ser a utilização de gomas de pectina como suplemento alimentar. A pectina, uma matéria-prima vegetal que dá textura macia às gomas, facilita a aceitação desses suplementos por crianças que têm dificuldades com a ingestão de alimentos sólidos ou cápsulas. Além de ser uma forma palatável de fornecer os nutrientes essenciais para o desenvolvimento infantil, a produção dessas gomas também aproveita cascas de laranja, agregando valor sustentável ao processo.

**Palavras-chave:** seletividade alimentar; alimento funcional; pectina.

## **ABSTRACT**

Food reflects the culture and importance of a nation, revealing its traditions and striking characteristics, including religious ones, through food preparation and customs. This link between cuisine and culture enriches moments at the table, making them sources of pleasant memories. However, food selectivity, marked by the refusal of foods due to specific flavors, textures or smells, can interfere with this cultural experience, often associated with sensory changes such as sensitivity to noise or aversion to certain tactile sensations, demonstrating how pleasure at the table can be influenced by individual factors. An effective strategy to combat food selectivity in children, which often results in nutritional deficiencies, may be the use of pectin gummies as a food supplement. Pectin, a vegetable raw material that gives gummies a soft texture, makes these supplements easier to access for children who have difficulty taking solid foods or capsules. In addition to being a palatable way of providing essential nutrients for child development, the production of these gummies also uses orange peels, adding sustainable value to the process.

**Keywords:** food selectivity; functional food; pectin.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
2.1. Objetivo Geral.....	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>5</b>
3.1. Seletividade Alimentar.....	5
3.1.1. Transtorno Alimentar Restritivo Evitativo (TARE).....	6
3.2. Suplementos Alimentares.....	8
3.2.1. Tipos de suplementos.....	10
3.2.2. Legislação ANVISA sobre suplementos alimentares.....	11
3.3. Gomas Nutritivas No Mercado Nacional.....	12
3.4. Aditivos Na Goma.....	15
3.4.1. Cloreto de magnésio.....	16
3.4.2. Sorbato de potássio.....	17
3.4.3. Citrato de sódio.....	18
3.4.4. Xarope de glicose (glucose).....	20
3.5. A Pectina.....	22
3.5.1. Propriedades.....	24
3.5.2. Extração.....	26
3.5.3. Benefícios.....	27
3.5.4. Aplicações.....	27
3.5.5. Pectina na laranja.....	28
3.6. Economia Circular.....	29
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
4.1. Extração da Pectina.....	32
4.2. Produção das Gomas de Pectina.....	34
4.3. Análises Físico-Químicas.....	35
4.3.1. Medição de pH.....	35
4.3.2. Determinação de sólidos solúveis (brix).....	35
4.4. Análises Sensoriais.....	36
<b>5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>

<b>5.1. Extração da Pectina .....</b>	<b>38</b>
<b>5.2. Produção das Gomas de Pectina .....</b>	<b>41</b>
<b>5.3. Análises Físico-Químicas.....</b>	<b>45</b>
<b>5.3.1. Medição de pH.....</b>	<b>46</b>
<b>5.3.2. Determinação de sólidos solúveis (brix) .....</b>	<b>46</b>
<b>5.4. Análises Sensoriais .....</b>	<b>47</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mercado de vitaminas gomasas.....	14
<b>Figura 2</b> - Fórmula estrutural da glicose.....	20
<b>Figura 3</b> - Estrutura parcial da molécula de pectina.....	24
<b>Figura 4</b> - Estrutura da laranja.....	28
<b>Figura 5</b> - O diagrama de borboleta: visualizando a economia circular.....	30
<b>Figura 6</b> - Fluxograma referente à metodologia aplicada no trabalho.....	32
<b>Figura 7</b> - Fluxograma do processo de extração da pectina do bagaço da laranja....	33
<b>Figura 8</b> - Ficha de análise sensorial utilizada para os Testes De Aceitação Avaliação Hedônica com 9 e 5 categorias.....	36
<b>Figura 9</b> - Ficha de análise sensorial utilizada para os Testes de Preferência Pareada.....	37
<b>Figuras 10 e 11</b> - Extração da pectina a partir do bagaço da laranja.....	38
<b>Figura 12</b> - Pectina precipitada em álcool etílico.....	38
<b>Figura 13</b> - Pectina em processo de filtração.....	39
<b>Figuras 14 e 15</b> - Pectina extraída após a filtração.....	39
<b>Figura 16</b> - Medição do pH do resíduo gerado pela filtração.....	40
<b>Figuras 17 a 25</b> - Gomas de pectina obtidas.....	41
<b>Figura 26</b> - Processo de produção das gomas com GENU® Pectina 150 USA-SAG Type D Slow Set Conf (sem magnésio) - Amostra Teste.....	42
<b>Figuras 27 e 28</b> - Resultado das gomas com GENU® Pectina 150 USA-SAG Type D Slow Set Conf (sem magnésio) - Amostra Teste.....	43
<b>Figuras 29 e 30</b> - Resultado das gomas com GENU® Pectina VIT Conf (com magnésio) - Amostra 60070.....	44
<b>Figuras 31 e 32</b> - Processo de produção das gomas com GENU® Pectina VIT Conf (com magnésio) - Amostra 44569.....	44
<b>Figuras 33 e 34</b> - Resultado das gomas com a GENU® Pectina VIT Conf (com magnésio) - Amostra 44569.....	45
<b>Figura 35</b> - Preferência entre a Amostra 60070 e a Amostra 44569.....	47
<b>Figura 36</b> - Gráfico de aceitação das características da Amostra 60070.....	48
<b>Figura 37</b> - Gráfico de aceitação das características da Amostra 44569.....	49

<b>Figuras 38 e 39 - Gráficos sobre a compra da Amostra 60070 e da Amostra 44569.....</b>	<b>50</b>
---	-----------

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Subgrupos do TARE.....	7
<b>Tabela 2</b> - Conteúdo de pectina em alguns frutos.....	23
<b>Tabela 3</b> - Diferenças entre as extrações de pectina realizadas.....	34
<b>Tabela 4</b> - Comparação do teor de sólidos solúveis entre as gomas de pectina.....	46

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A alimentação é um reflexo da nação, em seu modo de preparo e seus costumes, reflete as crenças e costumes. É a partir de uma boa alimentação que podemos conhecer um pouco mais sobre as características marcantes de cada país, inclusive no que diz respeito às crenças religiosas. Formando assim um vínculo entre a culinária e a cultura, num conjunto infindável de combinações que podem fazer dos momentos à mesa os mais prazerosos e fontes das mais variadas lembranças (SERRA E NUNES, 2022).

A seletividade é marcada pela recusa consistente de alimentos específicos, que têm um sabor, textura, cheiro ou aparência particulares. Na maioria das vezes apresenta associação com algumas alterações sensoriais tais como: sensibilidade a ruídos ou dificuldades com materiais que causam sensação de sujeira nas mãos, pés ou outra parte do corpo (SENE, 2024).

Há coisas essenciais para a sobrevivência do ser humano, entre elas, a alimentação, entretanto está relacionada com muitos mais aspectos, pois contempla significados, valores e culturas, além de fazer parte da sociedade no seu convívio social. Para que a criança se desenvolva de forma completa, os primeiros anos de vida são imprescindíveis, pois é nessa época em que os valores, hábitos e costumes, principalmente alimentares são formados e se perpetuam por toda a vida. Portanto, torna-se necessário que sejam garantidos os aspectos nutricionais para que a sua seja garantida (SERRA E NUNES, 2022).

A maioria das crianças que apresentam a seletividade alimentar encontram-se abaixo do peso, correndo o risco de desnutrição e com a altura inadequada para idade, estando abaixo da normalidade e eutrofia. Esses fatos evidenciam-se mais em até os 5 anos de idade. Além do que já foi mencionado, o percentual corporal de gordura é sem sombra de dúvidas significativamente mais baixo nessa faixa etária (SERRA E NUNES, 2022).

Segundo o Relatório Global de Nutrição da Organização Mundial da Saúde de 2022, os regimes alimentares inadequados e a desnutrição em todas as suas formas estão entre os maiores desafios sociais globais do nosso tempo, exigindo uma ação urgente e monitorizada por parte das partes interessadas.

A deficiência nutricional é referente à ausência na alimentação ou absorção insuficiente de um ou mais nutrientes. Ela pode ocasionar desde desordens leves até complicações mais sérias à saúde de alguém. É possível suspeitar da deficiência de nutrientes no organismo através de alguns sinais e sintomas, como cansaço, dor de cabeça, pele ressecada, unhas fracas, perda de memória anormal, entre outras situações (SCOTTI, 2024).

A suplementação nutricional é uma prática cada vez mais comum nos dias de hoje, sendo utilizada para complementar a dieta regular e fornecer nutrientes adicionais ao organismo. Esses suplementos estão disponíveis em várias formas, incluindo vitaminas, minerais, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, ervas e extratos vegetais. Ela pode ser utilizada para suprir deficiências nutricionais específicas, como em casos de uma dieta restritiva ou inadequada (CENBRAP, 2023).

O suplemento alimentar em goma é utilizado para facilitar a adesão dos pacientes a determinados tratamentos. A característica da formulação em goma é para fácil deglutição, então serve para pessoas que têm dificuldade em ingestão de cápsula ou comprimidos. Eles possuem diversas finalidades, por exemplo: os vitamínicos são indicados para pacientes com deficiência de vitaminas, que precisam de tratamento de alguma patologia ou alterações estéticas. Idosos, crianças e bariátricos também são favorecidos com as gomas, já que podem ter mais dificuldade ao engolir as cápsulas (SOEIRO, 2023).

Segundo a Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - em 2020, suplementos alimentares não são medicamentos e, por isso, não servem para tratar, prevenir ou curar doenças. Sua finalidade é fornecer nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos em complemento à alimentação.

A pectina, incorporada na produção de suplementos em goma, é uma matéria-prima 100% vegetal que confere textura macia de geleia aos alimentos, a pectina também promove vários benefícios ao nosso organismo. Com ação prebiótica e probiótica, ela auxilia no funcionamento digestivo e na redução do colesterol, facilita a síntese de proteínas, carboidratos e gorduras (BOPPRÉ, 2024).

O magnésio é um nutriente presente em diversos alimentos e é essencial para a nossa saúde. Ele desempenha diversas funções, como a ativação de músculos e nervos, ativa a adenosina trifosfato (ATP – responsável pela energia do corpo),

contribui para a digestão de proteínas, gorduras e carboidratos, além de participar diretamente na produção de neurotransmissores, como a serotonina. Além disso, tem papel importante nos processos de desintoxicação do corpo, ajudando na eliminação de produtos químicos, metais pesados e outras toxinas (DINIZ, 2024).

Sabe-se através da literatura científica, que o solo brasileiro é de maneira geral, pobre em magnésio, ocasionando naturalmente, uma carência desse mineral na alimentação diária. Isso acarreta vários problemas de saúde, desde transtornos psíquicos a doenças de ordem fisiológica. Soma-se a isso, o fato da própria população brasileira, em especial crianças e adolescentes, não adotarem um estilo de alimentação saudável, dando preferência a comidas rápidas do tipo fast-food, com altos valores energéticos, mas pouca qualidade nutritiva (PEREIRA, 2018).

A deficiência da substância é combatida com a ingestão de suplementos alimentares específicos. Dentre eles, o mais comum e que oferece uma boa absorção é o cloreto de magnésio (SANCHES, 2022). A suplementação deve ser feita somente com orientação médica. Em superdoses, pode haver queda da pressão arterial, alterações na função renal, problemas respiratórios, parada cardíaca, entre outros problemas (DINIZ, 2024).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Desenvolver gomas enriquecidas com magnésio utilizando pectina, analisando sua eficácia na reposição de nutrientes para pessoas que apresentam deficiência de magnésio devido a restrições alimentares associadas ao Transtorno Alimentar Restritivo Evitativo (TARE).

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Definir um grupo de trabalho;
- Escolher o tema;
- Pesquisar problemas relacionados ao tema;
- Elaborar e corrigir o plano de pesquisa;
- Desenvolver ideias de protótipos;
- Participar de feiras externas;
- Extrair a pectina;
- Iniciar a produção das gomas;
- Testar os tipos e as diferenças entre as gomas produzidas;
- Avaliar a eficácia da pectina para a produção de gomas enriquecidas com sais de magnésio;
- Desenvolver um alimento funcional para a população que possui seletividade alimentar;
- Realizar testes sensoriais de forma aleatória para caracterizar a taxa de aprovação;
- Apresentar o relatório das atividades realizadas.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. Seletividade Alimentar**

A seletividade alimentar tem como principal característica, a recusa parcial ou total de algum tipo de alimento. Entretanto, a existência de preferências alimentares e no paladar entre crianças saudáveis, torna o quadro um tanto impreciso. Os pais tendem a descrever na maioria das vezes suas crianças como seletivas, mesmo que não apresentem prejuízos quanto às práticas alimentares, estado nutricional e horários (SERRA E NUNES, 2022).

A dificuldade no processamento sensorial ou transtorno do processamento sensorial é uma condição neurológica que afeta a forma como o sistema nervoso interpreta os estímulos sensoriais como toque, som, luz, cheiro, gosto, equilíbrio, propriocepção (consciência da posição do corpo) e interocepção (capacidade do cérebro de sentir as sensações internas, como fome e sede) (SENE, 2024).

No caso da seletividade, os alimentos não necessariamente ocasionam algum tipo de reação ou desconforto. Mas também não ficam apenas no âmbito das preferências de cada um. Resistência para provar alimentos e a alta rejeição de determinadas categorias alimentares faz parte do comportamento de quem tem seletividade alimentar e a aproxima de outros fatores além da nutrição e condições fisiológicas, como saúde mental e questões comportamentais (ESSENTIAL NUTRITION, 2023).

É interessante destacar que a seletividade alimentar está facilmente relacionada com a alimentação na infância, e com algumas condições de saúde, como o Transtorno do Espectro do Autismo – TEA. Mas saiba que ela também pode atingir pessoas na fase adulta (ESSENTIAL NUTRITION, 2023).

A seletividade alimentar compromete todo o organismo, deixando, portanto, o sistema imunológico fragilizado e causando diversos malefícios como: fraqueza, dores musculares, falta de energia, baixa produtividade, queda de cabelo, sonolência, irritabilidades, problemas na pele e no intestino, entre outros (CAMPOS, 2021).

Também há comprometimento em nível biopsicossocial. Dessa forma, ao evitar a interação social, surge um impacto no campo emocional, deixando a pessoa vulnerável a quadros de depressão e ansiedade (CAMPOS, 2021).

### 3.1.1. Transtorno Alimentar Restritivo Evitativo (TARE)

O TARE é uma categoria diagnóstica relativamente nova introduzida na literatura médica em 2013 no DSM-V (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5.<sup>a</sup> edição). Antes da publicação deste manual, a terminologia “transtorno de alimentação da primeira infância” era adotada pelo DSM-IV (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 4.<sup>a</sup> edição) e incluía problemas alimentares que levam à perda de peso, na ausência de doença orgânica definida em crianças até os 6 anos de idade. No DSM-V não há restrição de idade para o início da doença, podendo acometer, inclusive, adolescentes e adultos (ALMEIDA *et al*, 2020).

De acordo com Almeida *et al* (2020), O TARE é um transtorno alimentar (TA) caracterizado pelo fracasso persistente em satisfazer as necessidades nutricionais e/ou energéticas associadas a um ou mais dos quatro itens abaixo:

- Perda de peso significativa (ou insucesso em obter o ganho de peso esperado ou atraso do crescimento em crianças);
- Deficiência nutricional significativa;
- Dependência de alimentação enteral ou suplementos nutricionais;
- Interferência marcante no funcionamento psicossocial.

Dentre os aspectos mais marcantes da doença destaca-se a interferência no funcionamento psicossocial. A alimentação é, culturalmente, uma das formas de socialização. Dessa forma, devido à alimentação extremamente restrita, o indivíduo fica impossibilitado de participar de eventos em família ou entre amigos como almoços e viagens impossibilitando o seu convívio em sociedade (ALMEIDA *et al*, 2020).

O manejo do TARE tem como objetivos determinar o nível adequado de atendimento (ambulatorial ou hospitalar), estabilização clínica do paciente, reabilitação do estado nutricional (restauração do peso corporal e crescimento, conforme faixa etária e fase do desenvolvimento em que o paciente se encontra), progredirem questão de variabilidade alimentar, controle do medo e/ou dor associado à alimentação, promover de forma gradual a variabilidade alimentar e desenvolver e/ou recuperar os componentes hedonistas da alimentação e as relações psicossociais dela derivadas (LIMA *et al*, 2024).

**Tabela 1.** Subgrupos do TARE.

<p><b>Grupo I: recusa alimentar por pouco apetite ou desinteresse por alimento.</b></p>	<p>Nesse grupo, não há motivação aparente que explique a recusa alimentar. Apresentam padrão evitativo, com limitada variedade alimentar (menos que 12 alimentos), podendo ou não estar abaixo do peso sem que haja, no entanto, preocupação com a forma corporal.</p>
<p><b>Grupo II: recusa alimentar devido às propriedades sensoriais do alimento.</b></p>	<p>Nesse grupo, a recusa alimentar se dá por restrições secundárias à cor, textura, sabor e cheiro do alimento. Em 40% dos casos, nota-se a presença de outros transtornos como o transtorno de espectro autista (TEA) ou transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).</p>
<p><b>Grupo III: recusa alimentar por medo das consequências negativas de se alimentar.</b></p>	<p>Assemelha-se a um transtorno fóbico. Fobias alimentares podem ocorrer de forma isolada ou como parte de um transtorno de ansiedade generalizada (TAG). Mais comumente, relatam-se os seguintes medos: vomitar, engasgar-se, sufocar ou contaminar-se com o alimento. Em alguns casos, é possível identificar um desses eventos como desencadeante da recusa alimentar.</p>

**Fonte:** ALMEIDA *et al*, 2020.

### 3.2. Suplementos Alimentares

Suplementos alimentares são produtos para ingestão oral, apresentados em formas farmacêuticas, destinados a suplementar a alimentação de indivíduos saudáveis com nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos, isolados ou combinados (ANVISA, 2022).

As formas farmacêuticas que podem ser utilizadas em suplementos alimentares são aquelas destinadas à administração oral, ou seja, pela boca, podendo ser sólidas, semissólidas ou líquidas, como cápsulas, comprimidos, líquidos, pós, barras, géis, pastilhas, gomas de mascar etc. (ANVISA, 2022).

Segundo a Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - em 2020, suplementos alimentares não são medicamentos e, por isso, não servem para tratar, prevenir ou curar doenças. Sua finalidade é fornecer nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos em complemento à alimentação.

Segundo a ABIAD, Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres, o consumo de suplementos alimentares no Brasil aumentou 10% (em comparação à primeira edição da pesquisa, em 2015) e apurou que os produtos estão presentes em 59% dos lares brasileiros, com no mínimo uma pessoa consumindo suplementos (ABIAD, 2024).

Aponta que entre os consumidores de suplementos, foi registrado um aumento de 48% destes produtos durante a quarentena, sendo que 42% consumiram visando fortalecer a alimentação e 91% a imunidade; e 70% dos entrevistados, declararam que continuarão consumindo os produtos (ABIAD, 2024).

De acordo com uma pesquisa encomendada pelo grupo Saudifitness em 2016, o Brasil é um dos maiores consumidores de suplementos no mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos e Austrália (LOSANO, 2022).

A maior parte desse público é do sexo masculino, entre idades de 15 a 20 anos. Ainda de acordo com a pesquisa, de 3 a 7% dos brasileiros consomem algum tipo de suplemento, enquanto nos EUA esse número varia de 50 a 55% (LOSANO, 2022).

Os suplementos são destinados a pessoas saudáveis como uma opção para complementação nutricional, no caso de dietas restritivas, alterações metabólicas, atividade física intensa, entre outros (ANVISA, 2020).

Pessoas doentes ou com condições específicas, por exemplo deficiência de nutrientes, devem procurar um profissional de saúde habilitado para receber orientações de consumo (ANVISA, 2020).

É indicado, por exemplo, para pessoas com monotonia alimentar e sem refeições diversificadas; atletas que têm um alto gasto energético; gestantes que precisam de nutrientes específicos para o feto; idosos que começam a ter uma mudança no metabolismo e na absorção de nutrientes ou para pacientes acamados com dificuldade de deglutição (LOSANO, 2022).

De acordo com Karla Leal (2024), as principais indicações dos suplementos alimentares são:

- Evitar ou corrigir deficiências nutricionais;
- Pode ajudar no emagrecimento;
- Favorece o ganho de massa muscular;
- Ajuda no ganho de peso;
- Regula alguns hormônios no organismo.

Quando se busca uma suplementação alimentar, é importante saber a qualidade do que se está consumindo, assim como é importante saber escolher os alimentos que se vai consumir (HCOR, 2024).

O uso ideal dos suplementos alimentares é consumi-los com indicação e dose correta, seja para complementar a falha na alimentação ou suplementar nos casos de necessidade nutricional aumentada. A dose e a recomendação devem ser prescritas por um médico ou nutricionista (HCOR, 2024).

Quando usados sem a orientação de um profissional de saúde e/ou em excesso, os suplementos alimentares podem causar sintomas e sinais como câibras, pedras nos rins, diarreia, prisão de ventre, fadiga muscular, excesso de gases, dores abdominais, enjoo, dor de cabeça, vômitos, hemorragia e problemas neurológicos (LEAL, 2024).

A toxicidade pode variar de acordo com o tipo de suplemento, sendo que algumas vitaminas e minerais possuem um limite máximo de segurança bem estabelecido (MÉDICO 24 HORAS, 2023).

Também é preciso considerar a influência de outros medicamentos, doenças preexistentes e condições gerais de saúde. “Doses elevadas de vitamina E podem aumentar o risco de hemorragia em cardiopatas que utilizam anticoagulantes, exemplifica dra. Lilian Morimitsu, do Hospital Santa Cruz (CRF - SP, 2012).

Outro grupo sujeito aos riscos, quando não há supervisão médica, é o de gestantes. O uso excessivo e indiscriminado de vitaminas C e E pode ser deletério”, afirma. Da mesma forma, os idosos também devem ser cuidadosos, uma vez que geralmente fazem uso de vários medicamentos e podem apresentar uma fragilidade maior em alguns órgãos, como fígado e rim (CRF - SP, 2012).

### 3.2.1. Tipos de suplementos

Os suplementos não são todos iguais e nem são utilizados apenas por quem vai à academia. Conheça os diferentes tipos:

- **Suplementos hipercalóricos:** Esses são cheios de calorias. Assim, sua composição é rica em gorduras, vitaminas, proteínas, carboidratos e minerais. Porém, cuide com os excessos de gordura e calorias, que podem levar ao sobrepeso (NOZUMA, 2021).
- **Suplementos termogênicos:** Esses suplementos são ideais para quem pretende emagrecer, já que sua principal função é acelerar o metabolismo. Por isso, sua composição é, geralmente, feita de guaraná, cafeína, citrus, entre outras substâncias (NOZUMA, 2021).
- **Suplementos proteicos:** Perfeitos para quem é adepto de fazer musculação, os proteicos são feitos de proteínas que ajudam o músculo a se recuperar depois do treino (NOZUMA, 2021).
- **Suplementos antioxidantes:** Ricos em nutrientes antioxidantes como as vitaminas A, C e E, esse tipo de suplemento ajuda a combater os radicais livres, que é uma das principais causas do envelhecimento. Além disso, atuam na prevenção de doenças causadas pelos radicais livres (NEOQUÍMICA, 2023).
- **Suplementos hormonais:** São voltados para estimular a produção de algum tipo de hormônio, visando à regularização do sistema hormonal. Esse é o caso,

por exemplo, do suplemento de melatonina, o conhecido hormônio do sono (NEOQUÍMICA, 2023).

- **Suplementos polivitamínicos e minerais:** tem como objetivo a suplementação de vitaminas e minerais como cálcio, ferro, magnésio, entre outros (CWTRENDS, 2023).
- **Suplementos probióticos:** para o tratamento de problemas relacionados ao intestino, os probióticos são micro-organismos vivos (CWTRENDS, 2023).
- **Aminoácidos:** Um dos suplementos alimentares que possui mais estudo no mundo todo é a creatina, um composto derivado de aminoácidos, que são componentes essenciais e mais abundantes no organismo. Entre os principais benefícios desse suplemento alimentar estão o ganho de potência e de força. Além disso, ela melhora a captação de glicose, responsável por nos fornecer energia, possui ação anti-inflamatória e efeito neuroprotetor (MEMED, 2022).

### 3.2.2. Legislação ANVISA sobre suplementos alimentares

As regras apresentadas a seguir constituem o marco normativo da categoria de suplementos alimentares. Além dessas regras, há outras gerais que são aplicáveis a quaisquer alimentos. Essas regras e as normas gerais podem ser consultadas na Biblioteca de Normas de Alimentos.

- RDC 243/2018: criou a categoria de suplementos alimentares e dispôs sobre os requisitos sanitários.
- RDC 242/2018: alterou a legislação de medicamentos específicos para torná-la coerente com o novo marco regulatório de suplementos alimentares.
- RDC 241/2018: estabeleceu os requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos.
- RDC 240/2018: alterou a RDC 27/2010. Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário.
- RDC 239/2018: estabelece os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em suplementos alimentares.

- Instrução normativa 28/2018: estabelece as listas de constituintes, limites de uso, alegações e rotulagem complementar dos suplementos alimentares.

### **3.3. Gomas Nutritivas no Mercado Nacional**

As vitaminas de goma são suplementos dietéticos mastigáveis, semelhantes a balas de goma com diferentes sabores, cores e formatos (MORDOR INTELLIGENCE, 2024).

A Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, deixa claro que os suplementos alimentares não são medicamentos e, por isso, não servem para tratar, prevenir ou curar doenças. Os suplementos são destinados a pessoas saudáveis. Sua finalidade é fornecer nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos em complemento à alimentação (BALMAS, 2023).

De acordo com uma pesquisa publicada em 2016 pelo Ministério do Esporte, 46% dos brasileiros não conseguem ingerir a quantidade diária de vitaminas recomendada, uma vez que, a principal fonte de vitaminas para o funcionamento do organismo é alimentação saudável e variada (TERRA, 2019).

Com a pandemia e a possibilidade de ficar doente, as pessoas correram para buscar prevenção. Percebemos esse movimento com a alta de mais de 300% nas vendas dos produtos entre os meses de março a setembro”, explica Daniele Drummond, gerente de produto e inovação da Dr. Good. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres (Abiad), 70% das pessoas que passaram a ingerir suplementos alimentares pretendem manter o hábito (LANGSDORFF, 2021).

Com mais acesso a informações, o brasileiro está mais preocupado com a saúde. Isso pode ser notado, simplesmente, pela quantidade de pessoas que correm ou andam de bicicleta pelas ruas. Números apontam que 57% estão tentando emagrecer e 80% sabem que precisam ter hábitos mais saudáveis. Na parte nutricional, 78% mudaram os hábitos alimentares, enquanto 83% estão dispostos a pagar mais por uma alimentação saudável. De acordo com estudos e pesquisas do segmento, 79% das pessoas que consomem vitaminas querem algo novo e o consumo é equilibrado em todo país, sendo 53% mulheres e 47% homens (CANAL EXECUTIVO BLOG, 2019)

Um dos mercados que mais cresceu nos últimos anos foi o de Nutracêuticos e Suplementos Alimentares. Só em 2021, no Brasil, segundo levantamento da ABIAD (Associação Brasileira da Indústria de Alimentos) houve aumento de 3,9% da produção industrial nacional e abertura de 4.697 postos de trabalho. Chama a atenção o crescimento de 21% no consumo de Vitaminas e 28% em concentrados de proteínas (TECFAG, 2024).

Os Nutracêuticos em Goma são destaque neste cenário de crescimento. Inúmeras marcas migraram para essa versão que é mais prática e gostosa de consumir que combina os nutrientes em concentrações exatas e atinge todas as faixas etárias. Tudo isso, ligado ao atributo inovação. Formatos encantadores, cores vibrantes, sabor delicioso e embalagens sedutoras fazem das *gummies*, as queridinhas da vez (TECFAG, 2024).

De acordo com a nutricionista Angélica Grecco, coordenadora da nutrição do Hospital Santa Helena e nutricionista do Instituto EndoVitta, a ideia era justamente facilitar a ingestão de vitaminas em pacientes que de fato necessitavam dessa suplementação, mas tinham dificuldades em engolir as tradicionais cápsulas —como idosos com dificuldade de deglutição e crianças pequenas, ou até pacientes com seletividade alimentar severa (SANCHES, 2022).

Quem já foi à farmácia com crianças sabe que os olhinhos brilham ao chegar na prateleira de vitaminas. Potes coloridos, com desenhos de frutas e personagens divertidos são feitos justamente para chamar a atenção de qualquer pessoa, em especial desses indivíduos em desenvolvimento (SANCHES, 2022).

A Associação Brasileira dos Fabricantes de Suplementos Nutricionais e Alimentos para Fins Especiais (Brasnutri) projeta um crescimento acima de 11% para este ano. Em 2018, o setor atingiu um faturamento de R\$ 2 bilhões, 8,5% a mais do que no ano anterior (CANAL EXECUTIVO BLOG, 2019)

O mercado global de gomas de US\$ 16,3 bilhões está crescendo rapidamente, com uma previsão de CAGR (taxa de crescimento anual composta) de 12,6% de 2020 a 2028.<sup>1</sup> As gomas são um formato de suplemento conveniente e agradável que continua a atrair novos consumidores, especialmente os mais jovens, que procuram uma forma simples de melhorarem sua saúde (GRANBIANUTRICIONAIS, 2022).

A América do Norte tem a maior participação no mercado global de gomas, com 38%, seguida pela Europa e Ásia-Pacífico.<sup>2</sup> Nos EUA, as vendas de gomas são de pouco mais de US\$ 5 bilhões, com alto crescimento à frente, com CAGR (taxa de crescimento anual composta) previsto de 11,3% entre 2021 e 2028 (GRANBIANUTRICIONAIS, 2022).

**Figura 1.** Mercado de vitaminas gomosas.



**Fonte:** MORDO INTELLIGENCE, 2024.

As vitaminas mastigáveis de goma estão amplamente estabelecendo sua presença no mercado global devido à sua semelhança com balas de goma. Conseqüentemente, de um segmento de nicho de mercado, o mercado de vitaminas de goma tornou-se um mercado convencional. Além do valor nutricional, os fabricantes complementam sua linha de produtos com diversos sabores, cores e formatos dessas vitaminas de goma, atraindo ainda mais o consumidor independentemente da idade. Denotando assim a inovação do produto como o principal fator que contribui para o crescimento do mercado. Espera-se também que a crescente conscientização sobre a saúde e a crescente população ativa impulsionem as vendas de vitaminas de goma (MORDOR INTELLIGENCE, 2024).

Além disso, os fabricantes que apresentaram produtos para grupos específicos de consumidores, como diabéticos, veganos, crianças, adultos e outros, também desempenharam um papel significativo na dinamização do mercado estudado. Como resultado, o mercado está testemunhando a introdução de vitaminas sem açúcar,

orgânicas, à base de plantas, halal e outros tipos de gomas. Prevê-se que as vitaminas de goma testemunhem um aumento constante na procura por parte da população geriátrica e das crianças devido ao seu sabor delicioso e aos benefícios de saúde associados. A procura por gomas de vitamina D, conhecidas como vitaminas do sol, disparou devido ao seu papel na construção da imunidade (MORDOR INTELLIGENCE, 2024).

### **3.4. Aditivos Na Goma**

Dos ossos ao coração, passando por cerca de 300 reações químicas, o magnésio é uma substância que beneficia o funcionamento de todo o organismo. Esse mineral encontrado em folhas verdes escuras, nozes, amêndoas, semente de abóbora e grãos integrais é amplamente associado à boa saúde, mas seus níveis são considerados baixos na maioria dos brasileiros (EQUIPE PANVEL, 2023).

O magnésio é um micronutriente que assume um papel de suma importância para o bom desempenho do metabolismo humano, participando de diversas reações enzimáticas e atuando em conjunto com outros nutrientes como potássio e cálcio. Sabe-se através da literatura científica, que o solo brasileiro é de maneira geral, pobre em magnésio, ocasionando naturalmente, uma carência desse mineral na alimentação diária. Isso acarreta vários problemas de saúde, desde transtornos psíquicos a doenças de ordem fisiológica. Soma-se a isso, o fato da própria população brasileira, em especial crianças e adolescentes, não adotarem um estilo de alimentação saudável, dando preferência a comidas rápidas do tipo fast-food, com altos valores energéticos, mas pouca qualidade nutritiva (PEREIRA, 2018).

Esse importante mineral é necessário para a formação óssea e atua na prevenção de doenças como a osteoporose. O magnésio está ligado à produção de hormônios, que regulam os níveis de cálcio no sangue, e à ativação da vitamina D, que atua na absorção do cálcio pelo organismo (ESSENTIAL NUTRITION, 2023).

O cálcio é essencial para a manutenção da saúde geral de ossos e dentes, mas também desempenha um papel importante em outras funções do organismo, como a transmissão nervosa e a contração muscular. Uma dieta rica em proteínas, vitaminas e minerais é imprescindível para o bom funcionamento do organismo. Quando esses nutrientes se apresentam em quantidades ótimas, a saúde e o bem-estar do indivíduo

são maximizados. Entretanto, nem sempre são consumidas, através da dieta, as quantidades necessárias desses nutrientes essenciais. Portanto, há a necessidade da suplementação alimentar (NUNES, 2012).

A ingestão de cálcio na infância e adolescência é importante, visto que, nessas fases há o desenvolvimento acelerado de ossos, dentes e músculos. Da mesma forma, considerando que a população idosa é cada vez mais numerosa no mundo inteiro e que o processo de envelhecimento acarreta várias alterações metabólicas, físicas e fisiológicas, a deficiência alimentar de cálcio, a longo prazo, pode contribuir para o desenvolvimento da osteoporose em ambos os sexos, ou para o seu agravamento, quando já instalada (NUNES, 2012).

#### **3.4.1. Cloreto de magnésio**

O cloreto de magnésio é um suplemento alimentar que combina o magnésio, mineral essencial para a vida, com o cloro, elemento químico que favorece a absorção do magnésio no intestino e o mantém biodisponível, isto é, disponível facilmente para o organismo (SANCHES, 2022).

O cloreto de magnésio pode ser indicado para a prevenção e tratamento da deficiência do mineral e ainda como terapia complementar para tratar problemas como: espasmos musculares, fraqueza muscular, dificuldades de recuperação muscular, sintomas de fibromialgia, alterações de funções cognitivas, doenças articulares e funções digestivas. O cloreto de magnésio também ajuda a prevenir câibras, melhora o funcionamento do intestino e ainda ajuda a regular os níveis de glicose no sangue.

Como todo suplemento alimentar, o cloreto de magnésio deve ser ingerido apenas em caso de deficiência e com recomendação médica. A deficiência pode ser causada por disfunções metabólicas ou falhas de absorção provocadas por má nutrição, alcoolismo e até problemas renais (SANCHES, 2022).

Os sais de magnésio, particularmente o Cloreto de Magnésio, são eficazes na correção rápida de deficiências de magnésio, devido à sua solubilidade em água. Tal solubilidade garante uma alta absorção do magnésio pelo intestino, favorecendo uma rápida e alta biodisponibilidade de magnésio em nossa corrente sanguínea. Devido

esse efeito, o Cloreto de Magnésio é a opção indicada para quem busca resultados rápidos, já que garante benefícios em um curto período (LAPON, 2022).

No entanto, é importante ressaltar que apesar de ser uma excelente opção, alguns pacientes podem apresentar problemas gástricos leves (LAPON, 2022). O cloreto de magnésio PA é considerado uma substância bastante segura, porém não é indicada para pessoas que possuam problemas nos rins (principalmente em caso de insuficiência renal severa), miastenia grave ou estejam com diarreia, pois o cloreto de magnésio PA tem propriedades laxativas (ECYCLE, 2024).

### **3.4.2. Sorbato de potássio**

O Sorbato de Potássio é um sal de potássio do ácido sórbico, com característica conservante fungicida e bactericida, inibidor de crescimento de bolores e leveduras, amplamente utilizado como conservante entre os insumos alimentares e até mesmo em produtos cosméticos (CARBON CHEMICALS, 2024).

Este ativo impede, por exemplo, que a rancidez e os mofos invadam margarinas e maioneses. Mas, além disso, também é aplicado na produção de queijos de corte, frescos e fundidos. No segmento de bebidas, molhos, doces e outras aplicações, o emprego do sorbato de potássio evita a formação de mofos e bolores. No entanto, por inibir a ação do fermento, o sorbato de potássio não deve ser usado em produtos cuja elaboração inclua fermentação (CARBON CHEMICALS, 2024).

Sorbato de Potássio apresenta características que tornam este ativo bastante atraente à indústria alimentícia. Como por exemplo: (CARBON CHEMICALS, 2024)

- Solubilidade: a solubilidade do sorbato de potássio é excelente e muito maior do que a do ácido sórbico, o que otimiza o seu uso em processos industriais na preparação de alimentos;
- Estabilidade durante o aquecimento: a forma sólida do sorbato de potássio é extremamente estável, visto que sua decomposição térmica só acontece caso o aquecimento chegue a, mais ou menos, 220°C; (melhor eficiência em temperatura abaixo de 60°C)

- Agente antimicrobiano: por ser um conservante ácido, ajuda a evitar a propagação de bolores, leveduras e algumas bactérias. Porém, neste aspecto, o sorbato de potássio é mais eficaz em substratos com pH abaixo de 6,5.

A aplicação do sorbato de potássio nos alimentos deve ser 0,05% a, no máximo, 0,2% para cada 100gr do alimento no qual ele será inserido. Essa variação depende de acordo com o produto no qual o sorbato será colocado. Isso porque seu uso deve ser cauteloso e regulamentado pela Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), ou seja, toda pessoa do ramo alimentar que deseja aplicar o sorbato de potássio na fabricação de seus produtos, deve estar em concordância com todas as exigências estabelecidas pelo órgão nacional citado (ADICEL, 2021).

Apesar do sorbato de potássio ser o preferido de muitos ramos do setor de alimentação, nem todos os trabalhadores dessa indústria gostam de usar o sorbato de potássio, pois preferem produzir os alimentos que serão comercializados da forma mais natural e saudável possível. Sendo assim, uma excelente forma de substituir o sorbato de potássio é utilizar o vinagre, o suco de limão natural, o sal, o ácido ascórbico, ou até mesmo o ácido cítrico no lugar do sorbato de potássio (ADICEL, 2021).

Porém, essa substituição deve ser feita de acordo com o alimento que está sendo produzido, para que a ação do substituto possa ser tão eficaz quanto a ação do sorbato de potássio. Assim, é possível garantir um alimento industrializado mais natural (ADICEL, 2021).

### **3.4.3. Citrato de sódio**

O citrato de sódio é um sal do ácido cítrico, uma substância natural encontrada em frutas cítricas, como limões e laranjas. É um pó cristalino branco, solúvel em água, com um sabor levemente salgado e ácido (ESSENCIAL INGREDIENTES, 2024).

Como ele é o sal tribásico do próprio ácido cítrico, ele é obtido pela neutralização geral do ácido cítrico no sódio puro, por sódios puros temos as seguintes opções de: bicarbonato de sódio, carbonato de sódio ou hidróxido de sódio (ADICEL, 2024).

As características do citrato de sódio são diversas e entre elas estão (ÁLVARO, 2023).

- Sólido (pó cristalino);
- Inodoro;
- Sabor fresco e salino;
- CAS: 6132-04-3;
- Massa molar: 258,06 g/mol;
- Solúvel em água;
- Regulador de acidez: este composto químico ajuda a manter o equilíbrio ácido-base dos alimentos e medicamentos.
- Conservante: sua função conservante contribui para não estragar os alimentos, inibindo o crescimento de bactérias e fungos e prolongando sua vida útil. Também é aplicado com esta função nos fármacos.
- Alcalinizante: como o citrato de sódio é alcalino, serve para ajustar o pH de soluções, deixando-as mais alcalinas.
- Flavorizante: serve para dar sabor ou aroma a outros produtos.
- Emulsificante (emulsionante): ele ajuda a misturar líquidos que normalmente não se misturam.
- Antioxidante e anticongelante.

Um dos principais benefícios do citrato de sódio como estabilizante é sua capacidade de se ligar a íons de cálcio, que são responsáveis pela formação de gel e pelo enrijecimento dos alimentos. Ao se ligar a esses íons, o citrato de sódio ajuda a manter a textura dos alimentos, impedindo que eles fiquem moles ou desintegrados. Isso torna o citrato de sódio particularmente útil em alimentos que precisam ser cozidos ou processados, como queijos, molhos, sopas e produtos de panificação (ESSENCIAL INGREDIENTES, 2024).

Além de sua função como estabilizante, o citrato de sódio também é utilizado como regulador de acidez em alimentos ácidos, como refrigerantes e bebidas esportivas. Ele ajuda a manter o pH em um nível seguro para consumo e também ajuda a melhorar o sabor desses produtos. O citrato de sódio também é utilizado como

conservante em alguns alimentos, inibindo o crescimento de bactérias e fungos que podem causar deterioração (ESSENCIAL INGREDIENTES, 2024).

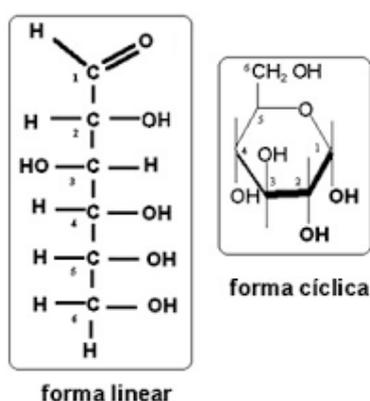
Outra aplicação comum do citrato de sódio é como agente sequestrante. Ele ajuda a manter os compostos presentes nos alimentos, como a cor e o sabor, estáveis durante o armazenamento e o transporte. Isso garante que os alimentos cheguem ao consumidor final em boas condições e com a qualidade original preservada (ESSENCIAL INGREDIENTES, 2024).

Alguns dos benefícios do citrato de sódio, são: trabalha na regulação e diminuição da acidez no corpo, reduz a fadiga durante a prática dos exercícios físicos mais intensos, aumenta a resistência da pessoa, reduz concentrações de prótons, aumenta o nível de pH do sangue e também pode ser usado para ajudar no tratamento dos cálculos renais e da acidose láctica. A dosagem ideal recomendada do citrato de sódio é de 0,5g para cada 2g/L de alimento (ADICEL, 2024).

#### 3.4.4. Xarope de glicose (glucose)

O xarope de glicose é uma solução concentrada de açúcar feita pela quebra de amidos (geralmente de milho, trigo ou batata) em moléculas menores de açúcar. Esse processo cria um xarope espesso e doce. A glicose, um açúcar simples que nossos corpos usam para energia, é o componente-chave do xarope de glicose (PASTRY CLASS, 2024).

**Figura 2.** Fórmula estrutural da glicose.



**Fonte:** FOGAÇA, 2024.

A produção de xarope de glicose envolve o tratamento de amidos com água e enzimas. Enzimas são substâncias naturais que aceleram reações químicas. Neste caso, elas quebram as longas cadeias de amido em unidades menores de açúcar, resultando no líquido xaroposo (PASTRY CLASS, 2024).

O equivalente de dextrose (DE) de um produto de hidrolisado de amido determina se ele é chamado de dextrina/maltodextrina ou xarope de milho/sólido de xarope de milho. Há uma linha arbitrária em um DE de 20, onde qualquer coisa com 20 DE ou menos é chamada de dextrinas ou maltodextrinas, e qualquer coisa acima de 20 DE é chamada de xarope de milho (se líquido) ou sólidos de xarope de milho (se seco) (CANDY MENTOR, 2024).

Os tipos mais comuns de xarope de milho usados na indústria são 42 DE e 62 DE. À medida que o DE muda, a funcionalidade também muda. A funcionalidade muda por causa da distribuição de peso molecular do xarope de milho. 42 DE tem uma distribuição de peso molecular diferente de 62 DE. Quanto maior o DE, menor o peso molecular (CANDY MENTOR, 2024).

Uma coisa importante a se considerar é a proporção de xarope de milho para açúcar em uma formulação. Um fator determinante é a cristalização. Em fórmulas onde a cristalização de açúcar é desencorajada (por exemplo, gomas, pirulitos), o xarope de milho atua como um inibidor de cristalização. Ele ajuda a evitar que os cristais de açúcar se nucleiam, interferindo na capacidade deles de se unirem. O xarope de milho também pode ajudar a diminuir o custo de uma fórmula. A sacarose tende a ser mais cara do que o xarope de milho, portanto, utilizar xarope de milho como um agente de volume em fórmulas ajuda a reduzir o custo geral de produção. Como um dos adoçantes mais usados em confeitos, os desenvolvedores de doces aproveitam suas muitas funções (CANDY MENTOR, 2024).

- **Agente adoçante/regulador:** confere doçura a vários doces, mas sendo menos doce que a sacarose, é usado para diminuir a doçura.
- **Modificador de textura:** controla a textura e evita a cristalização em doces.
- **Retenção de umidade:** aumenta a maciez e a vida útil de produtos assados.
- **Agente de volume:** confere corpo e textura aos confeitos.

### 3.5. A Pectina

As primeiras citações sobre pectina datam de um artigo inglês de 1750 sobre preparação de geleia de maçãs. A descoberta da pectina, enquanto composto químico, foi feita por Nicolas Louis Vauquelin em 1790 e Henri Braconnot, no ano de 1824, foi o primeiro a caracterizá-la como composto das frutas responsável pela formação do gel e sugerir o nome pectina, proveniente do grego *pectos*, que significa gelatinizado ou solidificado. A ocorrência de substâncias pécticas diferindo em solubilidade e facilidade de extração é conhecida desde 1848, quando Fremy reportou a existência de um precursor péctico insolúvel em água, denominado posteriormente de protopectina, por Tschirch. Durante a investigação da turbidez de suco, Kelhofer, em 1908, concluiu que o sedimento observado em fermentado de pera compreendia um complexo de proteínas, pectinas e compostos fenólicos oxidados (CANTERI *et al*, 2012).

As pectinas constituem um grupo de substâncias com expressivo interesse pela indústria de alimentos. Nas últimas décadas, estes compostos vêm sendo utilizados essencialmente na forma de pó, como ingrediente de grande valor, devido à sua capacidade de atuar como agente geleificante, principalmente na elaboração de geleias (RIBEIRO E SERAVALLI, 2007).

Este polissacarídeo é um componente multifuncional na parede celular dos vegetais, participando na manutenção da união intercelular, juntamente com a celulose e hemicelulose. Frutas cítricas e tecidos vegetais jovens são suas principais fontes de extração. A interface entre os estudos que envolvem a botânica e a ciência e tecnologia de alimentos desenvolvidos ao longo de 200 anos vem possibilitando o entendimento da composição e funcionalidade dos polissacarídeos pécticos, em nível celular e molecular, o que permitiu uma maior compreensão de sua complexa e fina estrutura e das enzimas envolvidas em sua despolimerização. Estes avanços refletem-se diretamente em maior habilidade na manipulação da pectina desde sua extração, isolamento até a aplicação biotecnológica (LIMA *et al*, 2009).

A pectina está presente principalmente nas cascas e polpas de frutas e vegetais, como maçã, laranja, limão, tangerina, amora, morango, pêssego, peras, cenoura, tomate, batata, beterraba e ervilha. Embora possa ser encontrada na natureza em diversos alimentos, a maçã e as frutas cítricas configuram a maior fonte

de pectina. De um modo geral, podemos dizer que a pectina é uma fibra solúvel extraída da casca ou polpa de determinadas frutas e vegetais (ÁLVARO, 2024).

**Tabela 2.** Conteúdo de pectina em alguns frutos.

Fruto	% em MF	% em MS
Maçã ( <i>Malus</i> sp.)	0,5-1,6	4-7
Bagaço de maçã	1,5-2,5	15-20
Albedo cítrico ( <i>Citrus</i> sp.)	–	30-35
Casca de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> )	3,5-5,5	–
Maracujá ( <i>Passiflora edulis</i> S.)	0,5	–
Maracujá gigante ( <i>Passiflora quadrangularis</i> L.)	0,4	–
Casca de maracujá	2,1-3,0	–
Batata	–	2,5
Banana ( <i>Musa acuminata</i> )	0,7-1,2	–
Beterraba ( <i>Beta vulgaris</i> )	1,0	–
Bagaço de beterraba	–	15-20
Carambola ( <i>Averrhoa carambola</i> )	0,7	–
Cenoura ( <i>Daucus carota</i> )	0,2-0,5	10
Goiaba ( <i>Psidium guajava</i> )	0,8-1,0	–
Polpa de limão ( <i>Citrus lemon</i> )	2,5-4,0	–
Lichia ( <i>Litchi chinensis</i> S.)	0,4	–
Manga ( <i>Mangifera indica</i> L.)	0,2-0,4	–
Mamão ( <i>Carica papaya</i> )	0,7-1,0	–
Pêssegos ( <i>Prunus persica</i> )	0,1-0,9	–
Abacaxi ( <i>Ananas comosus</i> L.)	0,04-0,1	–
Morangos ( <i>Fragaria ananassa</i> )	0,6-0,7	–
Tamarindo ( <i>Tamarindus indica</i> L.)	1,71	–
Tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> )	0,2-0,6	3

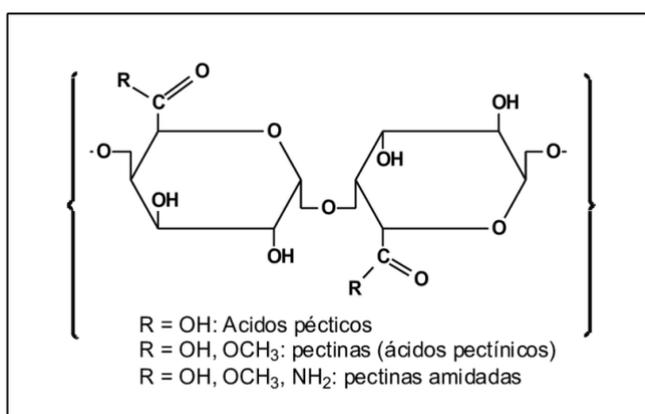
MF = material-fresca; MS = material-seca.

Fonte: CANTERI, 2012.

### 3.5.1. Propriedades

O esqueleto péctico é primariamente um homopolímero de ácido galacturônico ligado em  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4), com grau variável de grupos carboxilas metil esterificados. A pectina deve ser constituída de, no mínimo, 65% de ácido galacturônico, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura e União Européia (CANTERI *et al*, 2012).

**Figura 3.** Estrutura parcial da molécula de pectina.



**Fonte:** FERNÁNDEZ, 2019.

A pectina possui um pH entre 2,6 a 3,4, característica esta que facilita a formação de gel. Por este motivo, ao se produzirem geleias a mesma é um elemento fundamental (COELHO, 2002).

Aparentemente, os grupamentos carboxilas da pectina de alta metoxilação se ionizam com o aumento do pH. Essa mudança é resultado da repulsão eletrostática entre as cadeias causando maiores interações intermoleculares o que ocasiona aumento na viscosidade e coalescência. Por outro lado, em pectina de baixa metoxilação e em ácidos pécticos a associação entre as moléculas ocorre quando o pH está muito abaixo de 4,0, proporcionando também incremento na viscosidade (COELHO, 2002).

O grau de metoxilação é um elemento chave para a aplicabilidade das pectinas na indústria, uma vez que interfere nas propriedades funcionais desta molécula, principalmente na sua habilidade em geleificar.

O tratamento da pectina com amônio dissolvido em metanol converte alguns dos grupos metoxila em grupos carboxila. Através desse processo são produzidas as pectinas amidadas com baixo teor de metoxila. As pectinas amidadas podem apresentar de 15% a 25% dos grupos carboxílicos na forma de grupos carboxiamidas. Em meios ácidos fortes, as ligações glicosídicas da pectina são hidrolisadas, e em meio alcalino a pectina é desmetoxilada (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2024).

Em função da fonte da qual é extraída, a pectina varia consideravelmente em sua capacidade de formar géis, devido às diferenças de tamanho da cadeia de ácidos poli galacturônicos e do grau de esterificação de seus grupos carboxílicos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2024).

Os géis de pectina são comumente vistos como sistemas híbridos de duas fases, com alto grau de interface entre o sistema contínuo, sob a forma de rede tridimensional com longas cadeias de ácidos pectínicos e a fase aquosa aprisionada, igualmente contínua ou finamente dispersa. Em certos casos, especialmente nas pectinas de beterraba, as funções acetilas reduzem fortemente o poder geleificante, sendo que 2,6% de acetilas já reduzem quase que completamente essa característica. Pelo contrário, o ácido péctico fortemente acetilado pode mostrar uma aptidão à geleificação em meio ácido açucarado. Assim, a geleificação, prejudicada por quantidades relativamente fracas de grupos acetilas, torna-se novamente possível quando uma forte acetilação recria uma nova superfície hidrofóbica de grupos acetilas. A presença de amido e proteína pode contribuir para o aumento da viscosidade em frações pécticas analisadas (CANTERI *et al*, 2012).

A massa molar das pectinas pode ser variável de acordo com a fonte vegetal, matéria-prima e condições de extração, mas sua determinação é um desafio devido aos problemas de heterogeneidade e agregação, além da usual larga distribuição. Comparativamente, os valores de massa molar de pectinas são notadamente menos elevados que os da celulose ou do amido. Os valores citados na literatura variam entre 20.000 a 360.000 g/mol e as amostras comerciais entre 35.000 a 120.000 g/mol, segundo o tipo de pectina. Em função da polimolecularidade das substâncias pécticas, os valores médios podem diferir até de um fator de 10. Além dos fatores já citados,

essa importante variação pode ser explicada pela utilização de métodos diferentes de extração ou determinação da massa molar (CANTERI *et al*, 2012).

### 3.5.2. Extração

Este polímero, do grupo das fibras dietéticas, é amplamente utilizado como geleificante e estabilizante na indústria de alimentos. O principal processo industrial para obtenção de pectina está baseado na solubilização da protopectina do bagaço de maçã e casca de frutos cítricos, realizada em condições levemente ácidas sob aquecimento (CANTERI *et al*, 2012).

O procedimento de extração, localização da pectina no tecido da planta, e o teor de açúcares neutros presentes, determinam, igualmente, consideráveis variabilidades em suas características finais (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2024).

O processo de extração de pectinas se fundamenta em três etapas básicas: extração ácidoaquosa do material vegetal; precipitação do líquido extraído e, isolamento da pectina (COELHO, 2002).

O procedimento de extração da pectina pode ocorrer mediante a ação de ácidos de origem orgânica e inorgânica, e de álcalis. O processo de extração em meio básico rende pectinas de baixa metoxilação, como resultado da saponificação dos grupos éster; bem como redução no comprimento da cadeia do galacturônico por beta eliminação. Entende-se que ocorre uma despolimerização do ácido pectínico, dificultando a etapa de filtração durante a extração. Entretanto a extração ácida oferece maiores rendimentos (até 20%) em pectina de alta metoxilação, simulando o que ocorre naturalmente nos frutos. Esta situação é preferível e mais usada pelos pesquisadores pelo fato de não promover mudanças abruptas na fina estrutura do polissacarídeo permitindo uma caracterização mais confiável, do ponto de vista físico e químico (COELHO, 2002).

No processo de extração ácida, o material é tratado com ácido a temperaturas entre 70 e 100°C por tempos suficientes para remover quantidades de pectinas, que reproduzem a condição de extração exaustiva sem perdas da natureza química da pectina (COELHO, 2002).

### 3.5.3. Benefícios

Um estudo de 2019 mostrou que a pectina teve um impacto positivo no microbioma (bactérias intestinais), sendo capaz de aumentá-las ou diminuí-las. Os pesquisadores também estudaram o efeito da macromolécula em relação aos níveis de açúcar no sangue e de colesterol, além da saúde digestiva (AMARAL; MEIRELES, 2024).

Além de ser uma matéria-prima 100% vegetal que confere textura macia de geleia aos alimentos, a pectina também promove vários benefícios ao nosso organismo. Com ação prebiótica e probiótica, ela auxilia no funcionamento digestivo e na redução do colesterol, facilita a síntese de proteínas, carboidratos e gorduras (BOPPRÉ, 2024).

A pectina demonstrou melhorar o metabolismo do colesterol e apoiar a pressão arterial normal. A pectina da maçã, em particular, pode melhorar a saúde do coração, melhorando o metabolismo do colesterol (MURRAY, 2021).

No fígado, o colesterol é o composto-mãe dos ácidos biliares. A pectina da maçã melhora os níveis de colesterol no sangue ao se ligar aos ácidos biliares no intestino delgado. Com a perda de ácidos biliares nas fezes, mais colesterol é convertido em ácidos biliares, o que pode ajudar a melhorar os níveis de colesterol no sangue (MURRAY, 2021).

### 3.5.4. Aplicações

A pectina é aplicada em uma série de setores, como de alimentos e bebidas, farmacêutico, agronegócio, cosméticos, de higiene pessoal, papel e celulose, adesivos, pesquisa e desenvolvimento, química e muito mais. Dessa forma, serve para a produção de inúmeros alimentos, bebidas e produtos, sendo amplamente consumida para indústria alimentícia e farmacêutica (ÁLVARO, 2024).

Confira a seguir alguns produtos que levam pectina em sua composição:

- Geleias;
- Doces;
- Compotas;
- Bebidas lácteas;
- Marmeladas;
- Sobremesas lácteas;

- Iogurtes;
- Sorvetes;
- Balas e gomas de mascar;
- Recheios e coberturas;
- Bolos;
- Molhos;
- Sucos de frutas;
- Bebidas alcoólicas, como vinhos;
- Produtos de confeitaria em geral;
- Alimentos processados;
- Produtos enlatados e embalados;
- Produtos de panificação;
- Alguns medicamentos;
- Adesivos e revestimentos;
- Produtos cosméticos e itens de higiene pessoal, como cremes, loções e géis.

### 3.5.5. Pectina na laranja

A estrutura da laranja (Figura 4) é dada por flavedo, albedo, membranas, polpa e sementes. Epicarpo (flavedo) é a própria casca onde contém óleos essenciais e pigmentos; Mesocarpo (albedo) consiste na parte branca onde possui um alto teor de fibras de alta porosidade, que fica aderida a parte interna do flavedo, sendo essa a região com a maior parte da pectina contida no bagaço; O resíduo da polpa e as membranas, existentes no Endocarpo, estão presentes no bagaço e contêm açúcares, lipídios, ácidos, vitaminas, minerais celulose, hemicelulose, lignina, pectina, compostos fenólicos, flavonoides e limonóides. (CALLIARI, 2009)

**Figura 4.** Estrutura da laranja



**Fonte:** Técnico Agrícola, 2011.

A quantidade de laranja que entra em um processo e a quantidade de bagaço que sai variam em função da variedade e do grau de maturação da fruta, do tempo decorrente entre a colheita e a extração e do processamento ao qual é submetida. O mais viável destino para obter o maior retorno financeiro, com a industrialização de citros, é a preparação de pectina, pois os resíduos da extração de sucos podem ser utilizados para esse fim. (CALLIARI, 2009).

### **3.6. Economia Circular**

Encontrar formas de reutilizar as cascas das frutas cítricas é um desafio para a indústria de sucos, já que elas correspondem a mais de 40% do peso de cada fruta utilizada na produção. Para solucionar essa questão, pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas desenvolveram um método biotecnológico que permite reciclar esses resíduos, transformando-os em um material de valor econômico agregado adequado a outros fins (GOLDBECK E MARTINS, 2024).

A partir de conhecimentos de engenharia de alimentos, os pesquisadores adaptaram um método de extração de pectina que utiliza ácido cítrico para ser utilizado em cascas de laranja, aproveitando o alto nível de pectina presente no resíduo. Essa fibra solúvel em água é muito utilizada pela indústria alimentícia na fabricação de produtos como geleias, compotas e outros doces (GOLDBECK E MARTINS, 2024).

Os procedimentos técnicos permitiram a produção de pectina com mais de 80% de pureza, tornando possível a reciclagem das cascas de laranja e reduzindo a quantidade de resíduos enviados aos aterros sanitários. O reaproveitamento desses resíduos é uma maneira de promover a economia circular e contribuir para a sustentabilidade (GOLDBECK E MARTINS, 2024).

Economia circular é um conceito que associa desenvolvimento econômico a um melhor uso de recursos naturais, por meio de novos modelos de negócios e da otimização nos processos de fabricação com menor dependência de matéria-prima virgem, priorizando insumos mais duráveis, recicláveis e renováveis (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021).

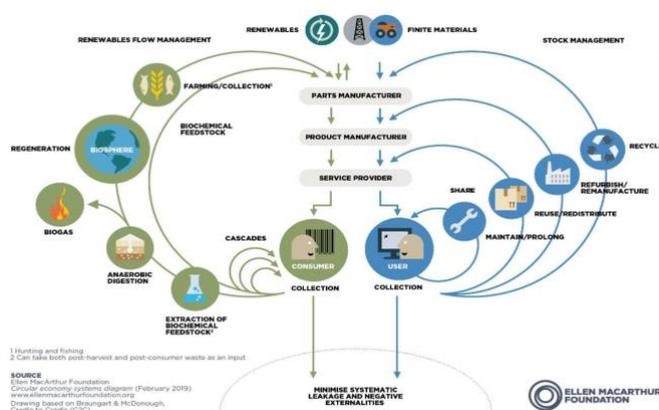
O modelo econômico de produção circular propõe a regeneração do valor do capital e não apenas a extração desse valor, ou seja, o equilíbrio entre economia

e meio ambiente, buscando a eficiência e a eficácia de todo o sistema produtivo. É importante salientar, que a proposta desse modelo não está ligada somente a redução de custo ou a diminuição da competitividade entre as empresas, mas sim da geração de valor. Esperar o esgotamento dos recursos não renováveis não é a melhor alternativa e não apenas por questões meramente econômicas, mas avaliando aspectos ambientais que englobam o bem-estar social (GONÇALVES e BARROSO, 2019).

No modelo de economia circular, as pessoas são o pilar mais importante. Elas deixam de ser apenas donas dos materiais, para se tornarem administradoras dos recursos que esse material pode oferecer ao longo de toda a sua vida útil. Nesse espectro, um simples usuário deve tornar-se um criador de valor para aumentar a vida útil desse material (STAHEL, 2016 apud ARAÚJO e LEIG, 2020).

O diagrama sistêmico da economia circular, conhecido como “diagrama de borboleta”, ilustra o fluxo contínuo de materiais em uma economia circular. São dois ciclos principais – o técnico e o biológico. No ciclo técnico, os produtos e materiais são mantidos em circulação por meio de processos como reuso, reparo, remanufatura e reciclagem. No ciclo biológico, os nutrientes de materiais biodegradáveis são devolvidos à Terra para regenerar a natureza (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

**Figura 5.** O diagrama de borboleta: visualizando a economia circular.



**Fonte:** ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019.

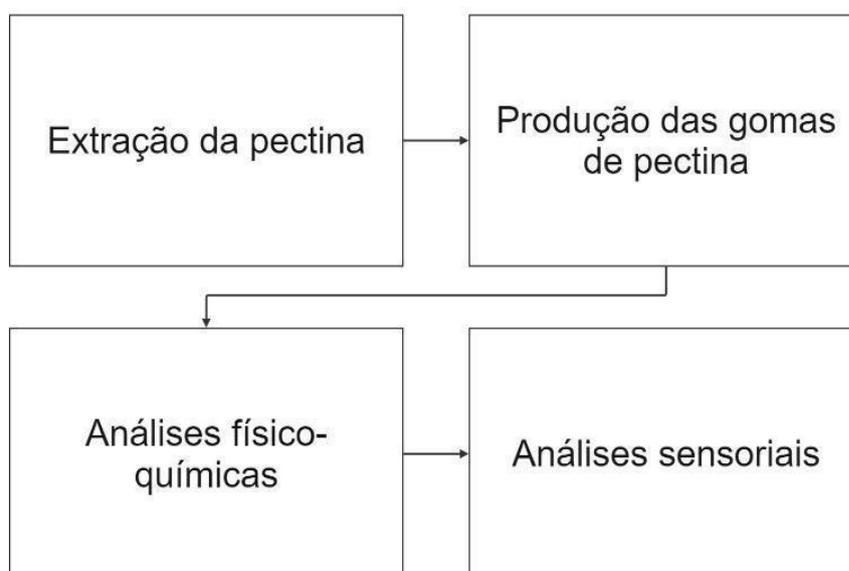
A implantação de uma economia circular torna-se complexa em função dos diversos pilares que a sustentam, além dos fatores internos e externos às organizações. No entanto, por meio do estudo, observa-se que muitos dos pilares citados na literatura, são práticas sustentáveis que as empresas já conhecem, ou praticam. O que acontece, em grande parte das empresas, é que a economia circular está sendo aplicada de forma fragmentada, ou seja, apenas os conceitos que atendem aos interesses econômicos destas empresas, ou que apresentam melhor compatibilidade técnica com seus processos operacionais já existentes (JAHNO et al, 2021).

Além disso, a adoção de uma economia circular requer a mudança de toda a cadeia de valor, os princípios e as práticas sustentáveis devem ser implantados em toda a cadeia de suprimentos. Portanto, a adoção deste modelo depende não só da empresa, mas também, dos fornecedores, clientes, sociedade e poder público. A economia circular não irá alcançar o seu objetivo, se ocorrer de forma isolada. Sendo assim, para que haja o maior engajamento das empresas e da sociedade, possibilitando o fechamento do círculo dos produtos e a parceria entre diferentes segmentos, se faz necessário a intervenção do governo, por meio de legislação, políticas públicas, e campanhas de conscientização (JAHNO et al, 2021).

## 4. METODOLOGIA

Este trabalho propõe a produção de um suplemento em goma rico em sais de magnésio a partir da extração da pectina, de forma a combater as carências nutricionais geradas pela seletividade alimentar. Assim, foi realizada uma pesquisa transversal aplicada, com abordagem experimental elaborada no Laboratório de Química da Etec Trajano Camargo, em Limeira - SP, e limitada aos meses de agosto a novembro de 2024. A metodologia a ser aplicada está representada no fluxograma da Figura 6.

**Figura 6.** Fluxograma referente à metodologia aplicada no trabalho.

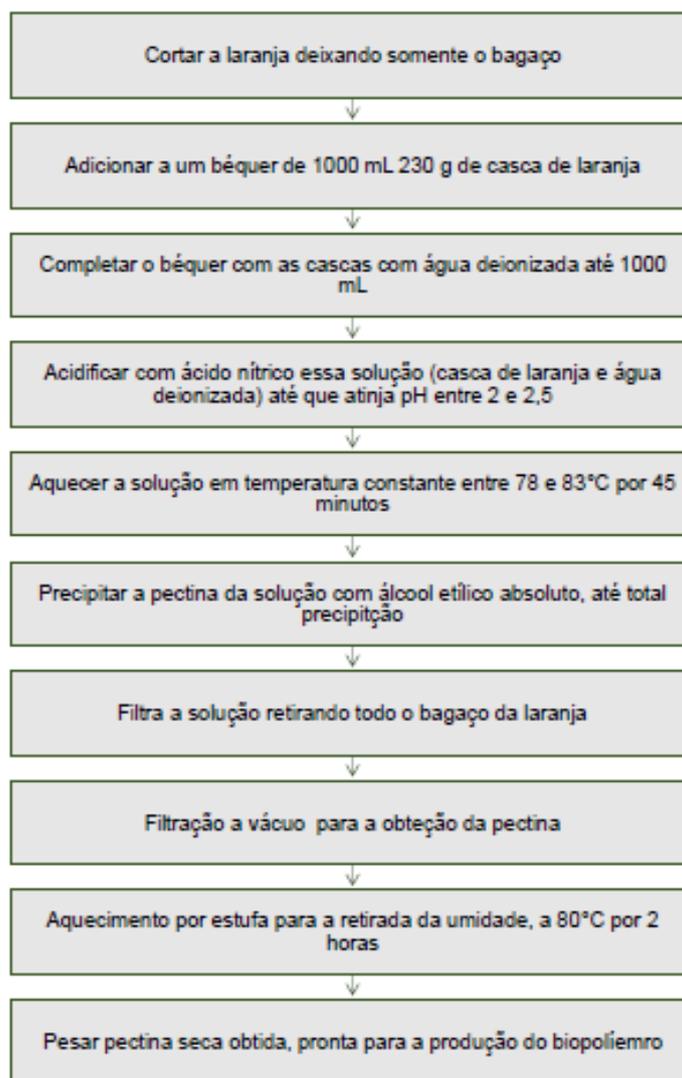


**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

### 4.1. Extração da Pectina

O método foi inspirado no trabalho de Gustavo Elídio dos Santos e Monick Aparecida Rocha Souza (Figura 7), contando com algumas alterações por conta dos recursos do grupo.

**Figura 7.** Fluxograma do processo de extração da pectina do bagaço da laranja.



**Fonte:** DOS SANTOS E SOUZA, 2023.

Os bagaços das laranjas (tipo Pêra Rio e Pêra Coroa), a uma proporção de 13 a 20% de laranjas por quantidade de água, foram aquecidos com água deionizada. Esse aquecimento ocorreu entre 45 minutos e 60 minutos, para que a retirada da pectina acontecesse de forma efetiva.

Por ainda ser solúvel em água, se tornou ainda necessária a precipitação da pectina produzida, para isso o álcool 70° foi utilizado, tornando-a insolúvel neste meio. Em seguida foi realizada a filtração comum, de modo a promover sua separação do meio líquido.

Observou-se que a amostra de pectina obtida apresentava alto índice de umidade, então foi realizado o processo de secagem por meio de uma estufa, a 100°C durante 3 horas. Ao final dessa etapa, a pectina obtida estaria pronta para ser usada na produção das gomas de pectina.

A Tabela 3 contém as informações dos materiais (não contando com materiais/equipamentos do laboratório) utilizados durante as extrações da pectina.

**Tabela 3.** Diferenças entre as extrações de pectina realizadas.

	Laranja	Água	Ácido cítrico	Fervura
Extração 1	140 g	Aprox. 1L	-	45min
Extração 2	500 g	Aprox. 2L	1,9667 g	60min

**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

#### 4.2. Produção das Gomas de Pectina

As formulações das gomas de pectina foram baseadas nas sugestões do professor coorientador Reinaldo Blezer e desenvolvidas com o suporte da equipe do Laboratório de Aplicações da empresa CP Kelco.

Os primeiros testes foram realizados com uma pectina de alta metoxilação comprada na internet. Após a parceria com a empresa CP Kelco, utilizou-se a *GENU® pectin 150 USA-SAG type D slow set conf.* Entretanto, a pectina escolhida para as duas formulações finais foi a *GENU® pectin VIT conf* devido à sua maior resistência em pH alto, uma vez que a presença do magnésio na goma provoca seu aumento.

A pectina, por sua natureza, pode formar géis de diferentes firmezas e viscosidades, dependendo da concentração utilizada, do tipo de pectina, nesse caso foi de alta metoxila, e das condições de processamento.

Pectinas com grau de metoxilação acima de 50 %, chamadas de alta metoxilação, formam gel após aquecimento em soluções com concentração de açúcar

superior a 55 % e pH abaixo de 3,5 (KLIEMANN, 2006). A partir disso, as diferentes formulações foram testadas e ajustadas durante o desenvolvimento do trabalho.

As duas formulações finais se destacaram em termos de textura e estabilidade. Por isso, foram identificadas com os códigos 60070 e 44569 para facilitar o manuseio das amostras.

Ao experimentar diversas formulações e selecionar as amostras finais para as análises sensoriais, foi possível identificar a combinação ideal que ofereceu a textura desejada, tornando a goma palatável e atraente para o público-alvo.

### **4.3. Análises Físico-Químicas**

Nas análises físico-químicas, o objetivo foi identificar componentes específicos e analisar a composição dos produtos e matérias-primas. A variação nas características físicas e químicas das gomas foi um desafio e durante o desenvolvimento do protótipo, o grupo buscou garantir um padrão de qualidade que atendesse às características do mercado.

#### **4.3.1. Medição de pH**

A capacidade de gelificação da pectina depende do grau de esterificação e da massa molar, por isso, pectinas de diferentes fontes não têm a mesma habilidade de formar gel. A pectina utilizada nas gomas foi a de alta metoxilação, na qual o pH de gelificação é aproximadamente 3,5.

Para a medição do pH das primeiras amostras das gomas, o pHmetro foi calibrado utilizando as soluções tampões de pH 4 e 7. Dessa forma, tornou-se necessário a diluição das amostras com 30 mL de água destilada e aquecimento no bico de Bunsen.

#### **4.3.2. Determinação de sólidos solúveis (brix)**

A medição do Brix foi fundamental para garantir o controle do teor de açúcar, que afeta diretamente a textura, o sabor e a consistência das gomas de pectina. Para a produção das gomas foi necessário um teor de aproximadamente 78% de sólidos

solúveis, isso assegura que o produto atinja a doçura desejada e tenha uma boa preservação, evitando problemas como cristalização excessiva ou textura indesejada.

Para a medição do teor de sólidos solúveis das gomas, o refratômetro foi calibrado utilizando água destilada. Assim, ele foi medido durante o processo de produção da goma até atingir o teor esperado.

#### 4.4. Análises Sensoriais

As análises sensoriais foram realizadas no dia 27 de novembro de 2024, na sala *maker* da Etec Trajano Camargo. O estudo utilizou o livro "Análise sensorial de alimentos" de Bento, Andrade e Silva como base e optou pela realização de Testes Afetivos, nos quais os consumidores expressaram sua satisfação, preferência ou aceitação do produto. Foram realizados dois tipos de testes: o Teste de Preferência Pareada e o Teste de Aceitação com Avaliação Hedônica.

Assim, permitiu-se observar as preferências e rejeições do público selecionado aleatoriamente. A Amostra 60070 e a Amostra 44569 foram avaliadas com base nos parâmetros apresentados na Figura 8.

**Figura 8.** Ficha de análise sensorial utilizada para os Testes De Aceitação Avaliação Hedônica com 9 e 5 categorias.

Nome: _____	Data: __/__/____
Amostra: _____	
<p>Prove a amostra e indique sua opinião em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, utilizando a escala abaixo:</p>	
9 gostei muitíssimo	Aparência: _____
8 gostei muito	Aroma: _____
7 gostei moderadamente	Sabor: _____
6 gostei ligeiramente	Textura: _____
5 nem gostei/ nem desgostei	Impressão Global: _____
4 desgostei ligeiramente	
3 desgostei moderadamente	
2 desgostei muito	
1 desgostei muitíssimo	
<p>Assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto:</p> <p><input type="checkbox"/> Eu certamente compraria este produto</p> <p><input type="checkbox"/> Eu provavelmente compraria este produto</p> <p><input type="checkbox"/> Tenho dúvidas se compraria ou não este produto</p> <p><input type="checkbox"/> Eu provavelmente não compraria este produto</p> <p><input type="checkbox"/> Eu certamente não compraria este produto</p>	
Comentários: _____	

**Fonte:** UNESP - Universidade Estadual Paulista, 2011.

Além de utilizá-la para produzir um gráfico de aceitação das características de cada uma das gomas, também foi elaborada uma ficha adicional para comparar as duas formulações e criar um gráfico indicando qual delas foi a mais aceita (Figura 9).

**Figura 9.** Ficha de análise sensorial utilizada para os Testes de Preferência Pareada.

ANÁLISE SENSORIAL	ENTRE AS DUAS GOMAS OFERECIDAS, QUAL FOI SUA PREFERIDA?
	<input type="radio"/> 60070 <input type="radio"/> 44569

**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

## 5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 5.1. Extração da Pectina

Inicialmente foi realizada a extração da pectina do bagaço das laranjas do tipo Pêra Rio e Pêra Coroa, que através delas seria obtida a pectina, como é apresentada nas Figuras 10 e 11.

**Figuras 10 e 11.** Extração da pectina a partir do bagaço da laranja.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

A pectina, por ser solúvel em água, precisa ser extraída por meio de precipitação. Esse processo de precipitação foi realizado utilizando álcool etílico (Figura 12).

**Figura 12.** Pectina precipitada com álcool etílico.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Após a precipitação completa, foi necessário realizar a filtração para separar a pectina da solução (Figura 13), possibilitando seu uso na produção da goma.

**Figura 13.** Pectina em processo de filtração.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

O processo de filtração da pectina possibilitou seu isolamento (Figuras 14 e 15) e obteve um alto rendimento de matéria-prima.

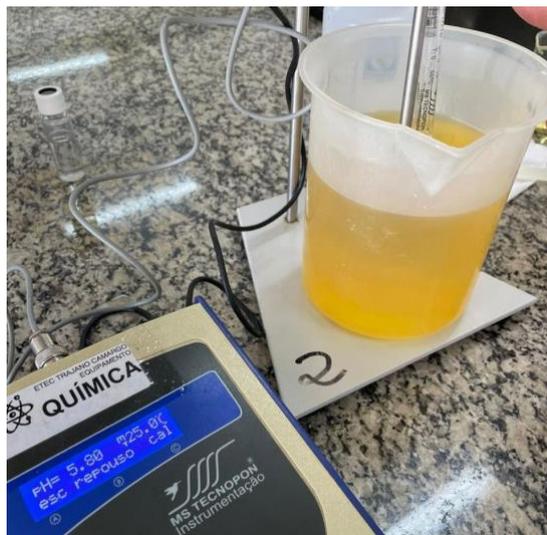
**Figuras 14 e 15.** Pectina extraída após a filtração.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Entretanto, o resíduo da filtração apresentou um pH muito ácido, o que impediu seu descarte imediato. Dessa forma, o *Jar Test* foi realizado para determinar a quantidade de hidróxido de sódio necessária para atingir a faixa de pH ideal para descarte, conforme a Resolução CONAMA nº 430/11 (Figura 16).

**Figura 16.** Medição do pH do resíduo gerado pela filtração.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Apesar da pectina poder ser extraída em meio quente, o processo de filtração comum foi inviável para essa extração, pois se mostrou lento e pouco eficiente. Além disso, para a produção das gomas, a pectina deveria ser utilizada em peso seco, que significa que após seu isolamento por filtração, ainda seria necessária a retirada de sua umidade, consumindo mais tempo.

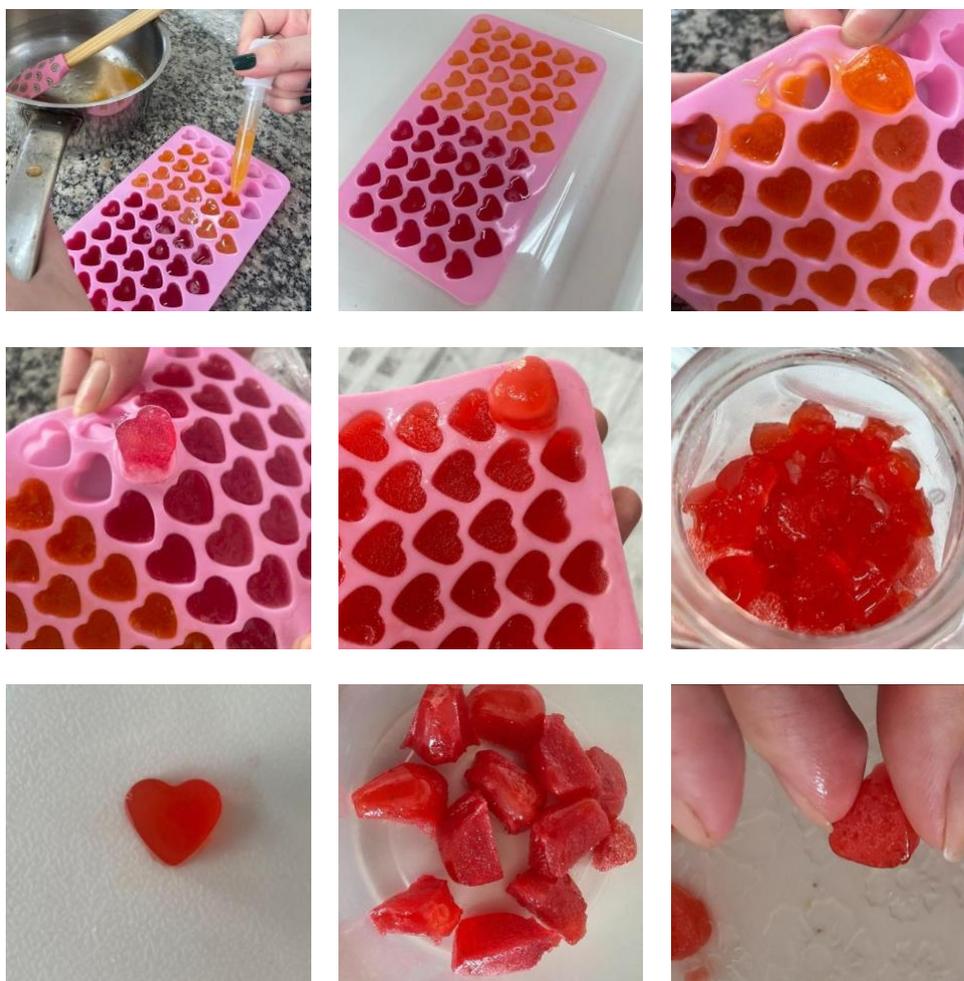
A tentativa de retirada da umidade na estufa a 100°C foi um processo realizado pelo grupo, entretanto a amostra ficou cerca de 3 horas e o gel, que havia sido precipitado, ficou totalmente líquido com uma fina película de pectina sobrenadante.

Por esse motivo, houve a necessidade de realizar a compra da pectina para que o projeto pudesse continuar. Entretanto, posteriormente, foram recebidos 3 (três) tipos de pectina da empresa CP Kelco: GENU® pectin VIT conf, GENU® pectin 150 USA-SAG type D slow set conf e GENU® pectin type D buffered.

## 5.2. Produção das Gomas de Pectina

Após a falha na extração da pectina pelo grupo, tornou-se necessário adquiri-la comercialmente para os primeiros testes. As primeiras gomas foram produzidas de forma simples e sem muitas etapas específicas, o que prejudicou os resultados. Assim, formou-se um produto pouco satisfatório que não se assemelhou aos produtos comercializados e a pectina não se comportou de forma estável (Figuras 17 a 25).

**Figura 17 a 25.** Primeiros testes de gomas de pectina.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Entre as diversas formulações realizadas, a goma apresentou um caráter firme apenas em um primeiro momento, mas posteriormente derretia, mesmo após a refrigeração. Observou-se que, na maioria das vezes, a utilização da forma de silicone

foi um obstáculo para o resfriamento completo da goma; no entanto, quanto mais tempo ela permanecia na geladeira, mais estável se tornava.

A falta de monitoramento do teor de sólidos solúveis durante o processo contribuiu para o problema, pois esse parâmetro afetou diretamente a estabilidade e a textura da goma. Outro fator relevante que não foi observado foi o equilíbrio entre os açúcares sólidos (como a sacarose) e os xaropes de açúcar (como a glucose). Esses componentes desempenham um papel crucial, pois a glucose, em particular, atua como uma barreira física, impedindo a cristalização da goma e contribuindo para uma textura mais suave e uniforme. E a glucose não foi utilizada em nenhuma das formulações iniciais.

No entanto, devido à parceria com a CP Kelco, a GENU<sup>®</sup> Pectina 150 USA-SAG Type D Slow Set Conf e GENU<sup>®</sup> Pectina VIT Conf foram utilizadas. E com as orientações da empresa parceira, o grupo conseguiu desenvolver uma goma de pectina que fosse satisfatória.

As gomas com GENU<sup>®</sup> Pectina 150 USA-SAG Type D Slow Set Conf (Amostra Teste) foram desenvolvidas no laboratório da Etec Trajano Camargo. Nessa formulação, o magnésio não foi adicionado, já que o objetivo era apenas testar o procedimento. Durante a produção, a consistência da goma foi satisfatória (Figura 26).

**Figura 26.** Produção das gomas com GENU<sup>®</sup> Pectina 150 USA-SAG Type D Slow Set Conf (sem magnésio) - Amostra teste.

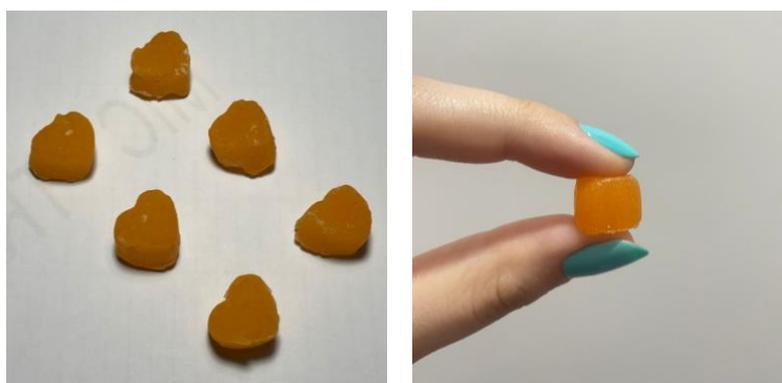


**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Dessa forma, foi realizado o aquecimento e a medição do grau Brix de forma constante até aproximadamente 78% de sólidos solúveis, conforme as orientações da empresa parceira.

No entanto, o resfriamento do béquer durante o processo dificultou a transferência para a forma de silicone e para o amido de milho, que é outra forma de moldar e resfriar a goma. Ambos os métodos foram testados e apresentaram ótimos resultados. Devido ao resfriamento, a goma foi endurecendo durante a transferência, o que comprometeu parcialmente o aspecto visual final (Figuras 27 e 28).

**Figura 27 e 28.** Resultado das gomas com a GENU® Pectina 150 USA-SAG Type D Slow Set Conf (sem magnésio) - Amostra teste.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

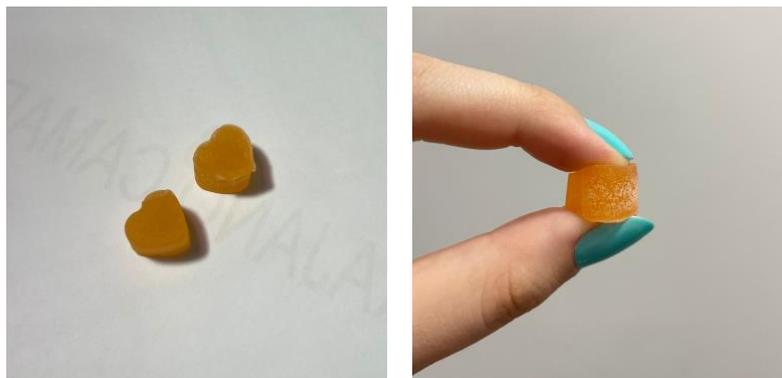
O primeiro teste da goma com GENU® Pectina VIT Conf (Amostra 60070) foi realizado em casa, e não no laboratório. A partir dessa formulação, o magnésio foi adicionado para atingir o objetivo de nosso trabalho, que é utilizar a goma como suplemento de magnésio, e avaliar o comportamento da pectina junto ao mineral.

A mesma formulação da goma anterior foi utilizada (ocorreu somente a troca do tipo de pectina), porém, a balança disponível não era tão precisa, o que resultou em uma leve alteração na textura da goma. Além disso, não foi possível medir o teor de sólidos solúveis; por isso, o tempo gasto no laboratório para atingir o teor esperado foi utilizado como referência.

Após o preparo, a goma foi transferida para a forma de silicone e resfriada até atingir a temperatura ambiente antes de ser desenformada. Por fim, as gomas foram

envolvidas em amido de milho para evitar que grudassem umas nas outras (Figuras 29 e 30).

**Figura 29 e 30.** Resultado das gomas com a GENU® Pectina VIT Conf (com magnésio) - Amostra 60070.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

O segundo teste da goma com GENU® Pectina VIT Conf (Amostra 44569) foi desenvolvido no laboratório da Etec Trajano Camargo. Durante a produção, a consistência da goma manteve-se igual a outra (Figura 31 e 32).

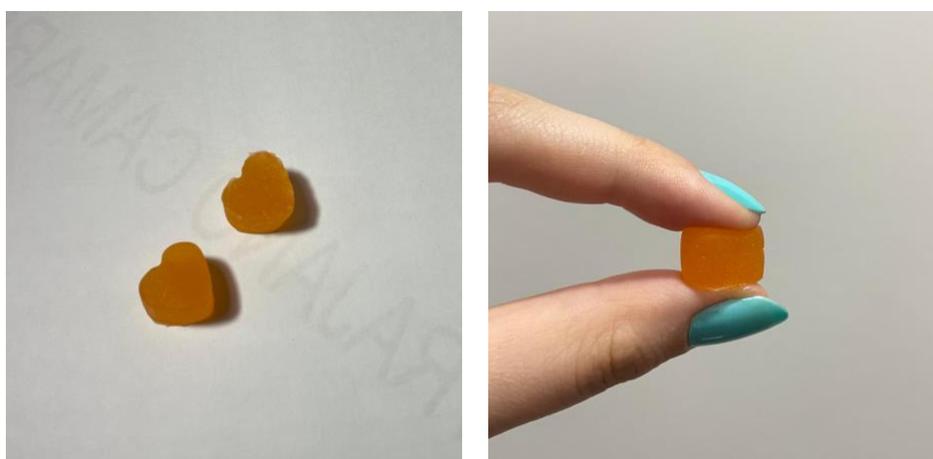
**Figura 31 e 32.** Produção da goma com GENU® Pectina VIT Conf (com magnésio) - Amostra 44569.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Dessa maneira, foi realizado o mesmo processo da goma anterior: misturar os componentes, aquecer, medir o grau Brix de forma constante até atingir aproximadamente 78% de sólidos solúveis, adicionar na forma de silicone, resfriar até temperatura ambiente, desenformar e envolvê-las no amido de milho (Figuras 33 e 34).

**Figuras 33 e 34.** Resultado das gomas com a GENU® pectin VIT Conf (com magnésio) - Amostra 44569.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Os resultados obtidos na produção das gomas de pectina enriquecidas com cloreto de magnésio revelaram informações importantes sobre a qualidade e a estabilidade do produto final, já que o magnésio não desestabilizou a goma.

### 5.3. Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas das gomas de pectina enriquecidas com sais de magnésio foram fundamentais para compreender as interações entre os componentes da formulação e seu impacto nas propriedades do produto final.

Os resultados obtidos nesta investigação revelaram informações cruciais sobre aspectos como a textura e a estabilidade das gomas ao longo do tempo. Essas características foram essenciais para garantir a aceitabilidade do produto pelo consumidor e sua eficácia nutricional.

### 5.3.1. Medição de pH

Embora o pH não tenha sido medido diretamente durante os testes da goma de pectina, a quantidade de ácido cítrico utilizada foi definida de acordo com as especificações das formulações fornecidas pela empresa parceira.

A formulação da goma de pectina indicou a adição de ácido cítrico em uma concentração suficiente para atingir um pH de 3,5. Este valor foi crucial para garantir a gelificação adequada da pectina de alta metoxilação, uma vez que a formação do gel ocorre em faixas de pH ácidas. Dessa forma, a precisão na quantidade de ácido cítrico foi essencial para a estabilidade e consistência da goma final, mesmo sem uma medição direta do pH.

### 5.3.2. Determinação de sólidos solúveis (brix)

Durante o desenvolvimento da goma de pectina, o teor de sólidos solúveis (Brix) foi medido ao longo da produção até atingir aproximadamente 78% (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comparação do teor de sólidos solúveis entre as gomas de pectina.

Amostras	Teste	60070	44569
<b>Sólidos solúveis (%)</b>	78,5	-	78,8

**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

A formulação seguida especificou as quantidades dos ingredientes e os procedimentos necessários para atingir esse teor, que é o valor aproximado para garantir a textura e a estabilidade da goma.

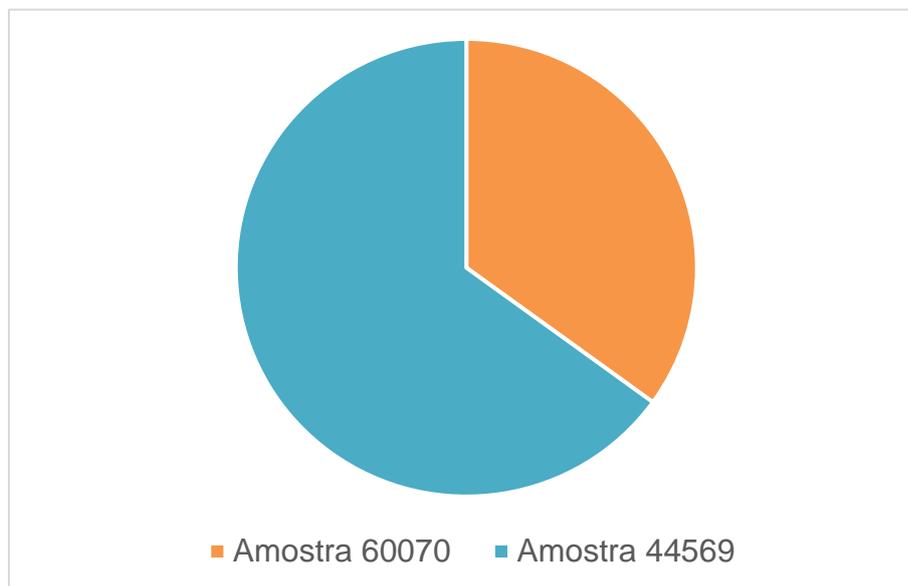
A alta concentração de sólidos solúveis contribuiu para a consistência desejada do produto final, sendo um fator crucial para a qualidade e durabilidade da goma. A medição realizada confirmou que o processo foi executado de maneira adequada, resultando no Brix necessário para a formação correta do gel de pectina.

#### 5.4. Análises Sensoriais

No presente trabalho, as análises foram realizadas com o objetivo de compreender a percepção do público em relação às gomas de pectina enriquecidas com magnésio, considerando aspectos como aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.

Dessa forma, o Teste de Preferência Pareada fez o consumidor escolher a partir de sua preferência, ou seja, ele disse se prefere a Amostra 60070 ou a Amostra 44569, conforme a Figura 35. Por meio dos resultados obtidos, foi possível discutir os pontos fortes e as limitações de cada amostra, bem como relacionar os dados sensoriais às características físico-químicas e ao processo de desenvolvimento do produto.

**Figura 35.** Preferência entre a Amostra 60070 e a Amostra 44569 - Testes de Preferência Pareada.



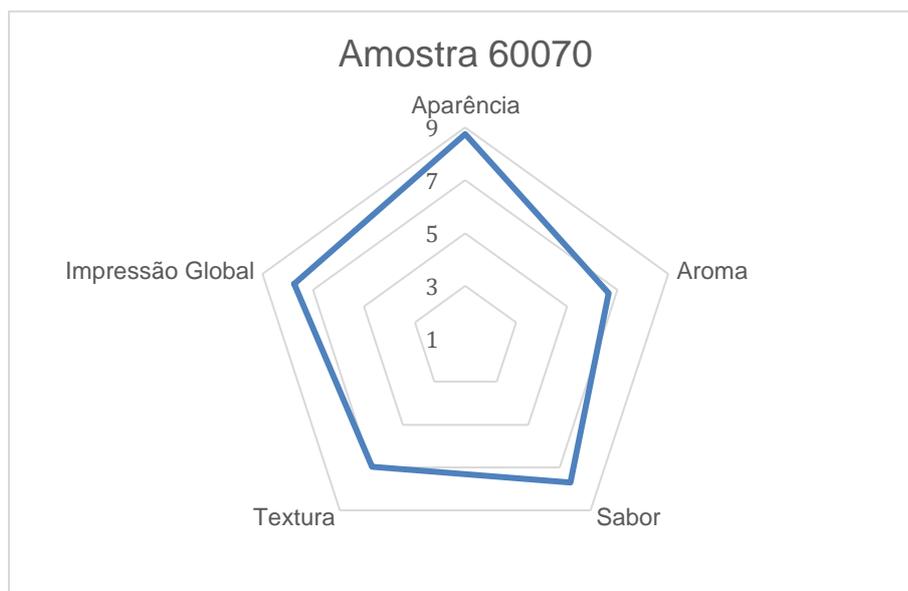
**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

O gráfico apresentado na figura acima ilustra a preferência dos participantes entre as duas amostras de gomas de pectina, identificadas pelos códigos 60070 e

44569, com base nas análises sensoriais realizadas. A Amostra 44569 foi a mais aceita, representando uma maior proporção das escolhas dos avaliadores, enquanto a Amostra 60070 obteve menor preferência.

E para visualizar de forma clara e comparativa, os atributos como aparência, aroma, sabor, textura e impressão global de cada uma das amostras, Testes De Aceitação Avaliação Hedônica, nos quais utiliza-se escalas hedônicas para expressar o gostar ou desgostar, foram realizados, e estão apresentados nas Figuras 36 e 37.

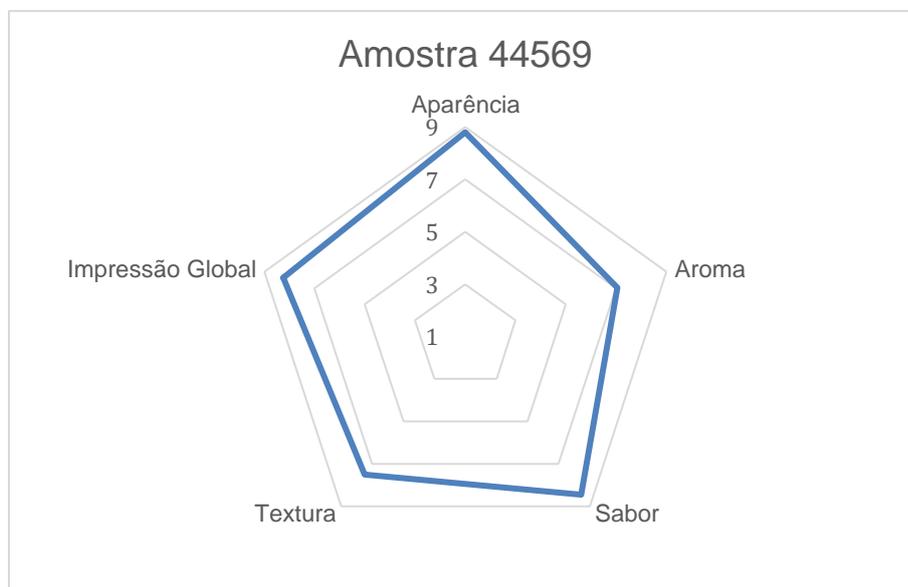
**Figura 36.** Gráfico de aceitação das características da Amostra 60070 - Escala Hedônica Verbal com 9 categorias.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Observa-se que o ponto forte da Amostra 60070 foi a aparência, enquanto as demais características receberam avaliações razoáveis. Considerando que o processo de produção dessa amostra não foi tão preciso e detalhado, era esperado que alguns aspectos não fossem tão bem avaliados em comparação à Amostra 44569 (Figura 37).

**Figura 37.** Gráfico de aceitação das características da Amostra 44569 - Escala Hedônica Verbal com 9 categorias.

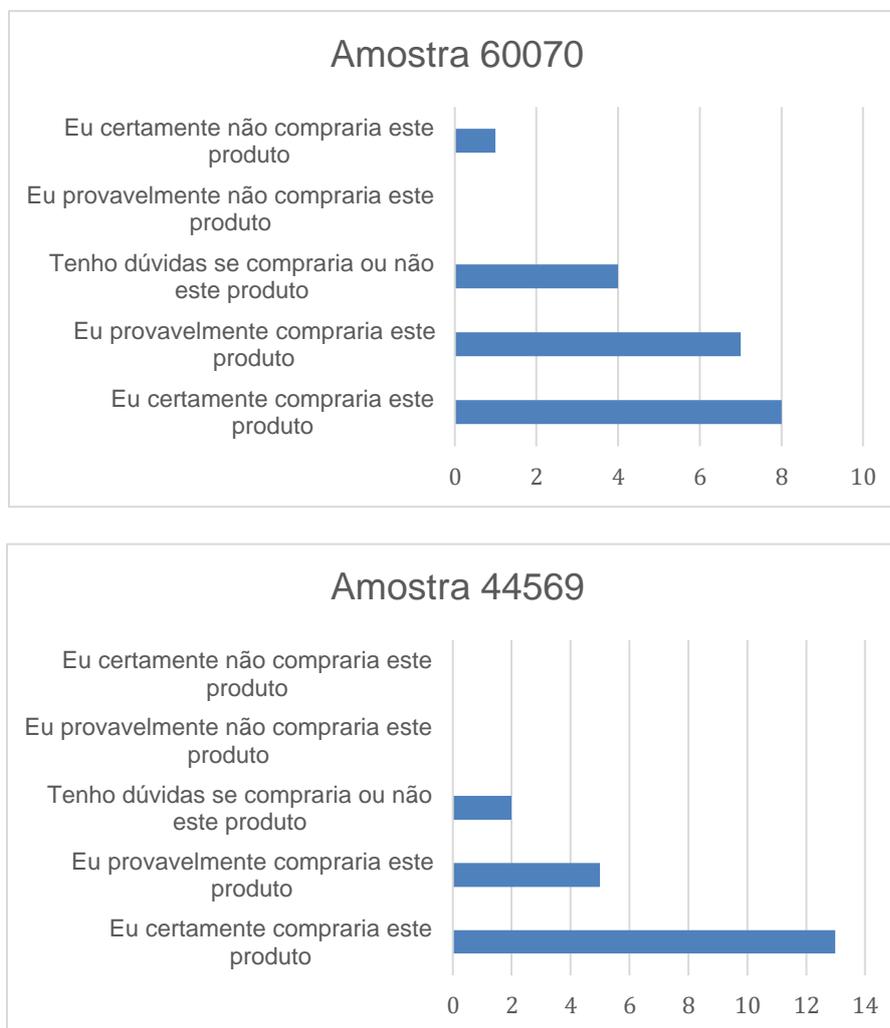


**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Percebe-se que todas as características foram avaliadas com melhores notas, com destaque para aparência, sabor e impressão global. Esse resultado pode estar relacionado ao processo de produção dessa goma, que foi realizado de forma mais controlada e precisa, garantindo a correta dosagem dos ingredientes, a medição adequada do teor de sólidos solúveis e o controle rigoroso da temperatura, uma vez que o procedimento foi realizado em laboratório.

Além disso, foram feitas análises em relação à compra do produto, conforme as Figuras 38 e 39.

**Figuras 38 e 39.** Gráficos sobre a compra da Amostra 60070 e da Amostra 44569  
- Escala Hedônica Verbal com 5 categorias.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2024.

Observa-se que a Amostra 44569 foi a mais aceita pelo público que analisou as gomas. Dessa forma, essas análises detalhadas foram fundamentais para identificar os pontos fortes e as possíveis limitações de cada formulação, fornecendo informações valiosas para o aperfeiçoamento do produto.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seletividade alimentar, caracterizada pela recusa de alimentos com sabores, texturas e cheiros específicos, pode comprometer o desenvolvimento físico e cognitivo, especialmente durante a infância, contribuindo para desnutrição e crescimento inadequado. Deficiências nutricionais, como a de magnésio, são agravadas por dietas desequilibradas e pela baixa qualidade do solo no Brasil, resultando em alimentos menos ricos em minerais. Nesse cenário, suplementos alimentares em formato de goma surgem como uma solução prática e atrativa, facilitando a ingestão de nutrientes essenciais e ajudando a suprir essas deficiências.

A goma de pectina enriquecida com sais de magnésio é especialmente relevante para grupos populacionais vulneráveis, como crianças, idosos e pessoas com dificuldades de deglutição ou seletividade alimentar. Para esses indivíduos, a ingestão de nutrientes essenciais pode ser desafiadora. Por serem mastigáveis, saborosas e de fácil aceitação, as gomas apresentam uma alternativa eficiente e agradável, que alia praticidade à suplementação nutricional. Além disso, esse formato inovador de suplemento é uma opção atrativa, em comparação às formas tradicionais, como comprimidos e cápsulas, que muitas vezes são rejeitadas devido à dificuldade de consumo.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma goma enriquecida com sais de magnésio, utilizando pectina como agente gelificante, em substituição a ingredientes mais convencionais, como gelatina e amidos. Durante o desenvolvimento da metodologia, os primeiros testes revelaram desafios como a falta de estabilidade estrutural, tornando as gomas mais suscetíveis à deformação, especialmente em condições fora da refrigeração, o que impediu um resultado satisfatório.

No entanto, após o suporte técnico fornecido pela empresa CP Kelco, foi possível ajustar a formulação e o processo de produção. Com esses ajustes, as amostras alcançaram a estabilidade estrutural desejada e apresentaram resultados altamente satisfatórios, tanto no processo de fabricação quanto nas análises sensoriais realizadas. Os resultados indicaram que, mesmo com a adição de sais de magnésio, a goma manteve sua consistência e as características desejáveis, provando ser uma solução viável para a suplementação nutricional.

Além disso, foram realizadas análises de pH e teor de sólidos solúveis (Brix), que possibilitaram um controle mais rigoroso das condições necessárias para o desempenho ideal da pectina em meios açucarados e ácidos. Esses parâmetros foram essenciais para garantir a textura, a estabilidade e a aceitação sensorial do produto final, atendendo aos padrões esperados.

Para estudos futuros, recomenda-se explorar novas possibilidades, como o controle da umidade das gomas, a quantificação precisa do teor de magnésio e a redução dos açúcares presentes na formulação. Pesquisas voltadas para esses aspectos prometem expandir o uso sustentável da pectina como um agente gelificante versátil, além de explorar seu potencial como veículo no tratamento de carências nutricionais relacionadas à seletividade alimentar e dificuldades de deglutição.

A execução deste projeto representou uma jornada repleta de desafios e aprendizados. A equipe conseguiu desenvolver um suplemento alimentar inovador, empregando uma formulação com menos ingredientes e características mais saudáveis. Os resultados obtidos indicam um futuro promissor para o uso de gomas enriquecidas na indústria alimentícia, contribuindo para o desenvolvimento de soluções nutricionais mais eficientes, acessíveis e sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Suplementos alimentares**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos/suplementos-alimentares>. Acesso em: 19 abr. 2024.

ADICEL. **Citrato de sódio: aplicações na indústria alimentícia**. Disponível em: <https://blog.adicel.com.br/citrato-de-sodio/>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ALMEIDA, M. M. M. S; MOREIRA, L. A. C; LEAHY, R. M. **Transtorno alimentar restritivo evitativo/ARFIRD: o que é esse transtorno alimentar?** Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/residenciapediatrica.com.br/pdf/v12n2aop472.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

ÁLVARO, J. **Pectina: o que é?** Disponível em: <https://www.quimica.com.br/pectina-o-que-e-e-onde-e-aplicada/#3>. Acesso em: 26 abr. 2024.

ÁLVARO, J. **Citrato de sódio**. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/citrato-de-sodio/>. Acesso em: 25 nov. 2024.

AMARAL, R; MEIRELES, C. **Veja 3 benefícios incríveis de substância presente em fruta acessível**. Disponível em: <https://www.metropoles.com/colunas/claudia-meireles/veja-3-beneficios-incriveis-de-substancia-presente-em-fruta-acessivel>. Acesso em: 06 mar. 2024.

BALMAS, L. **Vitaminas em gomas para cabelos, unhas e pele realmente funcionam? Entenda!** Disponível em: <https://gshow.globo.com/moda-e-beleza/noticia/vitaminas-em-gomas-para-cabelos-unhas-e-pele-realmente-funcionam-entenda.ghtml>. Acesso em: 16 mar. 2024.

BENTO, R *et al.* **Análise sensorial de alimentos**. Disponível em: <http://proedu.ifce.edu.br/handle/123456789/950>. Acesso em: 29 nov. 2024.

BOPPRÉ, B. **O QUE É PECTINA? CONHEÇA A MATÉRIA-PRIMA DA LINHA DE GUMMIES**. Disponível em: <https://simpleorganic.com.br/blogs/simple-blog/peptina-tudo-sobre-a-materia-prima-dos-nossos-gummies>. Acesso em: 06 mar. 2024.

CALLIARI, C. M. **Extração térmica, química e enzimática de pectina de bagaço de laranja**. Londrina, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina – UEL. Disponível em: <https://www.radarciencia.org/artigo/extracao-termica-quimica-e-enzimatica-de-pectina-de-bagaco-de-laranja>. Acesso em: 07 mai. 2024.

CAMPOS, E. **Seletividade alimentar: Você sabe o que é?** Vitat, 2021. Disponível em: <https://vitat.com.br/seletividade-alimentar/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

CANAL EXECUTIVO BLOG. **Dr. Good chega ao mercado de suplementos alimentares em goma com investimento de R\$ 60 milhões**. Disponível em: <https://canalexecutivoblog.wordpress.com/2019/12/03/dr-good-chega-ao-mercado->

de-suplementos-alimentares-em-goma-com-investimento-de-r-60-milhoes/. Acesso em: 16 mar. 2024.

CANDY MENTOR. **Glucose Syrup**. Disponível em: <https://www.candymentor.com/article/glucose-syrup>. Acesso em: 25 nov. 2024.

CANTERI, M. H. G *et al.* **Pectina: da matéria-prima ao produto final**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/xFQbJ6HR3QrCpL6dT9PbVrz/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

CARBON & CHEMICALS. **Sorbato de potássio**. Disponível em: <https://www.carbonchemicals.com.br/linha-de-produtos/nutricao-animal/sorbato-de-potassio/>. Acesso em: 03 out. 2024.

CENBRAP. **Suplementação nutricional: tipos, indicações, benefícios e riscos**. Disponível em: <https://cenbrap.edu.br/Blog/suplementacao-nutricional-beneficios>. Acesso em: 8 mar. 2024.

COELHO, T. **Alimentos: propriedades físico-químicas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora.

CRUZ, F. **O que é e como fazer avaliação de Shelf-Life de alimentos**. Disponível em: <https://baktron.com.br/o-que-e-e-como-fazer-avaliacao-de-shelf-life-de-alimentos/>. Acesso em: 23 out. 2024.

CWTRENDS. **Suplemento alimentar: para que serve e quais são os tipos existentes no mercado?** Gazeta do povo. Disponível em: <ps://www.gazetadopovo.com.br/conteudo->. Acesso em: 16 mar. 2024.

DINIZ, L. **Tipos de Magnésios e seus benefícios para a saúde**. Disponível em: <https://dralarissadiniz.com.br/tipos-de-magnesios-e-seus-beneficios-para-a-saude0desempenha%20diversas%20fun%C3%A7%C3%B5es%20como,de%20neurotransmissores%20como%20a%20serotonina>. Acesso em: 06 mar. 2024.

ECYCLE. **Cloreto de magnésio: o que é e para que serve?** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/cloreto-de-magnesio/>. Acesso em: 19 set. 2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cidades e economia circular nos alimentos**. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cidades-e-Economia-Circular-dos-Alimentos.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Como a economia circular cria valor?** Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt/como-a-economia-circular-cria-valor>. Acesso em: 10 mai. 2023.

EQUIPE ADICEL. **O que é sorbato de potássio?** Disponível em: <https://blog.adicel.com.br/o-que-e-sorbato-de-potassio/>. Acesso em: 03 out. 2024.

EQUIPE PANVEL. **Magnésio: conheça os benefícios deste mineral fundamental para o bom funcionamento do organismo.** Disponível em:

<https://www.panvel.com/blog/dicas-de-saude/magnesio-conheca-os-beneficios-deste-mineral-fundamental-para-o-bom-funcionamento-do-organismo/#:~:text=Conhe%C3%A7a%20mais%20alguns%20dos%20benef%C3%A9cios,sono%20durante%20toda%20a%20noite>. Acesso em: 06 mar. 2024.

ESSENCIAL INGREDIENTES. **Citrato de sódio.** Disponível em:

<https://essencialingredientes.com.br/citrato-de-sodio/#:~:text=O%20citrato%20de%20s%C3%B3dio%20%C3%A9,agente%20de%20complexa%C3%A7%C3%A3o%20e%20conservante>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ESSENTIAL NUTRITION. **BENEFÍCIOS DO MAGNÉSIO: PARA QUE SERVE E OPÇÕES PARA INCLUIR NA DIETA.** Disponível em:

<https://www.essentialnutrition.com.br/conteudos/beneficios-do-magnesio/#:~:text=Esse%20importante%20mineral%20%C3%A9%20necess%C3%A1rio,absor%C3%A7%C3%A3o%20do%20c%C3%A1lcio%20pelo%20organismo>. Acesso em: 03 mar. 2024.

ESSENTIAL NUTRITION. **Seletividade alimentar: Como lidar na infância até a fase adulta.** Disponível em:

<https://www.essentialnutrition.com.br/conteudos/seletividade-alimentar/>. Acesso em: 22 mar. 2024.

FERNÁNDEZ, H. M. Z. **Estructura parcial de la molécula de pectina.** Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Estructura-parcial-de-la-molecula-de-pectina\\_fig1\\_368653469](https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Estructura-parcial-de-la-molecula-de-pectina_fig1_368653469). Acesso em: 26 abr. 2024.

FOGAÇA, J. R. V. **Glicose.** Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/glicose.htm>. Acesso em 26 nov. 2024.

FOOD FORUM. **Economia circular na indústria de alimentos: foco na sustentabilidade.** Disponível em: <https://foodforum.com.br/economia-circular-industria-alimentos/#:~:text=A%20economia%20circular%20tamb%C3%A9m%20incentiva,como%20sucos%20e%20geleias%20e%20molhos>.

Acesso em: 07 mai. 2024.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **PECTINAS - PROPRIEDADES E APLICAÇÕES.**

Disponível em: <https://revista-fi.com/artigos/todos/pectinas-propriedades-e-aplicacoes>. Acesso em: 26 abr. 2024.

GALLOWAY, T et al. **Parental pressure, dietary patterns, and weight status among girls who are "picky eaters".** J Am Diet Assoc, 2005. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15800554/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

GARCIA, T; PENTEADO, M. V. C. **Qualidade de balas de**

**gelatina fortificadas com vitaminas A, C e E.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, out./dez. 2005, vol.25, no.4, p.743-749. ISSN 0101-2061.

GOLDBECK, R; MARTINS, M. **Biotecnologia desenvolvida por pesquisadores da**

**Unicamp agrega valor às cascas de laranja.** Disponível em: [https://patentes.inova.unicamp.br/tecnologia/1783\\_xilo\\_laranja/](https://patentes.inova.unicamp.br/tecnologia/1783_xilo_laranja/). Acesso em: 02 set. 2024.

GONÇALVES, T. M; BARROSO, A. F. F. **A economia circular como alternativa à economia linear.** Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12561/2/EconomiaCircularAlternativa.pdf>. Acesso em: 9 mai. 2023.

GRANBIA NUTRICIONAIS. **Gomas se fortalecem no mercado de suplementos.** Disponível em: <https://www.glanbianutritionals.com/pt-br/nutri-knowledge-center/insights/gomas-se-fortalecem-no-mercado-de-suplementos>. Acesso em: 16 mar. 2024.

HCOR. **Suplementos alimentares: para que servem e quando tomar.** Disponível em: <https://www.hcor.com.br/imprensa/noticias/suplementos-alimentares-para-que-servem-e-quando-tomar/>. Acesso em: 01 maio. 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 27.

KACHANI, A. T, et al. **Seletividade alimentar da criança.** Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wpcontent/uploads/2014/12/alimenta%C3%A7%C3%A3o-seletiva.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2024.

KLIEMANN, E. **EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PECTINA DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO (Passiflora edulis flavicarpa).** Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88507/227381.pdf>. Acesso em: 02 out. 2024.

LANGSDORFF, J. **Dr. Good fortalece setor de vitaminas em gomas.** Disponível em: <https://propmark.com.br/dr-good-fortalece-setor-de-vitaminas-em-gomas/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

LAPON – INDÚSTRIA FARMACÊUTICA. **Benefícios do Magnésio: Tudo Sobre Cloreto de Magnésio PA e Magnésio Dimalato.** Disponível em: <https://lapon.com.br/cloreto-de-magnesio-7-beneficios-para-seu-corpo/#:~:text=O%20que%20a%20defici%C3%Aancia%20de,como%20ansiedade%2C%20estresse%20e%20depress%C3%A3o>. Acesso em 19 set. 2024.

LEAL, K. **Suplementos alimentares: o que são, para que servem, tipos e como tomar.** Tua saúde, 2024. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/suplementos-alimentares/>. Acesso em: 01 mai. 2024.

LIMA, L. V. N *et al.* **ASPECTOS CLÍNICOS E EPIDEMIOLÓGICOS DO TRANSTORNO ALIMENTAR RESTRITIVO/EVITATIVO.** Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/2372>. Acesso em: 02 set. 2024.

LIMA, M. S *et al.* **PECTINA: PROPRIEDADES QUÍMICAS E IMPORTÂNCIA SOBRE A ESTRUTURA DA PAREDE CELULAR DE FRUTOS DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO.** Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4660150/mod\\_resource/content/1/Paiva2009%20Polimeros%20da%20parede%20celular\\_%20import%C3%A2ncia.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4660150/mod_resource/content/1/Paiva2009%20Polimeros%20da%20parede%20celular_%20import%C3%A2ncia.pdf). Acesso em: 12 abr. 2024.

LOSANO, V. **Suplementos alimentares: o que são, para que servem, indicações e mais.** Vitat, 2022. Disponível em: <https://vitat.com.br/suplementos-alimentares/>. Acesso em: 01 mai. 2024.

MÉDICO 24 HORAS. **Os benefícios e riscos dos suplementos alimentares para a saúde.** Disponível em: <https://medico24hs.com.br/blog/saude/os-beneficios-e-riscos-dos-suplementos-alimentares-para-a-saude>. Acesso em: 01 maio. 2024.

MEMED. **Benefícios dos suplementos alimentares: Saiba quais são antes de usar.** Disponível em: <https://blog.memed.com.br/beneficios-suplementos-alimentares/>. Acesso em: 01 mai. 2024.

**Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MORDOR INTELLIGENCE. **Tamanho do mercado de vitaminas gomas e análise de ações – Tendências e previsões de crescimento (2024 – 2029).** Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/gummy-vitamin-market>. Acesso em: 16 mar. 2024.

MURRAY, M. **4 benefícios para a saúde da pectina.** Disponível em: <https://br.iherb.com/blog/5-health-benefits-of-pectin/1285>. Acesso em: 06 mar. 2024.

NEOQUÍMICA. **O que é suplemento alimentar, como funciona e quando tomá-lo!** Disponível em: <https://www.neoquimica.com.br/blog/vitaminas/o-que-e-suplemento-alimentar-como-funciona-e-quando-toma-lo>. Acesso em: 01 mai. 2024.

NOZUMA, R, H. **O que é suplemento alimentar? Saiba quando, como e para que tomar.** Supera farma, 2021. Disponível em: <https://superafarma.com.br/o-que-e-suplemento-alimentar/>. Acesso em: 01 mai. 2024.

NUNES, R. C. S. **DESENVOLVIMENTO DE UM SUPLEMENTO VITAMÍNICO-MINERAL À BASE DE CÁLCIO.** Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/12436>. Acesso em: 03 mar. 2024.

OLIVEIRA, A. **Seletividade alimentar infantil: o que é e como lidar?** Educa mais Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/escolas/seletividade-alimentar-infantil-o-que-e-e-como-lidar>. Acesso em: 26 mar. 2024.

PASTRY CLASS. **What is Glucose Syrup and How is it Used?** Disponível em: <https://www.pastryclass.com/articles/what-is-glucose-syrup>. Acesso em: 25 nov. 2024.

PEREIRA, J. V. E. **A IMPORTÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE MAGNÉSIO, COM FINS PROFILÁTICOS. UMA ANÁLISE QUALITATIVA DESTES MICRONUTRIENTE, NA MERENDA DE UMA ESCOLA MUNICIPAL.** Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/15469>. Acesso em: 03 mar. 2024.

PEREIRA, L. **Por que acontece a seletividade alimentar?** Coala saúde, 2023. Disponível em: <https://coalasaude.com.br/blog/por-que-acontece-a-seletividade-alimentar>. Acesso em: 26 mar. 2024.

PHARMES – FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO. **Tipos de magnésio e suas principais funções.** Disponível em: <https://pharmes.com.br/tipos-de-magnésio-e-suas-principais-funcoes>. Acesso em: 07 mai. 2024.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: entenda o que é, suas características e benefícios.** Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economia-circular/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

RELATÓRIO DE NUTRIÇÃO GLOBAL. **Relatório sobre Nutrição Global 2022.** Disponível em: <https://globalnutritionreport.org/reports/2022-global-nutrition-report/>. Acesso em: 08 mar. 2024.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química de Alimentos.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, Instituto Mauá de Tecnologia, 2004, 184p.

ROLIN, C.; DE VRIES, J. Pectin. In: HARRIS, P. (Ed.). **Food Gels.** London and New York: Elsevier Science Publishers Ltd., 1990. Cap. 10, p.401-434.

SANCHES, D. **Muito açúcar e conservante: cuidado com as balas e gomas de vitaminas.** Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2022/05/25/balas-e-gomas-de-vitamina-funcionam-como-os-suplementos-tradicionais.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 16 mar. 2024.

SANCHES, D. **Cloreto de magnésio: saiba para que serve e quais são os benefícios.** Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/faq/cloreto-de-magnésio-saiba-para-que-serve-e-seus-beneficios.htm#:~:text=A%20falta%20do%20magn%C3%A9sio%20tamb%C3%A9m,do%20mineral%20para%20funcionar%20adequadamente>. Acesso em: 19 set. 2024.

SANTANA, P. S.; ALVES, T. C. H. S. **Consequências da seletividade alimentar para o estado nutricional na infância: uma revisão narrativa.** Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25248/22137>. Acesso em: 03 abr. 2024.

SCOTTI, T. **Descubra como a deficiência nutricional pode interferir na saúde.** Disponível em: <https://www.oceandrop.com.br/blog/deficiencia-nutricional>. Acesso em: 08 mar. 2024.

SENE, F. **Seletividade alimentar: afeta crianças e adultos; especialistas explicam como lidar com a situação.** Uniguacu, 2024. Disponível em: <https://uniguacu.com.br/seletividade-alimentar-afeta-criancas-e-adultos-entenda/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SERRA, Y. C. C; NUNES, G. S. **Os desafios familiares e nutricionais da seletividade alimentar em crianças.** Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/55305/40737/135416>. Acesso em: 03 set. 2024.

SHARMA, Kavita et al. Converting citrus wastes into value-added products: Economic And environmently friendly approaches. **Nutrition**, [s.l.], v. 34, p.29-46, fev. 2017. Elsevier BV.

SOEIRO, K. **Vitaminas em gomas para cabelos, unhas e pele realmente funcionam?** Disponível em: <https://karinasoeiro.com/gshow-mai-23-vitaminas-em-gomas-para-cabelos-unhas-e-pele-realmente-funcionam-entenda>. Acesso em: 19 abr. 2024.

TECFAG. **Mercado de Suplementos e Nutracêuticos no Brasil.** Disponível em: <https://grupo.tecfag.com.br/blog/mercado-de-suplementos-e-nutraceuticos-no-brasil/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

TECFAG. **Sucesso!!! Webinar Fábrica de Gomas da Tecfag mostra a relevância da empresa para o Mercado de Suplementos e Nutracêuticos no Brasil.** Disponível em: <https://grupo.tecfag.com.br/blog/sucesso-webinar-fabrica-de-gomas/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

TÉCNICO AGRÍCOLA. **Los cítricos y su fisiología.** Disponível em: <https://www.tecnicoagricola.es/los-frutos-citricos-y-su-fisiologia/>. Acesso em: 07 maio. 2024.

TERRA. **Vitaminas em goma como aliadas da vida moderna.** Disponível em: [https://www.terra.com.br/noticias/dino/vitaminas-em-goma-como-aliadas-da-vida-moderna,964d9286ff457143e1c39d39f1588d5a5culbz57.html?utm\\_source=clipboard](https://www.terra.com.br/noticias/dino/vitaminas-em-goma-como-aliadas-da-vida-moderna,964d9286ff457143e1c39d39f1588d5a5culbz57.html?utm_source=clipboard). Acesso em: 15 mar. 2024.

UNESP. **ANEXO 4: Ficha da análise sensorial.** Disponível em: [https://www2.fcfar.unesp.br/Home/ComitedeEtica/CEPHumanos/25\\_2011\\_ficha\\_analise.PDF](https://www2.fcfar.unesp.br/Home/ComitedeEtica/CEPHumanos/25_2011_ficha_analise.PDF). Acesso em: 26 nov. 2024.

UNICAMP. **Tecnologia criada na Unicamp agrega valor às cascas de laranja.** Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2023/04/13/tecnologia-criada-na-unicamp-agrega-valor-cascas-de-laranja>. Acesso em: 07 mai. 2024.

VIEIRA, S. **Magnésio: recomendações diárias, fontes alimentares e como suplemento para osteoporose.** Disponível em:

[https://drasuzanavieira.med.br/2021/02/20/magnésio-recomendacoes-diarias-fontes-alimentares-](https://drasuzanavieira.med.br/2021/02/20/magnésio-recomendacoes-diarias-fontes-alimentares-osteoporose/#:~:text=Para%20sa%C3%BAde%20%C3%B3sea%20e%20problemas,(principalmente%20o%20Mg%20dimalato).)

[osteoporose/#:~:text=Para%20sa%C3%BAde%20%C3%B3sea%20e%20problemas,\(principalmente%20o%20Mg%20dimalato\).](https://drasuzanavieira.med.br/2021/02/20/magnésio-recomendacoes-diarias-fontes-alimentares-osteoporose/#:~:text=Para%20sa%C3%BAde%20%C3%B3sea%20e%20problemas,(principalmente%20o%20Mg%20dimalato).) Acesso em: 07 mai. 2024.

XUE, Y et al. **Prevalence of picky eating behavior in Chinese school-age children and associations with anthropometric parameters and intelligence quotient. A cross-sectional study.** Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666315002111?via%3Dihub>. Acesso em: 3 abr. 2024.

ZIMKE, D. **BALA DE PECTINA: ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL.**

Disponível em: <https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/Debora.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2023.