

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

MESTRADO EM BIOTECNOLOGIA

BEATRIS GOMES SIQUEIRA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BALA DE GOMA PREBIÓTICA À
BASE DE *KAPPAPHYCUS ALVAREZII***

RIBEIRÃO PRETO

2026

BEATRIS GOMES SIQUEIRA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BALA DE GOMA PREBIÓTICA À
BASE DE *KAPPAPHYCUS ALVAREZII***

**Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós - Graduação em
Biotecnologia, na Universidade de
Ribeirão Preto, como requisito para
obtenção do título de Mestre em
Biotecnologia.**

**Orientador: Prof. Dr. Mozart de
Azevedo Marins**

RIBEIRÃO PRETO

2026

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

SIQUEIRA, Beatris Gomes, 1999-
S618d Desenvolvimento e avaliação de bala de goma prebiótica à base
de *Kappaphycus Alvarezii* / Beatris Gomes Siqueira. -- Ribeirão
Preto, 2026.
69 f. : il. color.

Orientador (a): Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins.

Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade de
Ribeirão Preto (UNAERP), Ribeirão Preto, 2026.

1. *Kappaphycus Alvarezii*. 2. *Yacon*. 3. Prebióticos. 4. Fibras
alimentares. 5. Alimentação infantil. I. Título.

BEATRIS GOMES SIQUERIA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BALA DE GOMA PREBIÓTICA À BASE DE
KAPPAPHYCUS ALVAREZII**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade de
Ribeirão Preto, para obtenção do título de Mestre em
Biotecnologia.

Área de Concentração: Biotecnologia Aplicada à Saúde.

Data da defesa: 18 de novembro de 2025.

Resultado: Aprovada.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 MOZART DE AZEVEDO MARTINS
Data: 15/11/2025 10:33:01-8300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dr. Mozart Martins
Presidente/UNAERP

Documento assinado digitalmente
 ELLEN FRANCINE RODRIGUES
Data: 18/12/2025 09:12:42-8300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dra. Ellen Francine Rodrigues
UNAERP

Documento assinado digitalmente
 RENATA LOPES ARAÚJO
Data: 25/11/2025 08:48:48-0300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dra. Renata Lopes Araújo
Realimentare

RIBEIRÃO PRETO
2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela dádiva da vida, pela força concedida nos momentos de dificuldade e pela oportunidade de trilhar este percurso. Sem Sua presença constante, a concretização deste trabalho não seria possível.

À minha família, minha base e sustentação, manifesto minha mais profunda gratidão. Em especial aos meus pais, Luis Siqueira e Carla Gomes, pelo apoio incondicional, pela confiança depositada em minha capacidade e pelo incentivo contínuo diante dos desafios enfrentados ao longo desta trajetória.

Ao meu orientador, Dr. Mozart, expresso sincero reconhecimento pela orientação competente e incentivo durante todas as etapas da pesquisa. Sua contribuição foi fundamental para o amadurecimento acadêmico e científico deste trabalho. À Dra. Miriam, membro da equipe Yacon-BR, agradeço pelo apoio técnico, pelas orientações e pela motivação constante. Estendo meus agradecimentos à Dra. Rita Maria, proprietária da empresa Santa Maria Agro, pela colaboração generosa ao disponibilizar a estrutura necessária para o desenvolvimento da bala de goma.

À Prof^a Dra. Juliana, registro meu agradecimento pelo suporte e pela dedicação durante o processo de tramitação no Comitê de Ética, etapa imprescindível para a execução desta pesquisa.

Agradeço à Secretaria de Educação do Município de Cravinhos pela autorização para a realização da coleta de dados em uma instituição da rede pública. Estendo minha gratidão à diretora da Escola Municipal Antonio Joaquim da Silva, pela receptividade e permissão para a condução do estudo em sua unidade, bem como à Coordenadora do Programa de Educação Integral, pelo apoio prestado. Agradeço, igualmente, aos funcionários da escola que auxiliaram nas etapas de coleta e análise de dados, contribuindo para o bom andamento das atividades.

À minha amiga Beatriz Coimbra, expresso sincera gratidão pela parceria e colaboração durante o desenvolvimento da bala de goma. Sua dedicação foi essencial para o êxito desta etapa.

Aos responsáveis que autorizaram a participação de seus filhos nesta pesquisa, deixo meu agradecimento pela confiança e disponibilidade. De modo especial, agradeço aos alunos que

participaram voluntariamente da análise sensorial, contribuindo de forma valiosa para o desenvolvimento deste estudo.

Por fim, manifesto especial gratidão ao meu primo Pedro, cuja trajetória e sensibilidade serviram como inspiração para o desenvolvimento de um alimento saudável voltado ao público infantil. Sua influência foi um lembrete constante da relevância social deste projeto.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, registro meu mais sincero e profundo agradecimento.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo desenvolver uma bala de goma prebiótica utilizando *Kappaphycus alvarezii* como agente espessante e xarope de yacon como fonte de fibras e adoçante natural, visando oferecer uma alternativa alimentar mais saudável ao público infantil. Realizou-se a padronização da formulação, seguida da determinação do teor de fibras alimentares, açúcares totais e valor energético, além da avaliação da aceitação por meio de análise sensorial com crianças em idade escolar.

A utilização de *K. alvarezii* conferiu textura adequada e características sensoriais satisfatórias à formulação, enquanto os produtos derivados do yacon mostraram-se eficazes como adoçantes naturais, atendendo às expectativas de sabor. A composição final apresentou 4 g de fibras por porção de 20 g, correspondendo a 16% da recomendação diária, atendendo ao critério de alimento rico em fibras. Esses resultados permitiram a classificação da bala como produto prebiótico, além de evidenciar redução nos teores de açúcares e no valor energético em comparação às balas de goma convencionais.

A análise sensorial indicou boa aceitação pelo público infantil, sugerindo potencial de inserção no mercado como alternativa saudável. A bala de goma desenvolvida configura-se como uma opção inovadora tanto para o público infantil quanto adulto, alinhada às tendências atuais de consumo de alimentos funcionais, com menor número de ingredientes e ausência de aditivos artificiais. O estudo reforça a viabilidade do uso de *K. alvarezii* e do xarope de yacon no desenvolvimento de produtos com alegações funcionais, destacando-se, entretanto, a necessidade de futuras pesquisas voltadas ao enriquecimento com micronutrientes, como a vitamina B12, e à otimização da redução de açúcares em formulações destinadas ao público infantil.

Palavras-chave: *Kappaphycus alvarezii*; yacon; prebióticos; fibras alimentares; alimentação infantil.

ABSTRACTS

The present study aimed to develop a prebiotic gummy candy using *Kappaphycus alvarezii* as a thickening agent and yacon syrup as a source of dietary fiber and natural sweetener, with the purpose of providing a healthier food alternative for children. The formulation was standardized, followed by the determination of dietary fiber content, total sugars, and energy value, as well as the evaluation of product acceptance through sensory analysis conducted with school-aged children.

The use of *K. alvarezii* provided appropriate texture and satisfactory sensory characteristics to the formulation, while yacon-derived products proved effective as natural sweeteners, meeting flavor expectations. The final composition contained 4 g of dietary fiber per 20 g serving, corresponding to 16% of the recommended daily intake, thus meeting the criteria for classification as a “high-fiber” food. These results allowed the gummy candy to be classified as a prebiotic product and demonstrated a reduction in sugar content and energy value compared to conventional gummy candies.

Sensory analysis indicated good acceptance by the target audience, suggesting potential for market introduction as a healthier alternative. The developed gummy candy represents an innovative option for both children and adults, aligned with current trends in the consumption of functional foods, featuring a reduced ingredient list and the absence of artificial additives. This study reinforces the feasibility of using *K. alvarezii* and yacon syrup in the development of products with functional claims, while highlighting the need for further research focusing on micronutrient enrichment, such as vitamin B12, and optimization of sugar reduction in formulations intended for children.

Keywords: *Kappaphycus alvarezii*; yacon; prebiotics; dietary fiber; child nutrition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Batata Yacon in Natura	11
Figura 2 – Alga <i>K. alvarezii</i> desidratada	14
Figura 3 – Modelo de rotulagem frontal para produtos com alto teor de açúcar adicionado..	16
Figura 4 – Balas obtidas em algumas das etapas da elaboração.....	33
Figura 5 – Realização da análise sensorial da bala algadinha Ribeirão Preto, 2025.....	41

SUMÁRIO

1	REFERENCIAL TEÓRICO	5
1.1	Comportamento Alimentar.....	5
1.2	Obesidade Infantil	7
1.3	Nutrição Infantil e fibras alimentares	9
1.4	Yacon (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	10
1.5	Alga <i>Kappaphycus alvarezii</i>	12
1.6	Balas de gomas	16
2	JUSTIFICATIVA	19
3	OBJETIVOS.....	20
3.1	Objetivo Geral	20
3.2	Objetivos Específicos	20
4	HIPÓTESE	21
5	MATERIAL E MÉTODOS	22
5.1	Padronização da <i>K. alvarezii</i>	22
5.2	Formulação de bala de goma funcionais	23
5.4.1	Determinação de Fruto-oligossacarídeos (FOS)	25
5.4.2	Determinação de Compostos Fenólicos	26
5.4.3	Determinação de Açúcar Redutor	26
5.5	Aspectos Éticos	26
5.5.1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	27
5.5.2	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	27
5.5.3	Questionário de Pesquisa sobre Alergias Alimentares e Reações Adversas	27
5.5.4	Participantes	27
5.5.4.1	CrITÉRIOS de Inclusão	28
5.5.4.2	CrITÉRIOS de Exclusão	28
5.5.5	Riscos e providências	28
5.5.6	Amostra	28
5.5.7	Local.....	29
5.5.8	Análise Sensorial.....	29
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
6.1	Padronização da <i>K. alvarezii</i>	30
6.2	Formulação de bala de goma funcionais	30

6.3	Informação Nutricional	34
6.4	Determinação de Fruto-oligossacarídeos (FOS) na bala de goma	39
6.5	Determinação de Compostos Fenólicos (CF).....	40
6.6	Determinação de Açúcares Redutores (AR)	40
6.7	Análise Sensorial.....	41
7	CONCLUSÕES.....	44
	REFERÊNCIAS	45
	ANEXO A – PARECER COMITÊ DE ÉTICA.....	53
	APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO E INFRAESTRUTURA.....	54
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	56
	APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	58
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA SOBRE ALERGIAS ALIMENTARES E REAÇÕES ADVERSAS.....	60
	APÊNDICE E - TESTE DE ACEITABILIDADE UTILIZADO PARA A ANÁLISE SENSORIAL DA BALA DE GOMA COM YACON E <i>KAPPAPHYCUS ALVAREZII</i>..	62

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Comportamento Alimentar

O comportamento alimentar é caracterizado pelo modo como os indivíduos se alimentam e é influenciado no decorrer da vida por fatores biológicos, fisiológicos, psicológicos, culturais, sociais e ambientais (ALVARENGA; KORITAR; MORAES, 2019). A família é a primeira influência para o desenvolvimento do comportamento alimentar, pois através de seus hábitos alimentares, a criança aprenderá a se relacionar com o alimento (DANTAS; SILVA, 2019). Desta forma, o início da formação do comportamento alimentar inicia-se já na infância com um conjunto de atitudes que direcionam as escolhas alimentares, decisões sobre o que comer, quanto comer, quando comer e o local que será realizada a refeição (TARAGANO; ALVARENGA, 2019). Segundo Alvarenga, Koritar e Moraes (2019, p.26), “Antes de se nutrir, o homem se alimenta. A alimentação sempre acompanhou o homem e pauta-se em uma criação histórico-cultural, ligada às relações humanas mediadas pela comida.”

O comportamento alimentar de modo geral é um conjunto de ações voluntárias e involuntárias na escolha dos alimentos (ALVARENGA; KORITAR; MORAES, 2019). Ele é caracterizado pela forma como os indivíduos se alimentam, tem início na infância e é influenciado pelos seus cuidadores, pois os mesmos que escolhem os alimentos, a quantidade e qualidade, mas no decorrer da vida pode ser influenciado por fatores sociais, culturais e ambientais (SILVA *et al.*, 2019).

A infância é caracterizada por um período de autonomia nas escolhas, principalmente entre os 7 e 10 anos. Nesta fase há um aumento no apetite devido às maiores demandas energéticas e nutricionais, por conta do crescimento e desenvolvimento que acontecem durante essa fase. A maioria dos casos de obesidade infantil começa nesta fase sendo resultado das escolhas alimentares, caracterizada pelo consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos (SILVA; COSTA; RIBEIRO, 2008).

Observa-se que as crianças têm uma preferência por alimentos com elevados teores de gordura, açúcar e sódio, enquanto apresentam uma ingestão reduzida de frutas e hortaliças. Este padrão alimentar pode estar diretamente ligado à disponibilidade desses alimentos nos lares, sendo esse fator importante para o aumento da incidência da obesidade infantil (GUIMARÃES *et al.*, 2006).

Segundo Dias (2013) é essencial que os pais adotem comportamentos exemplares, optando por alimentos mais naturais, que sejam abundantes em ferro, fibras, proteínas e vitaminas e evitem produtos industrializados que contenham aditivos.

Desde a metade do século XX, devido à urbanização e modernização, o mundo tem experimentado um fenômeno conhecido como transição nutricional. Esse processo é marcado pela diminuição da subnutrição e o aumento significativo na prevalência de excesso de peso e obesidade. Esse processo é impulsionado por fatores econômicos, sociais e demográficos, sendo uma influência direta no perfil de saúde dos indivíduos (VAZ; BENNEMANN, 2014).

A transição nutricional é uma alteração nos hábitos alimentares de uma sociedade, resultando em mudanças no estado nutricional. Essa transformação envolve a transição da desnutrição e deficiências nutricionais para a obesidade, acompanhada de morbidades como diabetes mellitus e dislipidemias. Tanto essa transição quanto a modificação nos padrões alimentares são influenciadas por uma variedade de fatores, incluindo determinantes sociais, biológicos, demográficos e econômicos (MARTINS *et al.*, 2022).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2012), além de colaborar para o sobrepeso e a obesidade, a transição nutricional também desencadeia as chamadas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que incluem condições como doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes e outras.

Em revisão sistemática realizada por Bandoni *et. al* (2025), mostrou-se uma associação positiva entre a participação no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e hábitos alimentares saudáveis, sugerindo que o programa desempenha um papel fundamental na promoção da saúde dos alunos.

A mídia tem papel importante na influência do comportamento alimentar, pois determina um padrão alimentar através das propagandas. Há um apelo muito forte pelo público infantil para alimentos pouco nutritivos, com altos teores de gorduras e açúcares, o que gera comportamentos alimentares inadequados que no futuro podem trazer malefícios à saúde (DANTAS; SILVA, 2019).

De maneira incisiva, a mídia estabelece normas e influencia comportamentos alimentares, favorecendo principalmente a adoção de hábitos pouco saudáveis na alimentação. É perceptível que, no contexto das crianças, as decisões sobre escolha de alimentos e brinquedos são moldadas pela publicidade das marcas, resultando em compras familiares influenciadas por esses pedidos.

1.2 Obesidade Infantil

A obesidade é caracterizada como um distúrbio metabólico causado por uma condição metabólica e acúmulo de gordura corporal, sendo um dos fatores de risco para desenvolvimento de outras complicações, entre elas: diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer dentre outras (PAES; MARINS; ANDREAZZI, 2015).

O desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas têm apresentado um aumento global, e a prevalência significativa de indivíduos com excesso de peso tem despertado a atenção de profissionais da saúde e pesquisadores. Diversas pesquisas populacionais têm evidenciado a relação entre o acúmulo de gordura corporal, especialmente na região abdominal e o aumento do risco de complicações cardiovasculares, incluindo o desenvolvimento de doenças como hipertensão arterial, dislipidemias, resistência à insulina e DM 2 (ROSINI; SILVA; MORAES, 2012).

Um dos fatores de risco para desenvolvimento de DCNT é uma alimentação inadequada, sendo uma dessas a obesidade. O aumento de DCNT representa um aumento nos gastos para os sistemas de saúde, a economia nacional e a sociedade. Um dos grandes desafios para as políticas públicas é o aumento do crescimento do consumo de alimentos ultraprocessados pela população, ricos em açúcares, gorduras e sódio (NILSON *et al.*, 2020).

A prevalência global de sobrepeso e obesidade está diretamente relacionada à redução de energia gasta em atividade física, tarefas domésticas e necessidades diárias. Além disso, a disponibilidade de alimentos altamente palatáveis e ricos em calorias tem desempenhado um papel significativo no aumento da obesidade na população (ROSINI; SILVA; MORAES, 2012). A obesidade pode surgir em qualquer fase da vida, sendo desencadeada por diversos fatores, como interrupção precoce da amamentação, introdução inadequada de alimentos, comportamento alimentar e dinâmicas familiares, especialmente durante os períodos de aceleração de crescimento. É importante a identificação precoce do excesso de peso em crianças, visando reduzir o risco de desenvolvimento de obesidade na fase adulta. Dois fatores que podem significar aumento no risco de obesidade na vida adulta são a presença de excesso de peso nos pais ou o desenvolvimento durante a infância, esses fatores não devem ser analisados de forma isolada, mas sim em conjunto. Além disso, o padrão de comportamento familiar como inatividade física e a alimentação consumida pode predispor à obesidade desde cedo (GIUGLIANO; CARNEIRO, 2004).

A diminuição da atividade física em crianças, possivelmente impulsionada pelos avanços tecnológicos e fatores socioeconômicos, é apontada como um dos fatores contribuintes. A obesidade na infância se evidencia como o principal fator de risco conhecido para doenças cardiovasculares na fase adulta. Portanto, a intervenção eficaz deve começar desde as fases iniciais, especialmente no que diz respeito aos hábitos adquiridos nesse período (PAES; MARINS; ANDREAZZI, 2015).

Segundo Santos, Rocha e Dias (2020) além desses fatores, a obesidade infantil está associada ao fato de que as crianças atualmente passam mais tempo na frente dos aparelhos eletrônicos, gastando assim menos energia, e estão consumindo alimentos calóricos, com altos teores de açúcar e de gordura.

Segundo o Ministério da Saúde (2021), aproximadamente 41 milhões de pessoas morrem anualmente devido a DCNT, representando 71% de todas as mortes no mundo. É importante destacar que a alimentação desempenha um papel crucial no controle e tratamento da maioria dessas doenças. Por isso, o interesse por alimentos saudáveis e funcionais tem aumentado significativamente, visando promover a saúde.

A obesidade é uma das complicações de saúde pública mais difícil enfrentada pelos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. A exibição à mídia é um dos motivos mais relacionados à obesidade em crianças (ROBINSON *et al.*, 2017).

Há estudos que apontam que a relação familiar, a introdução alimentar inadequada, o desmame precoce e distúrbios alimentares também são fatores de risco para o desenvolvimento do excesso de peso na infância (LOPES; PRADO; COLOMBO, 2010).

Segundo Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), baseado em dados da OMS, o sobrepeso e a obesidade são uns dos principais problemas de insegurança alimentar no Brasil.

A obesidade é uma doença crônica progressiva e é atualmente considerada uma epidemia global. No mundo, há mais de um bilhão de adultos acima do peso, sendo 500 milhões são classificados obesos. Além de que, mais de 40 milhões de crianças com menos de 5 anos estão acima do peso (OMS, 2024).

Segundo os dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), o excesso de peso foi observado em menores de 5 anos em 15,2% e 7,4% estavam obesos. Nas crianças entre 5 e 9 anos o excesso de peso foi verificado em 31,8% e a obesidade em 15,8%. Dentre os adolescentes, 31,9% apresentaram sobrepeso e 12% obesidade, sendo esses números das crianças que eram acompanhadas pela Atenção Primária à Saúde do SUS (BRASIL, 2020).

Já dados do SISVAN (2022) apresentou que cerca de mais 340 mil crianças com idade entre 5 a 10 anos foram diagnosticadas com obesidade. Sendo que a região Sul do Brasil apresenta o maior índice que é de 11,52% e a região Sudeste segue em segundo lugar com índice de 10,41%.

A idade escolar, compreendida entre os 7 e 10 anos, caracteriza-se por um ritmo de crescimento mais lento, com destaque para um maior desenvolvimento dos membros inferiores em relação ao tronco. Em comparação à composição corporal, os meninos podem apresentar maior massa magra do que as meninas. Após essa idade, ocorre um aumento do tecido adiposo em ambos os sexos, preparando o corpo para o estirão de crescimento (LACERDA, 2005). Nessa fase, há um aumento do apetite e uma melhoria na acessibilidade dos alimentos. No entanto, se uma criança desenvolver hábitos alimentares inadequados, há o risco de que esses padrões se consolidem, e alguns distúrbios alimentares possíveis.

1.3 Nutrição Infantil e fibras alimentares

As crianças são consideradas um grupo vulnerável, pois, devido ao crescimento e desenvolvimento, sobretudo de um aporte nutricional maior, com o consumo de alimentos variados e ricos em nutrientes. Mas nos últimos anos notou-se uma diminuição no consumo desses alimentos e um aumento de alimentos industrializados, ricos em açúcares, gorduras e sódio. A ingestão reduzida de alimentos mais nutritivos e balanceados está entre os dez fatores para desenvolvimento de DCNT's (MUZIN *et al.*, 2013). Além de serem significativos na criação de hábitos alimentares e prevenção de doenças, os nutrientes presentes nas frutas e vegetais são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das crianças. Na infância é recomendando a inclusão destes alimentos para garantir um depósito adequado e secreção normais do hormônio de crescimento (VITOLO, 2014).

As orientações energéticas e nutricionais estão referenciadas no *Dietary Reference Intakes* (DRIs), essa constitui-se por uma revisão dos valores das recomendações dietéticas de energia e de nutrientes para cada estágio da vida. As recomendações energéticas estimadas para crianças em fase escolar são de 1250 a 1970 kcal para meninas e de 1330 a 2140 kcal para meninos. Neste contexto, os macronutrientes são distribuídos em: 55% a 60% de carboidratos, 25% a 30% de lipídios e 15% a 20% de proteínas em relação ao valor calórico total recomendado. Neste período os nutrientes importantes para o desenvolvimento e manutenção da saúde são: cálcio, ferro, sódio, zinco, vitaminas A, B12, C, D, folato e fibras alimentares (PADOVANI *et al.*, 2006).

Dentre esses nutrientes, as fibras alimentares merecem destaque, pois desempenham papel essencial na regulação intestinal, no controle glicêmico e na saúde cardiovascular. As fibras alimentares (FA's) ou dietéticas são caracterizadas por serem polímeros de carboidratos de três ou mais unidades monoméricas e mais a lignina, sendo resistentes à ação das enzimas digestivas humanas. As FA's são classificadas em solúveis e insolúveis de acordo com sua solubilidade em água, as fibras insolúveis melhoram o trato gastrointestinal, já as fibras solúveis retardam o esvaziamento gástrico. As FA's são divididas em polissacarídeos não amido, carboidratos análogos, lignina, fibras de origem não vegetal, substâncias associadas aos polissacarídeos não amido e os oligossacarídeos. Dentre os oligossacarídeos há o grupo dos frutanos que é composto por inulina e fruto-oligossacarídeos (FOS), que não são hidrolisados pelas enzimas do corpo humano, deste modo, passam pelo trato gastrointestinal sem serem metabolizados, assim fornecendo baixo valor energético. Algumas fontes de FOS são: chicória, cebola, alho, banana, yacon e outros (BERNAUD; RODRIGUES, 2013; SOUZA *et al*, 2019).

1.4 Yacon (*Smallanthus sonchifolius*)

O yacon (*Smallanthus sonchifolius*) é uma raiz tuberosa de origem andina, cultivado originalmente no Peru, Colômbia, Bolívia, Equador e no nordeste da Argentina. Contudo, devido aos seus benefícios, sua produção tem conquistado espaço em diversos países. No Brasil sua introdução se deu por volta da década de 80, por imigrantes japoneses que a utilizavam no controle das altas taxas de colesterol no sangue e do diabetes. O yacon é considerado um alimento funcional pelos seus benefícios à saúde humana, cerca de 70-80% do peso fresco das raízes tuberosas é água, contendo baixo valor energético. Em termos de matéria seca, é composto por carboidratos, principalmente os frutanos, mas também há presença de compostos fenólicos, tais como os ácidos cafeico e clorogênico, além de L-triptofano. O yacon apresenta ainda o potencial de ser prebiótico (VILHENA; CÂMARA; TAKIHARA, 2000), promovendo a modulação da microbiota intestinal.

A origem da palavra yacon deriva-se de "yacun", que significa "de água". A espécie, *Smallanthus sonchifolius*, é originária da região Andina na Cordilheira dos Andes. Representada na Figura 1, a yacon contém compostos bioativos e é classificada como alimento funcional, possuindo alto valor nutritivo e substâncias que beneficiam a saúde humana (PEDROSA, 2018).

Figura 1– Batata Yacon in Natura



Fonte: Próprio autor.

A batata yacon se destaca na quantidade presente de Fruto-oligossacarídeos (FOS), os FOS são um tipo de fibra dietética conhecidos como prebióticos, por não sofrerem hidrólise pelas enzimas do trato digestivo, assim chegando íntegros ao intestino. Durante o processo de fermentação no intestino há produção de ácido lático e ácido graxos de cadeia curta, o que favorece o crescimento de bactérias (bifidobactérias e lactobacilos) benéficas para o cólon (MACEDO; VIMERCATI; ARAÚJO, 2019).

Os FOS podem trazer diversos benefícios à saúde quando consumidos em quantidades recomendadas. Alguns benefícios do seu consumo são a melhora da microbiota intestinal, diminuição do risco de desenvolvimento de diabetes, controle de níveis de colesterol sanguíneo e auxílio na prevenção de câncer de intestino (VANINI *et al.*, 2009).

O yacon é um alimento de baixo valor energético, sendo saudável por ter poucas calorias e beneficiar pessoas com diabetes, pois não contém amido. Além disso, pode contribuir para a perda de peso e a prevenção da obesidade (CAO *et al.*, 2018; SOUSA *et al.*, 2015).

O yacon apresenta concentrações consideráveis de ácidos fenólicos como, cafêico e clorogênico, os quais são importantes compostos antioxidantes que auxiliam na diminuição do estresse oxidativo contribuindo na prevenção de algumas DCNT (PEREIRA *et al.*, 2016).

Estudos apontam que o consumo de produtos de yacon pode auxiliar na melhora da constipação intestinal, sendo a mesma um dos fatores de risco para desenvolvimento do câncer colorretal (CHEN *et al.*, 2000). Neste caso, os efeitos benéficos do consumo de yacon decorrem do processo fermentativo no cólon, que promove o crescimento de bactérias não patogênicas. Essas bactérias benéficas produzem ácidos graxos de cadeia curta, os quais têm o potencial de influenciar no metabolismo de lipídeos (ROLIM *et al.*, 2010).

Segundo MOURA *et al.* (2012), em um estudo de revisão concluíram que o consumo de yacon reduz o diabetes, obesidade e câncer de cólon. Também observaram que o consumo

do FOS do yacon estimula a secreção de insulina do pâncreas, aumenta a absorção de glicose e regula a microbiota intestinal humana.

Em estudo realizado com 117 crianças em idade pré-escolar que utilizaram a farinha de yacon por 18 semanas, sendo utilizada nas seguintes proporções 0,14 de FOS/kg de peso/dia, avaliou que houve uma melhora na resposta imune intestinal dos participantes, mostrando que os produtos de yacon são fonte de FOS (VAZ-TOSTES *et al.*, 2014).

O consumo do yacon e/ou dos seus produtos (xarope e farinha) podem trazer benefícios à saúde, tais como diminuição no risco de diabetes, melhora da constipação, controle nos níveis de colesterol sanguíneo, aumento da absorção das vitaminas do complexo B e minerais, como cálcio e magnésio. Como o yacon armazena frutano em grande quantidade, ele apresenta potencial de uso na indústria alimentícia pois, ele é anti cariogênico e tem o poder adoçante podendo substituir a sacarose, sendo menos calórico (VILHENA; CÂMARA; TAKIHARA, 2000).

Na medicina popular as propriedades funcionais do yacon são bastante reconhecidas, por isso, têm sido tema de projetos de pesquisa e ensaios clínicos. Em ensaio clínico, o uso de xarope de yacon por mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP) se mostrou eficaz na redução de picos de glicose pós prandial (PEREIRA *et al.*, 2025). O yacon também vem sendo motivo de interesse para a indústria de alimentos, na produção de alimentos saudáveis, prebióticos e baixo em calorias (CAETANO *et al.*, 2016; MACEDO; VIMERCATI; ARAÚJO, 2019).

Segundo Rolim *et al.*, (2010), que desenvolveram pães de forma formulados com farinha de yacon e avaliaram que os produtos desenvolvidos com yacon são bem aceitos pelos participantes de acordo com a escala de aceitação.

1.5 Alga *Kappaphycus alvarezii*

Outra fonte de alimento importante são as algas marinhas, organismos multicelulares, aquáticos, fotossintetizantes e sem raízes, podendo ser destinadas à alimentação humana, animal e aplicações nas indústrias de medicamentos, cosméticos, agrícolas e outros (VIERA, 2022).

As algas são organismos autotróficos que sintetizam substâncias essenciais por meio da fotossíntese. Elas são divididas em filos: *cyanobacteria*, *chlorophyta*, *charophyta*, *rhodophyta*, *ochrophyta*, *bacillariophyta*, *chrysophyta*, *phaeophyceae*, *euglenophyta*, *dinophyta*, *cryptophyta* e *glaucoephyta*. O cultivo de algas, conhecido como algicultura, tem se consolidado

como uma importante atividade econômica global (TAVARES-DIAS, MARIANO, 2015; KUMARI *et al.*, 2010).

Em um estudo realizado por Hayashi e Reis (2012), o Brasil foi posicionado entre os países da América Latina com maior potencial para plantio de algas por conta do clima e da costa com 8.000 km favoráveis. A introdução da macroalga *Kappaphycus alvarezii* no Brasil ocorreu na década 80, partindo do estado de São Paulo, como resposta à necessidade de suprir a demanda por carragena e algas importadas, seguindo uma tendência internacional. O cultivo experimental iniciou-se em Ubatuba, no litoral norte do estado de São Paulo. Em 1998, a prática foi estendida para a baía da Ilha Grande, no estado do Rio de Janeiro.

A Instrução Normativa n.º 1, de 21 de janeiro de 2020, emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), estabeleceu as regiões onde é autorizado o cultivo de *K. alvarezii* nos litorais dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Além de delimitar as áreas autorizadas para o cultivo, a regulamentação determina que a alga só pode ser cultivada em ambientes onde o substrato seja não consolidado e que não apresentem a presença de bancos naturais de outros organismos fotossintetizantes.

Com o intuito de sensibilizar a população mundial sobre a vital importância dos oceanos, a Organização das Nações Unidas (ONU) proclamou a Década do Oceano, abrangendo o período de 2021 a 2030. Os oceanos desempenham um papel crucial ao fornecer alimentos e sustento para mais de 3 bilhões de pessoas em todo o mundo, além de serem responsáveis por 30 milhões de empregos diretos. Conforme projeções da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), espera-se um aumento de 35% na população global até 2050, o que coloca uma pressão insustentável sobre o atual sistema alimentar. Diante desse cenário, as algas marinhas, como a *K. alvarezii* surgem como uma opção excelente para atender às necessidades alimentares da população nos próximos anos.

As algas são organismos que se adaptam as condições do ambiente e fornecem substâncias que podem ser utilizadas na indústria de alimentos, indústria farmacêutica, de cosméticos, da construção civil, de biocombustíveis, de fertilizantes, por conta de seus compostos as algas são consideradas como plantas funcionais (DHARGALKAR; PEREIRA, 2005).

As algas marinhas contêm altos teores de nutrientes como fibras alimentares, proteínas, vitaminas e minerais, alguns benefícios do consumo de alga na dieta são: ajuda na microbiota intestinal, efeitos anti-inflamatórios, prevenção de doenças cardíacas e neurológicas (LOPES, 2020).

A alga *K. alvarezii* é notável por apresentar níveis elevados de proteína, fibra bruta, ácidos graxos essenciais, minerais e vitaminas, incluindo vitamina A e C. Acredita-se que a abundância de ferro e cálcio esteja relacionada ao seu metabolismo, que possibilita a absorção direta desses elementos do mar. Além disso, a alga se destaca por possuir atividade antioxidante, tornando-a uma opção promissora como alimento funcional (FAYAZ *et al.*, 2005).

A alga *K. alvarezii* apresenta atributos nutricionais notáveis que atendem à crescente demanda dos consumidores por alimentos funcionais e nutritivos. Isso se deve ao seu potencial antioxidante, baixo teor de lipídios, e elevados níveis de fibras e proteínas (VASCONCELOS; GONÇALVES, 2013).

A *K. alvarezii* representada na Figura 2, se destaca na indústria dos alimentos por ser fonte de produção de carragena, que pode ser utilizada como emulsificante, gelificante e espessante, além de seus benefícios para a indústria apresenta também os benefícios para a saúde humana. O emprego da macroalga *K. alvarezii* na fabricação de aditivos alimentares é amplamente difundido no Brasil. Contudo, a utilização da macroalga como um todo é mais comumente observada no continente asiático.

A alga *K. alvarezii* pode ser considerada um alimento funcional por ser fonte de fibras alimentares, apresentar baixo teor em gorduras, fonte de proteínas e contém minerais como fósforo, cálcio, iodo, ferro, selênio, potássio e vitaminas A, C e B12 (LOPES, 2020; VIERA, 2022).

Figura 2– Alga *K. alvarezii* desidratada



Fonte: Próprio autor.

A principal característica do gel obtido da *K. alvarezii* é a presença de um polissacarídeo chamado carragena que é responsável pelas propriedades gelificantes, estabilizantes, espessante e emulsificantes (LOPES, 2020). Gelificantes são elementos capazes de conferir textura a

alimentos ou preparações por meio da formação de gel. As propriedades estabilizantes referem-se a substâncias que facilitam a distribuição adequada de misturas naturalmente imiscíveis. Espessantes são substâncias que aumentam a viscosidade dos alimentos aos quais são adicionados. Por fim, emulsificantes são responsáveis por possibilitar a formação ou manutenção de uma mistura uniforme entre duas ou mais fases imiscíveis, garantindo sua homogeneidade (BRASIL, 1997).

Devido às propriedades mencionadas anteriormente, os géis provenientes da carragena apresentam a característica de transparência e são termorresistentes. Dependendo da combinação e concentração utilizadas, esses géis podem variar desde texturas firmes e quebradiças até texturas elásticas e coesas (FOOD INGREDIENTES BRASIL, 2017).

Assim, a carragena é empregada para obter texturas mais gelatinosas e consistentes em várias receitas, como pudins, flans, creme de leite, sobremesas em pó, gelatinas, geleias, balas de goma, xaropes, recheios de torta, molhos, sopas em pó, entre outros exemplos (IBERAGAR, 2010).

A carragena é um polissacarídeo de alto peso molecular, que se encontra na parede celular das algas vermelhas, é um composto bastante utilizado nas indústrias, como a de produção de alimentos e farmacêutica. Entre as espécies de algas, destaca-se na produção de carragena a alga *K. alvarezii* (RUPERT *et al.*, 2022).

Carragena é uma designação genérica atribuída a uma família de polissacarídeos extraídos de algas vermelhas (*Rodophytas*). Junto com alginatos e agares, as carragenas fazem parte de um grupo de substâncias biopoliméricas complexas conhecidas como ficocoloides. Esses polímeros naturais têm a capacidade de formar géis termorreversíveis ou soluções viscosas quando introduzidos em soluções salinas, sendo amplamente utilizados como agentes de textura, espessantes em suspensões ou estabilizantes em diversas aplicações industriais, incluindo produtos alimentícios e farmacêuticos (PERCIVAL, 1992).

As carragenas, assim como os hidrocoloides em geral, desempenham um papel significativo na aceitação global de produtos alimentícios, contribuindo para a estabilidade física e aprimorando a sensação do alimento na boca. Gomas e estabilizantes são incorporados em várias formulações alimentares para conferir resistência a processos físicos indesejados, tais como cristalização, sedimentação gravitacional e desagregação mecânica, que poderiam ocorrer durante a distribuição e o armazenamento dos produtos (NEVES; OLIVEIRA; CASTRO, 2014).

As carragenas podem ser empregadas individualmente ou em combinação com diferentes tipos de carragenas, bem como associadas a outros polissacarídeos, proteínas e sais,

para criar um produto final com as propriedades físicas desejadas. Essas características podem variar conforme a aplicação industrial, e mesmo as carragenas com menor capacidade de formar gel têm potencial de uso em novas aplicações, como substitutos de gordura, produtos de confeitaria com textura macia (coberturas) e alguns alimentos líquidos (GAVIN *et al.*, 2021).

1.6 Balas de gomas

O Ministério da Saúde tem implementado políticas públicas voltadas para a redução dos índices das DCNT's, promovendo o consumo de alimentos *in natura*, frutas e vegetais, e desestimulando o consumo de alimentos ultraprocessados, como balas, refrigerantes, alimentos congelados, néctares, e produtos ricos em açúcar, sal e gorduras. Por esse motivo em novembro de 2018, o mesmo firmou um acordo com a indústria alimentícia brasileira para reduzir o consumo de 144 toneladas de açúcar no país até 2022. Essa iniciativa posicionou o Brasil como um dos primeiros países do mundo a buscar ativamente a redução do consumo de açúcar (BRASIL, 2018).

Conforme a Instrução Normativa IN Nº 75, de 8 de outubro de 2020, se a quantidade de açúcares adicionados for igual ou superior a 15 g por 100 g de produto, é obrigatório que o rótulo apresente uma rotulagem nutricional frontal, conforme o exemplo mostrado na Figura 3 (BRASIL, 2020).

Figura 3 – Modelo de rotulagem frontal para produtos com alto teor de açúcar adicionado.



Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo médio de açúcar por brasileiro é de cerca de 30 kg por ano, o que equivale a aproximadamente 18 colheres de chá de açúcar por dia. No entanto, a recomendação é que o consumo anual de açúcar por pessoa não ultrapasse 18,2 kg, visto ser indicado cerca de 20-50g de açúcar diariamente por pessoa, a média de consumo do brasileiro é de 80g por dia, sendo quase o dobro (BLOCK; ARISSETO-BRAGOTTO; FELTES, 2017).

Atualmente, os produtos considerados saudáveis estão ganhando cada vez mais destaque entre os consumidores. Em resposta a essa demanda, a indústria tem lançado produtos com baixo teor de açúcar, sódio e gorduras.

A indústria de balas precisa alinhar-se às tendências globais de saúde, priorizando o uso de ingredientes naturais, aromatizantes e corantes naturais, polpas de frutas, além de evitar componentes químicos prejudiciais à saúde e reduzir o teor de açúcares (MAFALDO, 2018).

Um dos principais desafios para o consumo do açúcar é a redução do mesmo adicionado no desenvolvimento e fabricação de produtos industrializados. Isso ocorre porque o açúcar não só melhora o sabor dos alimentos, mas também atua como conservante, prolongando a vida útil dos produtos. Em resposta a essa questão e à crescente preocupação dos consumidores, surgem propostas diferentes para reduzir a quantidade de sacarose na alimentação (MAFALDO, 2018).

O mercado de balas e confeitos apresenta grande potencial, mas é caracterizado por uma diversificação. Há um público de alto poder aquisitivo, para o qual o preço do produto não é um fator determinante, e um público de menor poder aquisitivo, onde a competição por preço é mais atraente. A demanda por produtos mais saudáveis, de origem conhecida e acessíveis está em crescimento

As balas de goma ou balas de gelatina são caracterizadas por uma consistência firme, textura elástica, aspecto transparente e brilhante, podendo ser encontradas de tamanhos e formatos variados, sendo especialmente populares entre o público infantil e de adolescentes. No entanto, um ponto importante a ser considerado na alimentação desse público é o consumo excessivo de alimentos ricos em açúcares, isso é motivo de preocupação, devido aos efeitos prejudiciais desses alimentos quando consumidos de forma desequilibrada em relação à dieta geral (AZEVEDO, 2013).

As balas de goma são feitas a partir de ingredientes como água, açúcar, xarope de glicose, amido, aromatizantes, corantes, ácido cítrico e gelatina, foi criada em 1920 por Hans Riegel, o fundador da Haribo, que desenvolveu a famosa versão em formato de urso. No Brasil, esse doce, também conhecido como jujuba, é produzido em uma ampla variedade de formatos, cores e sabores, sendo especialmente popular entre crianças e adolescentes de diferentes idades (ABICAB, 2012; BRASIL, 2005).

A bala é um produto composto por açúcar e/ou outros ingredientes, podendo apresentar diversas variações em termos de recheio, cobertura, formato e consistência. No caso das balas de goma, são empregados agentes gelificantes e espessantes, como gelatina, pectina e amido, para conferir a textura característica desses produtos, podendo ou não conter açúcares em sua composição. A adição de açúcar, bem como o uso de aromas e corantes artificiais na produção

de confeitos, pode ter impactos adversos na saúde. As balas de goma também ganham destaque no mercado promissor de suplementos alimentares, com empresas tradicionais explorando esse segmento. Diante desse contexto, o uso de ingredientes naturais e a redução do teor de açúcar adicionado, assim como a minimização de aditivos artificiais, tornam-se pontos fundamentais no desenvolvimento de produtos que visam contribuir para a saúde dos consumidores (IGNACIO *et al.*,2022).

Os açúcares adicionados às balas de goma representam quase metade de sua composição, o que torna um desafio reduzir o açúcar nesse tipo de produto. Para isso, é necessário utilizar ingredientes que não apenas substituam as funções tecnológicas desses açúcares, mas também preservem as características do produto e a aceitação do consumidor. Na fabricação de balas de goma, os açúcares (sacarose e xarope de glicose) desempenham papéis como textura e estrutura ao produto, aumentam o teor de sólidos, com a sacarose proporcionando o sabor doce característico, e o xarope de glicose prevenindo a cristalização da sacarose durante a vida útil das balas.

2 JUSTIFICATIVA

A população infantil tem sido crescentemente exposta ao marketing de produtos ultraprocessados, especialmente aqueles com elevados teores de açúcares e gorduras, fator que contribui significativamente para o aumento da prevalência de obesidade, diabetes tipo 2 e outras comorbidades já na infância. Apesar da preocupação de pais e responsáveis em oferecer uma alimentação adequada, observa-se que a rotina atribulada das famílias dificulta a preparação de opções alimentares saudáveis, favorecendo o consumo de produtos de alta densidade energética e baixo valor nutricional. Diante desse cenário, torna-se relevante o desenvolvimento de alternativas alimentares que conciliem qualidade nutricional, funcionalidade e aceitabilidade sensorial. Nesse contexto, a elaboração de uma bala de goma prebiótica, enriquecida com fibras alimentares, apresenta-se como uma estratégia promissora, visto que pode contribuir para a saúde intestinal, auxiliar na prevenção de distúrbios metabólicos ao mesmo tempo, atender às preferências sensoriais do público infantil.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver de bala de goma prebiótica, contendo a alga *K. alvarezii* e os produtos de yacon, como fontes de fibras prebióticas como alternativa de alimento saudável para as crianças.

3.2 Objetivos Específicos

- Padronizar o preparo de gel de alga;
- Definir da composição básica de uma bala de goma com a *K. alvarezii* e o produtos de yacon com baixo valor energético e rica em fibras alimentares;
- Determinar da composição nutricional da bala com *K. alvarezii* e os produtos de yacon e comparar com balas de goma comerciais;
- Realizar de análise sensorial da bala de goma.

4 HIPÓTESE

A combinação de yacon (*Smallanthus Sonchifolius*) com a alga *K. alvarezii* possibilitará o desenvolvimento de uma bala de goma rica em fibras alimentares, com ação prebiótica. Além disso, o uso do yacon como fonte de sabor adocicado permitirá que o produto final tenha baixos valor energético e índice glicêmico.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O suco e o xarope de yacon, desenvolvidos e produzidos pelas empresas Yacon-BR Consultoria, Pesquisa e Desenvolvimento em Produtos Naturais Ltda /Santa Martha Agro Ltda, foram cedidos para o desenvolvimento dos produtos. O suco e o xarope são obtidos a partir do processo de extração do yacon, ambos são concentrados, a diferença é o valor final de brix°, sendo o suco com brix° final de 15 e o xarope de 70.

A alga *K. alvarezii* foi cedida pela empresa Algastech Aquicultura, Pesquisa e Desenvolvimento Ltda.

Inicialmente, para a elaboração de formulação de balas de goma contendo gel de *K. alvarezii* e os produtos de yacon (suco e xarope), foi realizado um levantamento bibliográfico, nos sites Google Acadêmico, ScienceDirect, SciELO e PubMed, visando identificar outros ingredientes necessários à formulação para a obtenção de um produto estável, de aparência e sabor agradável. Para essa formulação foi considerado os teores de fibra adequados ao consumo diário das balas.

Após o desenvolvimento e padronização da receita de bala de goma, foi determinada a informação nutricional por análise centesimal. Além disso, foram realizadas análises dos teores de frutanos e fenólicos totais da bala de goma produzida. Balas de goma comerciais adquiridas nos mercados locais de Ribeirão Preto, foram adquiridas para a comparação das informações nutricionais.

5.1 Padronização da *K. alvarezii*

Para a padronização do preparo da alga *K. alvarezii* para obtenção da carragena, foi realizado método indicado pelo fornecedor AlgasTech, além disso foi feita uma busca na literatura por métodos de sanitização de alimentos, desta forma, definiram-se os bancos de dados: Scielo e PubMed, foram incluídas as publicações de artigos com textos completos em idiomas português e inglês, divulgados no período de 2013 a 2023, no qual a temática principal era correspondente ao assunto e/ou as palavras chaves.

Após a busca bibliográfica foram iniciados os experimentos para padronização do gel de alga, inicialmente foram pesados 200 g *K. alvarezii* seca, realizada a lavagem em água corrente para retirar o excesso de sal e impurezas que poderiam estar presentes, em seguida, foi realizada a sanitização com limão por 1 hora. Em seguida, a alga foi separada em 4 experimentos A, B, C e D e deixada de molho por 20 horas em água filtrada.

Em seguida cada amostra de alga foi combinada com quantidade de água, sendo: amostra A 50% de alga e 50% de água, B 75% de alga e 25% de água, C 86% de alga e 14% de água e D alga pura foi submetida a processo de cocção à vapor por 5 minutos, todas as amostras foram trituradas em liquidificador separadamente até obter uma mistura homogênea. Após a homogeneização do gel, este foi acondicionado em potes de vidro com tampa, e então, reservado na geladeira para atingir a consistência de gel em 24h.

5.2 Formulação de bala de goma funcionais

Após a padronização do gel de alga, foi realizada uma busca na literatura de formulação que utilizem *K. alvarezii* para estabelecer uma proporção inicial da quantidade inicial de alga e a forma de preparo. Também foi realizada uma pesquisa sobre o uso e a quantidade dos produtos de yacon. Ao final foi pesquisado a formulação de bala de goma saudável, balas de gomas veganas e balas de gelatina.

Foram realizados 33 experimentos para padronização da receita de bala de goma com a utilização do gel *K. alvarezii* como espessante e o xarope de yacon como adoçante (Quadro 1). Os testes iniciais aconteceram para determinar a textura ideal para a bala de goma.

O método de preparo das balas consistiu em aquecer a mistura em panela até atingir o ponto de fervura. Em seguida, o conteúdo foi transferido para formas de silicone e submetido à refrigeração, a fim de promover o resfriamento e então a checagem da consistência obtida. Após esse processo, as balas foram desenformadas.

Quadro1 – Descrição dos experimentos realizados para o desenvolvimento da bala de goma. Ribeirão Preto, 2024.

Número do experimento	Descrição
1º	5% de alga desidratada e 95% de água
2º	78% de alga A e 21% de suco de yacon com beterraba.
3º	51% de suco de yacon, 25% de alga A; 10% de xarope de yacon; 5% de suco de beterraba e 5% de amido de milho
4º	40% de suco de yacon; 30% de alga B; 20% de xarope de yacon e 10% de suco de beterraba
5º	35% de suco de yacon; 35% de alga C; 20% de xarope de yacon e 10% de suco de beterraba
6º	44% de água; 26% de alga C; 20% de xarope de yacon e 10% de suco de beterraba
7º	35% de alga C; 32% de suco de yacon; 20% de xarope de yacon; 10% de suco de beterraba e 3% de amido de milho

8º	42% de suco de yacon; 33% de alga; 20% de xarope de yacon; 10% de suco de beterraba e 5% de amido de milho
9º	34% de alga C; 33% de suco de yacon; 20% de xarope de yacon; 10% de suco de beterraba e 3% de gelatina
10º	59% de suco de yacon; 30% de alga C; 7% de suco de beterraba e 4% de gelatina
11º	40% de alga C; 40% de suco de yacon; 10% de suco de beterraba e 10% de isomalto de tapioca
12º	53% de suco de yacon; 22% de alga D; 8% de suco de beterraba; 8% de isomalto de tapioca; 5% de gelatina e 4% de água
13º	44% de suco de yacon; 34% de alga D; 17% de água; 8% de suco de beterraba e 8% de gelatina
14º	50% de suco de yacon; 16% de alga D; 16% chá de frutas vermelhas; 10% de gelatina e 8% de suco de beterraba
15º	48% de suco de yacon; 17% de alga D; 13% chá de frutas vermelhas; 14% de gelatina e 8% de suco de beterraba
16º	50% de suco de yacon; 21% de alga D; 14% chá de frutas vermelhas, 8% de suco de beterraba e 7% de gelatina
17º	50% de suco de yacon; 21% de alga D; 14% chá de frutas vermelhas; 7% de gelatina; 7,5% de suco de beterraba; 0,3 de aroma de morango e 0,2 de stévia
18º	50% de suco de yacon; 21% de alga D; 14% de água; 7% de gelatina; 4% de suco de beterraba; 2% de aroma de morango e 2% de stévia
19º	50% de suco de yacon; 21% de alga D; 14% de água; 7% de gelatina; 4% de suco de beterraba; 3% de aroma de morango e 1% de stévia
20º	45% de xarope de yacon; 19% de alga D; 15% de água; 8% de gelatina; 5% de suco de beterraba; 3% de aroma de morango e 2% de stévia
21º	50% de xarope de yacon; 17% de alga D; 12% de chá de frutas vermelhas; 12% de gelatina; 5% de suco de beterraba; 2% de aroma de morango e 2% de stévia
22º	42% de xarope de yacon; 18% de alga D; 12% de gelatina; 12% de aroma; 9% de chá de frutas vermelhas; 4% de suco de beterraba, 4% de stevia e 0,2% de conservante
23º	42% de xarope de yacon; 18% de alga D; 12% de gelatina; 12% de aroma; 9% de chá de frutas vermelhas; 4% de suco de beterraba, 4% de stevia e 0,3% de conservante
24º	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 10% de gelatina; 10% de água; 4% de suco de beterraba; 4% de stevia; 2% de aroma e 0,2% de conservante
25º	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 10% de gelatina; 10% de água; 4% de suco de beterraba; 4% de stevia; 2% de aroma e 0,05% de conservante
26º	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 12% de gelatina; 10% de água; 4% de suco de beterraba; 2% de stevia; 2% de aroma e 0,05% de conservante
27º	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 12% de gelatina; 10% de água; 3% de suco de beterraba; 3% de stevia; 2% de aroma e 0,05% de conservante
28º	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 12% de gelatina; 10% de água; 6% de aroma; 3% de stevia; e 0,05% de conservante

29°	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 12% de gelatina; 10% de água; 5% de aroma; 3% de stevia; e 0,05% de conservante
30°	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 12% de gelatina; 10% de água; 5% de aroma; 3% de stevia; e 0,05% de conservante
31°	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 12% de gelatina; 10% de água; 5% de aroma; 3% de stevia; e 0,05% de conservante
32°	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 12% de gelatina; 10% de água; 5% de aroma; 3% de eritritol; e 0,05% de conservante
33°	50% de xarope de yacon; 20% de alga D; 16% de gelatina; 8% de suco de beterraba; 4% de aroma; 2,4% de eritritol; e 0,05% de conservante

5.3 Informação Nutricional

Para elaboração da informação nutricional foram utilizadas tabelas de composição de alimentos e a legislação vigente INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN N° 75 e RDC n° 429, que descrevem os regulamentos técnico sobre a rotulagem dos alimentos embalados e as porções (ANVISA, 2020).

5.4 Análises físico-químicas

Para caracterização físico-química da bala de goma foram utilizados os seguintes métodos: pH, fruto-oligossacarídeos, compostos fenólicos e açúcares redutores (BRASIL, 2022).

5.4.1 Determinação de Fruto-oligossacarídeos (FOS)

A determinação do teor de FOS nas balas foi feita pelo método AOAC Official Method 999.03. A amostra foi extraída com água quente; em seguida, adicionou-se um sucrase específica para hidrolisar sacarose, além de enzimas (alfa-amilase, pullulanase e maltase) para degradar amidos, convertendo-os em glicose. Os açúcares redutores resultantes foram reduzidos quimicamente a álcoois com borohidreto alcalino, neutralizando posteriormente e removendo o reagente em excesso com ácido acético. O resíduo resultante foi tratado com uma mistura enzimática de exo- e endo-inulinases, complementada com endo-levanase quando necessário, para hidrolisar os fructanos em frutose e glicose. A quantificação foi realizada por reação com o reagente PAHBAH, seguido de leitura espectrofotométrica sendo o comprimento de onda de 410 nm. As análises foram realizadas em triplicata.

5.4.2 Determinação de Compostos Fenólicos

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método colorimétrico de Folin–Ciocalteu. A extração foi realizada em etanol 70% durante 24h. Uma alíquota de 0,25 mL do extrato foi misturada ao reagente de Folin–Ciocalteu, seguida pela adição de solução de carbonato de sódio. Após incubação por 1 hora em temperatura ambiente, a absorbância foi lida em espectrofotômetro a 765 nm. A quantificação foi realizada utilizando curva de calibração construída com ácido gálico, expressando os resultados em mg de equivalentes de ácido gálico (mg GAE) por g de amostra. As análises foram realizadas em triplicata.

5.4.3 Determinação de Açúcar Redutor

A determinação de açúcar redutor foi feita pelo método de Bernfeld (1955) e por Miller (1959), com modificações na curva padrão. A quantificação de açúcares redutores foi realizada pelo método de DNS (3,5-dinitrosalicílico). A extração foi realizada em 50 mL de água destilada. Uma alíquota de 0,5 mL do extrato foi misturada ao reagente de DNS e aquecida em banho-maria para desenvolvimento da cor. Após resfriamento, a absorbância foi medida em espectrofotômetro a 540 nm. A concentração de açúcares redutores foi determinada por meio de curva de calibração construída com solução padrão de frutose, expressando os resultados em mg de frutose equivalente por g de amostra. As análises foram realizadas em triplicata.

5.5 Aspectos Éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de Ribeirão Preto/ Campus Ribeirão Preto com apreciação CAAE 74810623.1.0000.5498 (ANEXO A).

Para realização da análise sensorial foi enviado ao Departamento da Secretaria de Educação do município de Cravinhos/SP uma solicitação de autorização para execução deste projeto. Consequentemente, foi solicitado a autorização à Diretora da escola municipal EMEB Antônio Joaquim da Silva e da coordenadora do Programa de Educação Integrada para realização da coleta de dados no local (APÊNDICE A).

5.5.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Os pais e/ou responsáveis dos participantes que concordaram em autorizar o menor a participar do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE B), em duas vias, sendo uma entregue aos pais e/ou responsável do participante e a outra foi arquivada pelo pesquisador.

Este documento tem como objetivo informar aos pais e/ou responsáveis dos participantes sobre a pesquisa (título, objetivos, justificativa, metodologia, benefícios e possíveis malefícios, dados dos pesquisadores e dados do CEP da UNAERP), e permitir escolher autorizar ou não a criança participar da pesquisa.

5.5.2 Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Os participantes que concordaram em participar do estudo e estavam de acordo com os critérios de inclusão da pesquisa, assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (APÊNDICE C), em duas vias, sendo uma entregue aos participantes e a outra foi arquivada pelo pesquisador.

Este documento tem como objetivo informar aos participantes sobre a pesquisa (título, objetivos, justificativa, metodologia, benefícios e possíveis malefícios e os dados dos pesquisadores e do CEP da UNAERP), e permitir escolher participar ou não da pesquisa.

5.5.3 Questionário de Pesquisa sobre Alergias Alimentares e Reações Adversas

Foi entregue aos pais e/ou responsável dos participantes o Questionário de Pesquisa sobre Alergias Alimentares e Reações Adversas (APÊNDICE D), adaptado de Lyra (2006), que contém perguntas sobre possíveis alergias, aversões, intolerâncias e problemas respiratórios. Após o preenchimento das informações solicitadas, os alunos que não apresentaram alergias ou problemas respiratórios, foram convidados a participar da pesquisa.

5.5.4 Participantes

A seleção dos participantes para análise sensorial da bala de goma foi por meio de convite para as crianças que fazem parte do Programa de Educação Integrada da escola municipal EMEB Antônio Joaquim da Silva, localizada na cidade de Cravinhos/SP. A

determinação do tamanho da amostra foi baseada no estudo Guaglianoni (2009), que avaliou diferentes números amostrais e concluiu que 70 participantes são suficientes e representativos para qualquer população para análise sensorial. A análise sensorial foi realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

5.5.4.1 Critérios de Inclusão

Para realização da análise sensorial foram incluídos indivíduos, de ambos os sexos, com idade escolar entre 7 a 10 anos.

5.5.4.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos indivíduos com problemas respiratórios e que tiveram descrito no questionário alguma manifestação alérgica e intolerância a algum componente do produto, preenchido pelos pais e responsáveis.

5.5.5 Riscos e providências

Os riscos para os participantes durante a realização da análise sensorial são mínimos, mas podem acontecer, sendo estes riscos tais como: reações alérgicas ou intolerâncias e desconforto gastrointestinal. Com objetivo de minimizar os riscos ao participante foi enviado um Questionário de Pesquisa sobre Alergias Alimentares e Reações Adversas, aos pais e/ou responsáveis da criança e a mesma só participou se não apresentou nenhuma alergia ou intolerância. Mas caso durante a análise sensorial acontecer de alguma criança apresentar reações adversas, seria solicitado o serviço de atendimento de urgência da cidade e também seria feita a notificação dos pais e/ou responsáveis. O serviço de atendimento de urgência seria prestado pela Sociedade Beneficente de Cravinhos – Santa Casa, localizada na Avenida Rita Cândida Nogueira, 38 – Centro, Cravinhos – SP.

5.5.6 Amostra

Foi elaborada uma formulação de bala de goma saudável para as crianças em idade escolar, sendo essa receita desenvolvida com produtos de yacon e alga *K. alvarezii*, foi oferecida na análise sensorial a bala de goma saudável para verificação da aceitação da mesma.

5.5.7 Local

A padronização da formulação, as análises de AR, FOS e compostos fenólicos foram realizadas nas instalações do Yacon-BR/Santa Martha Agro, localizadas na cidade de Ribeirão. A análise sensorial da bala de goma foi realizada em um Programa de Educação Integrada da escola municipal EMEB Antônio Joaquim da Silva, localizada na cidade de Cravinhos/SP.

5.5.8 Análise Sensorial

A avaliação das características sensoriais do produto desenvolvido foi feita através da análise sensorial, que é uma técnica usada para avaliar as características organolépticas (aroma, sabor, textura, aparência, entre outros) de alimentos e bebidas. A análise sensorial foi realizada no Programa de Educação Integrada da escola municipal EMEB Antônio Joaquim da Silva, localizada na cidade de Cravinhos/SP, mediante a autorização prévia pelo preenchimento dos documentos encaminhando anteriormente para pais e/ou responsáveis. Os estudantes em idade escolar entre 6 a 11 anos, receberam uma ficha para avaliação (APÊNDICE E), lápis grafite, juntamente com uma amostra da bala de goma. Foi utilizada a Escala Hedônica Facial de cinco pontos. As faces contidas na ficha representam “detestei”, “não gostei”, “indiferente”, “gostei” e “adorei” (BRASIL,2017). Para a análise sensorial as crianças foram separadas em grupos de 10 e direcionadas até uma sala. Antes de realizar a análise sensorial as crianças assinaram o TALE, indicando que gostariam de participar da pesquisa e, então foram orientadas a pintar a expressão facial que as representem no momento em que experimentem a bala de goma. A bala de goma foi distribuída em copo de café descartáveis e guardanapos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Padronização da *K. alvarezii*

O ensaio para obtenção e padronização do gel de *K. alvarezii* demonstrou que a adição de água, nas diferentes proporções testadas, proporcionou géis com diferentes texturas, aparência e sabor. Ao final do ensaio, o experimento D foi considerado padrão pois apresentou aspectos esperados quanto a textura, parecido com uma gelatina firme, sem aroma e sabor.

A partir dos resultados obtidos, nota-se que *K. alvarezii* é um ingrediente capaz de formar géis firmes, sendo um produto versátil para utilização na culinária em diversos tipos de receitas. No presente estudo o gel da *K. alvarezii* se destaca como fonte de agentes emulsificantes e gelificante devido à presença do carboidrato na forma de polissacarídeo, conhecido como carragena. O gel atua ainda como fibras alimentares de alto valor nutricional, potencializando o crescimento de bifidobactérias no trato intestinal. Esses micro-organismos benéficos, são encontrados no intestino humano, e a carragena atua como prebiótico sendo portanto uma alternativa como suplemento alimentar.

Os achados do presente estudo corroboram com os resultados de Biswas *et al.* (2020), que reportaram que a incorporação em pó de *K. alvarezii* em salsichas de frango promoveu melhorias significativas nas propriedades físico-químicas do produto. De forma semelhante, Mamat *et al.* (2023) adicionaram *K. alvarezii*, em pães cozidos à vapor e observaram que concentrações elevadas da alga resultaram em redução da leveza e aumento da dureza do produto, entretanto, quando utilizada em proporções menores há uma melhora na qualidade do produto final.

Em estudo realizado por Lopes *et al.* (2023) para o desenvolvimento de snacks à base de arroz enriquecidos com algas marinhas, foi demonstrado que a adição de *K. alvarezii* pode melhorar a qualidade tecnológica dos produtos, ao mesmo tempo em que preserva os potenciais benefícios funcionais das algas para a saúde.

6.2 Formulação de bala de goma funcionais

Foram realizados 33 experimentos para padronização da receita de bala de goma com a utilização da alga *K. alvarezii* como espessante e o xarope de yacon como adoçante. Os testes iniciais foram para determinar a textura ideal para a bala de goma, como apresentado no Quadro2.

Alguns testes não apresentaram rendimento total, em razão de perdas decorrentes da evaporação durante o processo de aquecimento e da retenção de material residual na panela.

Quadro 2 – Descrição das texturas obtidas nas balas em função dos ingredientes utilizados durante o desenvolvimento da bala de goma. Ribeirão Preto, 2024.

Número do experimento	Alteração	Resultado
1º		Consistência adequada, mas sabor inadequado para crianças
2º	Substituição da alga	Consistência macia
3º	Substituição de alga	Consistência pastosa
4º	Substituição de suco de yacon por água	Consistência amolecida e sem sabor doce
5º	Substituição de água por suco e adição de amido de milho	Consistência amolecida
6º	Aumento do amido	Consistência amolecida
7º	Substituição do amido por gelatina sem sabor	Consistência pastosa
8º	Aumento da gelatina	Consistência pastosa
9º	Substituição de gelatina por isomalto de tapioca	Consistência pastosa
10º	Substituição da alga. Junção de isomalto de tapioca e gelatina	Consistência quebradiça
11º	Aumento da gelatina	Consistência quebradiça
12º	Substituição de água por chá de frutas e aumento da gelatina	Consistência pastosa
13º	Aumento da gelatina	Consistência quebradiça
14º	Aumento da alga	Consistência quebradiça
15º	Adição de aroma e stévia	Consistência quebradiça
16º	Aumento de aroma e stévia	Consistência quebradiça
17º	Aumento do aroma	Consistência quebradiça
18º	Substituição de suco de yacon por xarope de yacon	Consistência quebradiça
19º	Aumento da gelatina e substituição de água por chá	Consistência quebradiça
20º	Adição de conservante	Consistência quebradiça
21º	Aumento do conservante	Consistência quebradiça
22º	Alteração do conservante	Consistência quebradiça
23º	Diminuição do conservante	Consistência quebradiça
24º	Aumento da gelatina	Consistência quebradiça
25º	Aumento da stevia	Consistência quebradiça

26º	Aumento do aroma	Consistência quebradiça
27º	Diminuição do aroma	Consistência quebradiça
28º	Substituição para xarope mais concentrado	Consistência quebradiça
29º	Substituição para xarope mais concentrado	Consistência quebradiça
30º	Substituição para xarope mais concentrado	Consistência quebradiça
31º	Substituição para xarope mais concentrado	Consistência ideal mas sem sabor doce
32º	Substituição da stévia pelo eritritol	Consistência ideal mas com sabor pouco doce
33º	Aumento do eritritol	Definida como padrão

Fonte: Próprio autor.

Inicialmente, foi empregada a alga seca, porém os resultados sensoriais apresentaram sabor e aroma residuais fortes, considerados indesejáveis para o público infantil. Diante disso, optou-se pela utilização do gel de alga, sendo necessário avaliar diferentes proporções entre alga e água até determinar a condição mais adequada para o preparo das balas.

Adicionalmente, testou-se a adição de amido de milho, com o intuito de melhorar a textura e viabilizar uma formulação vegana, entretanto, não foi possível alcançar as características tecnológicas desejadas.

Adicionalmente, avaliou-se a substituição do amido por gelatina sem sabor, visando atingir a textura característica de balas de goma. Essa modificação resultou em melhora sensorial da textura; entretanto, considerando a proposta de desenvolvimento de um produto vegano, foi testada a utilização de isomalto de tapioca. Contudo, não foi possível obter a consistência desejada. Uma formulação combinando gelatina e isomalto também foi investigada, mas descartada devido ao aumento excessivo no número de ingredientes, o que contraria as recomendações da legislação vigente. Dessa forma, optou-se pela utilização exclusiva da gelatina.

Com o objetivo de aprimorar o aroma de forma natural, testou-se a incorporação de chá de frutas vermelhas em diferentes concentrações. No entanto, os resultados não foram satisfatórios, sendo escolhido, ao final, o aroma comercial de morango.

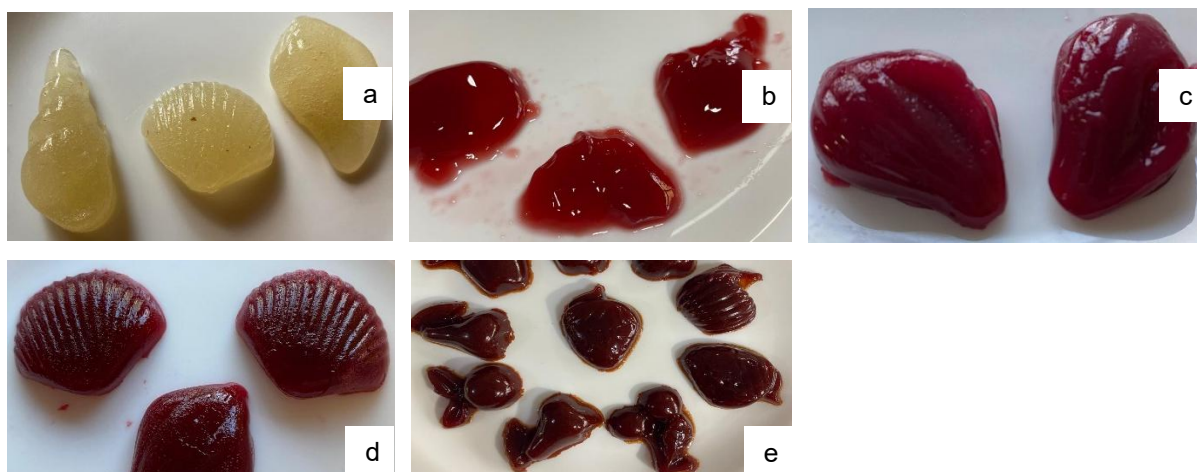
Para intensificar o dulçor, o suco foi substituído por xarope, o que promoveu melhora sensorial, mas exigiu a adição de adoçantes. Nos ensaios preliminares, utilizou-se stévia; entretanto, em concentrações mais elevadas, observou-se residual amargo, levando à

substituição por eritritol. Além disso, visando potencializar o dulçor e conferir melhor equilíbrio ao perfil sensorial, empregou-se xarope concentrado até 80 °Brix.

Ao final dos experimentos para determinação de textura foi possível observar que a combinação de alga D, xarope de yacon e gelatina, conferiram características adequadas como base para a bala de goma (Figura 4a).

Para a inserção de sabor e cor foram testados diferentes ingredientes, como chá de frutas vermelhas, suco de beterraba, amora e aroma. Após as diferentes combinações, os ingredientes definidos para bala de goma são: xarope de yacon, alga D, gelatina sem sabor, suco de beterraba, aroma, água e eritritol.

Figura 4 – Balas obtidas em algumas das etapas da elaboração



Fonte: Próprio autor

a: Balas obtidas no 1º experimento, b: Balas obtidas no 5º experimento, c: Balas obtidas no 8º experimento, d: Balas obtidas no 24º experimento, e: Balas obtidas no 32º experimento.

Os dados obtidos estão de acordo com o estudo realizados por Avelar *et al.*, (2017) que desenvolveram bala de goma a partir de frutas do cerrado, mostrando assim a possibilidade de produção de bala saudável para a população. As balas de goma desenvolvidas eram fortificadas com vitamina A, vitamina C, vitamina D e vitamina E, mostrando que os produtos finais são potenciais alimentos funcionais, mas que há necessidade de estudos para avaliar a biodisponibilidade dos compostos para comprovar a funcionalidade. Os mesmos concluíram que a inclusão de frutas é uma técnica indicada para produção de doces saborizados e coloridos naturalmente, com potencial inovador e funcional.

O interesse do mercado em balas de gomas vem crescendo e as mesmas estão deixando de ser apenas uma guloseima, passando a ser alvo da indústria farmacêutica que vem desenvolvendo balas com adição de princípios ativos com o objetivo de melhorar os produtos para os consumidores, visto que as balas são uma maneira mais fácil e prática de ingestão (SILVA; LEITE; ARAÚJO, 2023).

Estudos de Sanches *et al.*, (2022), no desenvolvimento de bala de goma enriquecida com ferripolimaltose para tratamento de anemia ferropriva, concluíram que a formulação é prática e de fácil administração e tem o potencial de melhorar a adesão ao tratamento de anemia, mas enfatizam a necessidade de ensaios clínicos para avaliar o potencial terapêutico da mesma.

O desenvolvimento de formulações de balas de goma elaboradas a partir de sucos concentrados de frutas, como romã, uva e cereja ácida, estão sendo feitos visando a substituição parcial ou total do xarope de glicose. A redução do teor de açúcares é uma das principais preocupações da indústria de balas e confeitos, e os autores demonstraram que é tecnicamente viável o desenvolvimento de balas utilizando sucos concentrados como fonte de açúcares (Goztok *et al.* 2024), resultado que corroboram aos objetivos do presente estudo.

Assim, este estudo de desenvolvimento de uma bala de goma prebiótica, se mostra uma alternativa para o aumento da ingestão de fibras alimentares, principalmente por crianças que possuem baixo consumo verduras, legumes e frutas, que são importantes fontes de fibras na dieta.

6.3 Informação Nutricional

Para realização da informação nutricional da bala de goma, foram utilizadas as tabelas de composição de alimentos (PHILIPPI, 2021), conforme a legislações vigentes sendo Resolução RDC nº 429/2020 que estabelece a rotulagem nutricional dos alimentos embalados e a Instrução Normativa IN nº 75 que estabelece os requisitos técnicos para a declaração da rotulagem nutricional dos alimentos e bebidas embalados (ANVISA,2020).

A porção estabelecida foi de 20g conforme a Instrução Normativa IN nº 75 referentes à categoria de produtos de panificação, cereais, leguminosas, raízes, tubérculos e seus derivados. Sendo a medida caseira correspondente de 4 unidades para essa porção (ANVISA,2020).

A informação nutricional da bala de goma (Quadro 3), apresentou em 20g os valores de 50 kcal (2,5% VD), 9,5g de carboidratos (3% VD), 2 g de açúcares totais (0% VD), 3g de proteínas (6% VD), 0 g de gorduras totais (0% VD), 0g de gorduras saturadas (0% VD), 4g de fibras alimentares (16% VD) e 6,7mg de sódio (0,3% VD).

Quadro 3 - Informação nutricional da bala de goma, elaborado a partir da tabela de composição de alimentos, Ribeirão Preto, 2024.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porções por embalagem: 1			
Porção: 20g (4 unidades)			
	100g	20g	%VD*
Valor energético (kcal)	248	50	2,5
Carboidratos (g)	47	9,5	3
Açúcares totais (g)	10	2	0
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	15	3	6
Gorduras totais (g)	0	0	0
Gorduras saturadas (g)	0	0	0
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibras alimentares (g)	20	4	16
Sódio (mg)	33	6,7	0,3
*Percentual de valores diários fornecidos pela porção.			

Fonte: Próprio autor.

Diante dos resultados obtidos da informação nutricional, em relação à porção de 20g, é possível observar que a bala de goma com yacon e alga *K. alvarezii* apresentou valores menores de valor energético, carboidratos e gorduras totais, e maior teor de proteínas, e fibras alimentares quando comparada com balas de goma de três marcas diferentes presentes no mercado, como apresentado no Quadro 4. Portanto, a quantidade de yacon e alga utilizadas na receita foi suficiente para expressar vantagens nutricionais em relação à quantidade de fibras alimentares e a menor valor calórico quando comparadas às balas encontradas no mercado. A bala de goma desenvolvida foi intitulada de “algadinha”

Quadro 4 – Comparação da Informação Nutricional entre a bala algadinha e balas comerciais, Ribeirão Preto, 2025.

	Bala Algadinha	Bala A	Bala B	Bala C
Valor energético (Kcal)	50	72	65	72
Carboidratos (g)	9,5	17	15	18
Açúcares Totais (g)	2	12	9,9	0
Açúcares Adicionados (g)	0	12	9,0	0
Proteínas (g)	3	1,4	1,3	0
Gorduras Totais (g)	0	0	0	0
Gorduras Saturadas (g)	0	0	0	0
Gorduras Trans (g)	0	0	0	0

Fibras Alimentares (g)	4	0	0	0
Sódio (mg)	6,7	10	2,0	10

As recomendações para a ingestão diária de fibras variam de acordo com a idade e o sexo, e geralmente são as seguintes: adultos do sexo masculino de 30 a 38 gramas por dia e adultos do sexo feminino de 21 a 25 gramas por dia, essas recomendações são baseadas em uma dieta de 2.000 calorias, recomendação nutricional da *Dietary Reference Intakes* (DRI's). Diante disso, uma porção de (20g) de bala de goma, oferece 4g de fibras alimentares, atendendo de 16 à 19% desta recomendação para mulheres e 10 à 13% desta recomendação para homens. De forma semelhantes, as recomendações para a ingestão diária de fibras para o público infantil seguem as mesmas regras, e geralmente são as seguintes: crianças entre 1 a 3 anos são 19 g/dia, de 4 a 8 anos 25g/dia, a partir dos 9 anos são utilizados os mesmos valores que os adultos, segundo o DRI's. Diante disso, uma porção de (20g) de bala de goma, oferece 4g de fibras alimentares, atendendo a 21% desta recomendação para menores de 3 anos e 16% desta recomendação para maiores de 8 anos. Mostrando que a bala de goma desenvolvida é considerada fonte de fibras alimentares para todas as faixas etárias, visto que representa mais de 10% do Valor Diário de Referência (VD).

Comparando-se as formulações das balas de goma comerciais e sem adição de açúcares, verifica-se que a bala algadinha desenvolvida nesta pesquisa apresenta uma formulação com menos componentes e majoritariamente naturais. Em contraste, com as balas de gelatina zero açúcares de diferentes marcas que contém uma formulação mais complexa, incluindo diversos aditivos químicos (Quadro 5).

Quadro 5 – Comparação da lista de ingredientes entre a bala desenvolvida e balas comerciais, Ribeirão Preto, 2025.

	Lista de ingredientes
Balas sem açúcar	
Bala Algodinha	Xarope de yacon, alga D, gelatina sem sabor, suco de beterraba, aroma, água e eritritol.
Bala D	Água, colágeno hidrolisado, gelatina, concentrados de cenoura, maçã e cártamo, óleo de palma, edulcorantes (maltitol e sorbitol), aromatizantes, reguladores de acidez (ácido cítrico e ácido láctico), corantes

	(antocianinas e clorofilina cúprica), antioxidante (lactato de sódio) e glaceantes (cera de carnaúba e cera de abelha).
Bala E	Água, gelatina, óleo de palma totalmente hidrogenado, edulcorantes (xarope de maltitol, sorbitol e maltitol), acidulantes (ácido cítrico e ácido láctico), regulador de acidez (ácido málico), aromatizante, antioxidante (lactato de sódio) e corante vermelho allura.
Bala F	Água, concentrado de cenoura e groselha negra, concentrado de cenoura e maçã, melatonina, amido, edulcorantes xarope de maltitol, sorbitol e maltitol, gelificante gelatina, acidulantes ácido cítrico e ácido láctico (l-), aromatizante e antioxidante lactato de sódio
Bala G	Água, gelatina, ácido ascórbico, concentrados de cenoura, maçã, cártamo e limão, óleo de palma hidrogenado, edulcorantes (maltitol e sorbitol), acidulantes (ácido cítrico e ácido láctico), regulador de acidez (ácido málico), geleificante (pectinas), aromatizante e antioxidante (lactato de sódio).
Bala H	Amido vegetal prebiótico (imo), alulose, água, inulina (de chicória), gelatina, ácido cítrico, concentrado de suco de laranja, sabor natural e artificial, pectina, óleo vegetal* (coco, canola) e cera de folha de carnaúba, corantes (de suco de fruta, suco de vegetais, amarelo, amarelo, azul).
Balas com açúcar	
Bala I	Xarope de glicose, açúcar demerara, água, gelatina, ácido L-ascórbico (vitamina C), concentrados vegetais de cenoura e groselha negra, concentrados de cenoura e maçã, óleo vegetal de palma, acidulantes (ácido cítrico e ácido láctico), aromatizante, antioxidante (lactato de sódio) e glaceantes (cera de carnaúba e cera de abelha), não contendo glúten.
Bala J	Xarope de glicose, açúcar, gelatina, ácido cítrico, ácido láctico, corantes adicionados suco de cenoura roxa concentrado, urucum, suco de maqui concentrado, aromas naturais, óleo de coco fracionado, cera de carnaúba.

Quando comparada aos suplementos alimentares em formato de goma, a bala desenvolvida também se destaca por apresentar uma lista de ingredientes mais enxuta. Por exemplo, em relação ao produto K (multivitamínico e fonte de ômega-3, enriquecido com vitaminas C, D, K e A), apresenta a seguinte lista de ingrediente: fibra solúvel de tapioca, alulose, fibra de raiz de chicória (inulina), pectina, ácido cítrico, citrato de sódio, corante adicionado (concentrado de suco de cenoura preta), sabores naturais, óleo de girassol orgânico, cera de carnaúba orgânica, extrato de morango.

Quando se compara a composição da bala algadinha ao produto L (fonte de C, B6, B12, D3 e zinco), esse apresenta a seguinte lista de ingrediente: Vitamina A (como acetato de retinila); Vitamina C (como ácido ascórbico); Vitamina D3 (como colecalciferol); Vitamina E (como acetato de DL-alfa-tocoferila); Vitamina B6 (como cloridrato de piridoxina); Folato DFE (240 mcg de ácido fólico); Vitamina B12 (como cianocobalamina); D-biotina; Ácido pantotênico (como D-pantotenato de cálcio); Iodo (como iodeto de potássio); Zinco (como citrato de zinco); Colina (como bitartarato de colina); Sódio (como citrato de sódio); Inositol; Outros ingredientes: solução de maltitol, isomalte, contém 2% ou menos de pectina, ácido cítrico, sabor natural (laranja), óleo de palma (cera de carnaúba), corantes adicionados (betacaroteno, suco de cenoura roxo concentrado).

Um polivitamínico M (Fonte B9, B6, B12, D e zinco) apresenta a seguinte lista de ingrediente: Xarope de glicose, açúcar demerara, água, ácido ascórbico, acetato de DL-alfa tocoferol, óleo vegetal de palma, concentrado vegetal de cenoura e cártamo, concentrado vegetal de cenoura e groselha negra, sulfato de zinco, colecalciferol, acetato de retinol, D-pantotenato de cálcio, cloridrato de piridoxina, D-biotina, iodeto de potássio, cianocobalamina, ácido fólico, amido, geleificante gelatina, acidulantes: ácido cítrico e ácido láctico, agente de corpo polidextrose, aromatizante, antioxidante lactato de sódio e glaceantes: cera de carnaúba e cera de abelha.

Já é de amplo conhecimento científico a relação entre o consumo regular de açúcar e o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCTNs), por isso a necessidade de se reduzir as quantidades adicionadas deste ingrediente nos alimentos (BRASIL, 2018).

A análise comparativa entre a bala de goma desenvolvida e as formulações comerciais sem adição de açúcares ou suplementos alimentares em formato de goma evidencia diferenças significativas no perfil composicional. Observa-se que a formulação proposta apresenta uma lista de ingredientes reduzida, o que está em consonância com o conceito de *clean label* (rótulo limpo), que preconiza a minimização do uso de aditivos e a priorização de ingredientes de origem natural. Embora diversas marcas adicionem vitaminas, minerais e até mesmo outros

compostos bioativos nas balas de goma, a adição de edulcorantes e outros aditivos químicos podem anular os possíveis benefícios atribuídos a esses produtos. A bala de goma desenvolvida neste estudo é fonte de fibra prebiótica e possui baixo valor energético, duas propriedades importantes para a alimentação, tanto infantil quanto adulta. Balas comerciais sem adição de açúcares, geralmente apresentam a adição de edulcorantes diversos e por nem sempre serem naturais podem acarretar problemas a longo prazo.

6.4 Determinação de Fruto-oligossacarídeos (FOS) na bala de goma

Os resultados obtidos indicaram uma concentração de 24,37g de FOS em 100g de xarope de yacon. Os resultados encontrados na bala de goma foi de 13,65g de FOS em 100g. Os FOS não são considerados aditivos alimentares, mas sim ingredientes, em virtude de suas propriedades tecnológicas e funcionais, podendo ser incorporados em uma ampla gama de formulações alimentícias. Destacam-se sua aplicação em sorvetes e sobremesas lácteas com alegações nutricionais, como “açúcar reduzido”, “sem adição de açúcar” e “calorias reduzidas”, bem como em produtos destinados ao público com necessidades dietéticas específicas (PASSOS; PARK, 2003).

Pelos resultados quantitativos de FOS nas balas e no xarope, foi possível verificar que não houve perda no teor de FOS durante o processo de produção da bala, garantindo a quantidade de fibras previstas no produto final. Os benefícios proporcionados ao organismo pela ingestão de alimentos ricos em FOS está comprovado em diversos estudos científicos. Os efeitos benéficos da ingestão de FOS já foram comprovados em ensaios clínicos com pessoas de diferentes faixas etárias devido à sua ação prebiótica, visto que estimulam o crescimento de *Lactobacillus* e *Bifidobactérias* no intestino melhorando o sistema imunológico. Esses benefícios foram comprovados em experimentos realizados com crianças em idade escolar, onde a utilização de farinha de yacon, contendo 35,06% de FOS, resultou em melhora da resposta imune com maior produção de IgA secretora e IL-4 (Vaz-Tostes, 2014). Melhoras imunológicas também foram relatadas por Romeo et al., (2010) em bebês que receberam alimentação com prebióticos, cujos benefícios foram semelhantes àqueles proporcionados pelos oligossacarídeos presentes no leite materno, em crianças amamentadas.

Em experimento conduzido por Adriano (2020), a utilização de xarope de yacon, resultou em melhora do metabolismo glicídico pós-prandial, em adultos.

A bala de goma prebigoma atende às recomendações estabelecidas pela ANVISA, uma vez que cada porção apresenta 2,73 g de FOS, quantidade superior ao mínimo exigido para alegações de propriedades funcionais. De acordo com as alegações de propriedades funcionais e/ou de saúde estabelecidas pela ANVISA, a utilização de FOS em alimentos é permitida desde que a porção do produto pronto para consumo forneça, no mínimo, 2,5 g de FOS e que a ingestão diária recomendada proporcione, no total, pelo menos 5 g desse ingrediente. Ademais, a quantidade máxima de FOS indicada para consumo diário não deve exceder 30 g, conforme orientações do fabricante (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019).

6.5 Determinação de Compostos Fenólicos (CF)

Os resultados obtidos indicaram uma concentração de 6,6g de CF/100g de xarope de yacon e, de 3,2g de FOS/00g de bala de goma.

O consumo de alimentos ricos em compostos fenólicos está associado a benefícios à saúde, em virtude de suas propriedades antioxidantes, que contribuem para a prevenção de doenças crônicas e degenerativas de elevada prevalência na população (ACHKAR *et al.*, 2013).

Em estudo conduzido por Machado *et al.* (2011), no qual foram avaliadas diferentes estratégias para a incorporação de compostos fenólicos em produtos alimentícios, demonstrou-se a viabilidade de sua adição, visando não apenas o aprimoramento do perfil nutricional, mas também a potencialização de efeitos funcionais, como atividade antioxidante e ação anti-inflamatória, contribuindo para a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.

Os compostos fenólicos presentes no yacon apresentam efeitos antiglicação, reduzindo a formação de compostos que levam ao envelhecimento e inflamação de órgãos e tecidos do corpo (YAMAGUCHI, *et al* 2018), contribuindo para as propriedades funcionais da bala prebigoma.

6.6 Determinação de Açúcares Redutores (AR)

Os resultados obtidos indicaram uma concentração de 18g AR/100g de xarope de yacon, mostrando baixa concentração quando comparado com ao mel que é de 60% - 80% de açúcares redutores (SILVA *et al.*, 2003). O teor de açúcares redutores da cana é entre 10 a 25g em 100g, mostrando que o xarope de yacon tem uma quantidade menor de açúcar do que os outros xaropes (TEIXEIRA, 2022) geralmente adicionados em balas e demais alimentos.

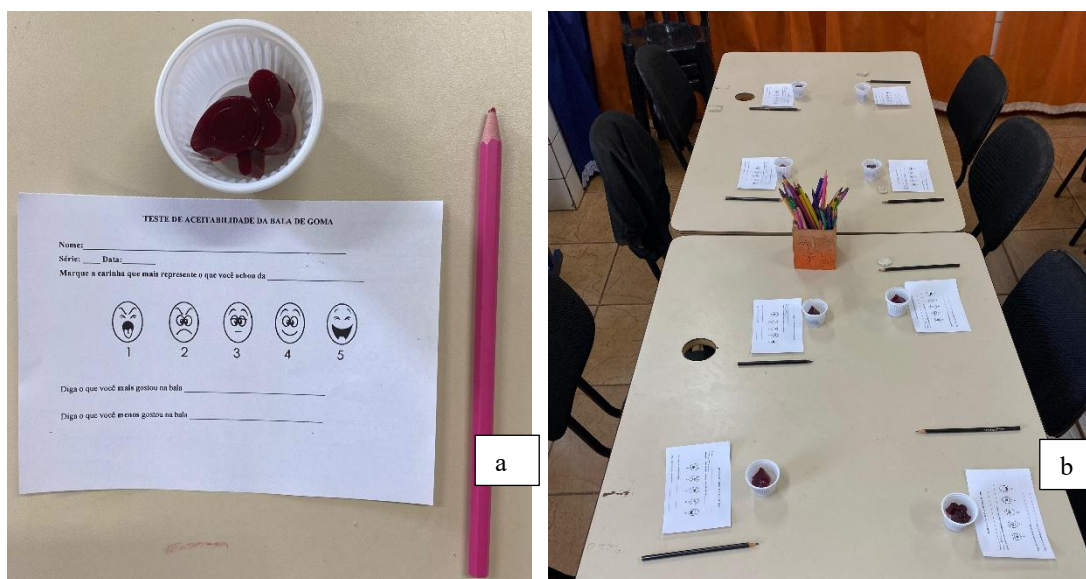
Os resultados obtidos indicaram uma concentração de 10g de AR/100g de bala de goma, concentração inferior quando comparado com a bala A que contém 58g de açúcar em 100g. E também quando comparada com a bala B que contém 15g de açúcar em 100g.

Embora o xarope de yacon apresente açúcares redutores na sua composição, o teor de fibras presentes, tanto no xarope quanto na bala, proporciona uma liberação lenta desses açúcares no organismo evitando a formação de picos glicêmicos após o consumo (Pereira, *et al*, 2025), se mostrando uma alternativa saudável e segura para consumo por crianças e adultos.

6.7 Análise Sensorial

A figura 5 mostra o ambiente no qual a análise sensorial foi realizada.

Figura 5– Realização da análise sensorial da bala algadinha Ribeirão Preto, 2025.



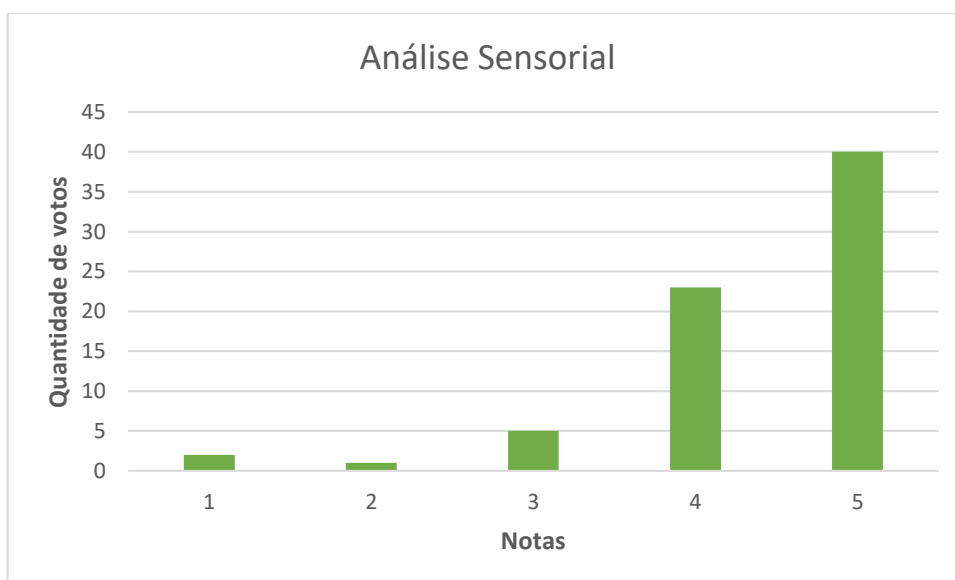


Fonte: Próprio autor.

a e b: Amostras da análise sensorial, c e d: Realização da análise sensorial.

A análise sensorial foi realizada para verificar a aceitação da bala de goma com adição de yacon e alga. Os resultados obtidos na análise mostraram que a bala teve um índice de aceitação de 87,32%. Este dado está descrito na Figura 6.

Figura 6 - Índice de aceitação da bala de goma com yacon e alga pelos participantes (n=71), obtido por meio da análise sensorial, Ribeirão Preto, 2025.



Fonte: Próprio autor.

De acordo com os resultados obtidos na análise sensorial, observa-se que a amostra desenvolvida apresentou um índice de aceitação acima de 70% na impressão global do produto, sendo considerada aprovada pelos participantes (TEIXEIRA,2009).

O estudo de Lopes (2020), com objetivo de adicionar alga *K. alvarezii* na produção de snacks à base de farinha de arroz, tal pesquisa elaborou 4 amostras de snacks em diferentes proporções de alga, mostrando a possibilidade de desenvolvimento de produtos com alga para melhora nutricional dos mesmos.

Em um experimento de Chagas (2024), com objetivo de alga *K. alvarezii* na produção de análogo de quibe à base de fibra de caju e lentilha, apresentaram boa aceitação na análise sensorial do produto desenvolvido.

Em um ensaio de Piccolotto (2019), que desenvolveu uma bebida fermentada com extrato de yacon obteve resultados positivos na análise sensorial principalmente no critério sabor da bebida.

Em um experimento de Pimentel (2022), desenvolveu iogurte simbiótico elaborado com adição de farinha de yacon, mostrou a importância da elaboração de produtos com propriedades funcionais.

Segundo Rodrigues *et al.*, (2014), que elaboram um biscoito tipo cookie com farinha de yacon foram bem avaliados pelos provadores e com a adição da mesma houve um aumento na quantidade de fibras alimentares, assim melhorando o perfil nutricional do cookie.

O estudo de Ferrari, Baldoni, Azevedo (2013), desenvolveram três produtos com objetivo de utilizar o soro de leite para produção alimentos mais nutritivos para crianças, sendo bolo, bebidas lácteas (achocolatado e frapê de goiabada), os resultados obtidos apresentaram que os três produtos tiveram uma boa aceitação sensorial pelas crianças, assim corroboram com os resultados do presente estudo, mostrando a possibilidade de produtos saborosos e nutritivos para o público infantil.

De acordo com Coutinho *et al.* (2019), elaboraram cupcake com resíduos de brócolis, com objetivo de aproveitar o alimentos integral, reduzir desperdícios e melhorar a qualidade nutricional do mesmo. A mesma pesquisa elaborou 5 amostras, sendo uma amostra a padrão e as demais com adição de resíduos com quantidade diferentes. A análise sensorial realizada com crianças mostrou que as amostras com a formulação mais próxima do padrão, foram melhores aceitadas pelos participantes.

Em um ensaio conduzido por Solagna *et al.* (2016), elaboraram um *pretzel* com objetivo de avaliar a aceitabilidade das crianças do mesmo com adição de inulina, foram desenvolvidas cinco amostras com concentrações variada de inulina, os resultados obtidos mostraram que a

amostra com 4% de inulina foi bem aceita pelas crianças, a mesma teve redução total de açúcares e aumento de fibras alimentar.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na padronização da bala de goma, conclui-se que a utilização da *K. alvarezii* como espessante conferiu características sensoriais agradáveis ao paladar, além de promover o uso de algas em preparações alimentares. Ademais, o uso de produtos de yacon como adoçante e fonte de FOS também se mostrou eficaz, atendendo às expectativas sensoriais desejadas e foi possível constatar que os valores de fibras alimentares apresentaram relevância significativa, tornando a bala de goma um produto prebiótico. A adição de *K. alvarezii* e xarope de yacon proporcionou redução dos açúcares totais e calorias.

Com base nos resultados obtidos na análise sensorial da bala goma, conclui-se que o produto final teve uma aceitação boa pelas crianças, indicando que possibilidade de comercialização da mesma no futuro, sendo uma opção saudável para crianças e até mesmo para os adultos, visto que a bala é fonte de fibras alimentares para todas as faixas etárias.

Com esse estudo foi possível observar que há uma crescente busca por alimentos saudáveis, sem uso de aditivos, com lista de ingredientes reduzidas e funcionais. Outro fator observado é também a crescente busca por alimentos prebióticos, visto que as pesquisas mostram cada vez mais a importância de uma microbiota intestinal saudável.

A indústria de alimentos busca cada vez mais a incorporação de ingredientes saudáveis e que possam dar funcionalidade ao produto final, com isso o uso de *K. alvarezii* e xarope de yacon são possíveis ingredientes para desenvolvimento de produtos funcionais tanto para a alimentação infantil como de adultos.

Estudos de desenvolvimento de produtos alimentícios para o público infantil, visto ser um grupo que necessita de um aporte nutricional completo para o seu desenvolvimento e crescimento se mostram necessários. Alternativas que contribuam para a melhora da alimentação desde a idade infantil, possibilitando a redução do consumo de açúcar e aumento no consumo de fibras dietéticas e de nutrientes específicos, geralmente deficitários na alimentação infantil, possibilitarão melhora na saúde e qualidade de vida das crianças. .

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução nº 429, de 8 de outubro de 2020. INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 75, DE 8 DE OUTUBRO DE 2020.

ALVARENGA, M.; KORITAR, P.; MORAES, J. Atitude e comportamento alimentar – determinantes de escolhas e consumo. In: ALVARENGA, M.; FIGUEIREDO, M.; Manole, 2019. cap. 2, p. 1-56. TIMERMAN, F.; ANTONACCIO, C. (org) **Nutrição Comportamental**. 2. ed. Barueri. em: 3 de fev. 2025.

AVELAR, M. H. M. DE, RODRIGUES, C. G., ARRUDA, A. C., SILVA, E. C. C, L. de A. (2017). Desenvolvimento de balas de goma elaboradas com frutas do cerrado. MAGISTRA, 28(1), 21–28. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/3748>. Acesso em: 2 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). OMS: Obesidade mata 2,8 milhões por ano. Abeso, São Paulo, 16 maio 2012. Disponível em: <https://abeso.org.br/oms-obesidade-mata-28-milhoes-por-ano/#:~:text=%E2%80%9CHOje%2C%2012%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o,com%20apenas%203%25%20de%20obesos..> Acesso em: 15 dez. 2024.

BANDONI, D. H. G.; RIBEIRO, S. M. L.; GOMES, F. S.; SILVA, M. S.; MENDONÇA, R. D.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, T.; RIBEIRO, I.; FERNANDES, M. S. S.; SANTOS, G. Associação entre alimentação escolar e comportamento alimentar, qualidade da dieta, insegurança alimentar e IMC entre estudantes brasileiros: uma revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 5, p. 1489-1502, maio 2025. DOI: 10.1590/1413-81232025305.14892023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/tbScgZ3qMsZtg65sqJmQHZr/?lang=en>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [S.L.], v. 57, n. 6, p. 397-405, ago. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302013000600001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/PZdwfM5xZKG8BmB9YH59crf/>. Acesso em: 20 de fev. 2023.

BISWAS, P.; BISWAS, A. K.; MANDAL, A. B. Effect of *Kappaphycus alvarezii* in development of functional based reformulated chicken sausages utilizing spent hen meat. *Journal of Meat Science*, v. 15, n. 1, p. 34-39, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5958/2581-6616.2020.00005.5>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349340282_Effect_of_Kappaphycus_Alvarezii_in_Development_of_Functional_Based_Reformulated_Chicken_Sausages_Utilizing_Spent_Hen_Meat. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfd/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-_1a_ed-

BRASIL. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. **Obesidade Infantil**. 2020. Disponível em: https://sage.saude.gov.br/paineis/obesidade_infantil/painel_iframe1.php?idPagina=250%C2%A0. Acesso em: 14 ago. 2023.

BRASIL. Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Acompanhadas pelo SUS, mais de 340 mil crianças brasileiras entre 5 e 10 anos possuem obesidade**: a política nacional de alimentação e nutrição reconhece a obesidade como um problema de saúde pública. A Política Nacional de Alimentação e Nutrição reconhece a obesidade como um problema de saúde pública. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/acompanhadas-pelo-sus-mais-de-340-mil-criancas-brasileiras-entre-5-e-10-anos-possuem-obesidade>. Acesso em: 17 ago. 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Instrução Normativa nº 1, de 21 de janeiro de 2020. Permite o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* no litoral de Santa Catarina, do Rio de Janeiro e São Paulo. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 jan. 2020. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138683>. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 265, de 22 de setembro de 2005. Aprova o “Regulamento Técnico para Balas, Bombons e Gomas de Mascar”. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, sect. 1, 23 set. 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0265_22_09_2005.html.

BLOCK, J. M.; ARISSETO-BRAGOTTO, A. P.; FELTES, M.M. C. Políticas atuais no Brasil para garantir a qualidade nutricional. *Food Quality and Safety*, [S.l.], v. 1, n. 4, p. 275-288, dez. 2017. DOI: 10.1093/fqsafe/fyx026.

CAO, Y.; MA, Z.; ZHANG, H.; JIN, Y.; ZHANG, Y.; HAYFORD, F. Phytochemical

Properties and Nutrigenomic Implications of Yacon as a Potential Source of Prebiotic: current evidence and future directions. **Foods**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 59, 12 abr. 2018. MDPI AG. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/foods7040059>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5920424/#B37-foods-07-00059>. Acesso em: 16 jul. 2023.

CAETANO, B. F. R.; DE MOURA, N. A.; ALMEIDA, A. P. S.; DIAS, M. C.; SIVIERI, K.; BARBISAN, L. F. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) as a Food Supplement: Health-Promoting Benefits of Fructooligosaccharides. *Nutrients*, Basel, v. 8, n. 7, p. 436, jul. 2016. DOI: 10.3390/nu8070436. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/8/7/436>. Acesso em: 16 dez de 2024.

CHEN, H.; LU, Y.H.; LIN, J.-; KO, L.Y. Effects of fructooligosaccharide on bowel function and indicators of nutritional status in constipated elderly men. **Nutrition Research**, [S.L.], v. 20, n. 12, p. 1725-1733, dez. 2000. Elsevier BV. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/s0271->

DANTAS, R.R.; SILVA, G. A. P. The Role Of The Obesogenic Environment And Parental Lifestyles In Infant Feeding Behavior. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, v. 37, n. 3, p.363-371, set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2019;37;3;00005>. Versão online. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822019000300363&tlng=en. Acesso em: 15 dez 2024.

DIAS, V. **Exemplo dos pais influencia na alimentação, mostra estudo**: melhor forma de ensinar as crianças a comerem de modo saudável é sendo, na prática, um exemplo para os filhos. Melhor forma de ensinar as crianças a comerem de modo saudável é sendo, na prática, um exemplo para os filhos. 2013. Agência USP de Notícias. Disponível em: <https://www5.usp.br/noticias/pesquisa-noticias/exemplo-dos-pais-influencia-comportamento-alimentar-aponta-pesquisa-da-ffclrp/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

FAO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2017**. Building resilience for peace and food security. **Fao**, Roma, p. 1-32, 2017. Disponível em: <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1107528/>. Acesso em: 03 out. 2023.

GAVIN, A. *et al.* Carrageenan: A review of its structure, properties and applications. *Carbohydrate Polymers*, [S. l.], v. 269, p. 118315, 2021. DOI: 10.1016/j.carbpol.2021.118315.

GOMES, A. T.; NOVAES, T. G.; SILVEIRA, K. C.; SOUZA, C. L.; LAMOUNIER, J. A.; NETTO, M. P.; CAPANEMA, F. D. ROCHA, D. S. Excess weight and factors associated in preschool of southwest of Bahia. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 365-373, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/KFFTmqG8TgJpY4VCMSZyX9C/?lang=pt>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-93042017000200009>. Acesso em: 26 de abr. de 2023.

GOTO, K.; FUKAI, K.; HIKIDA, J.; NANJO, F.; HARA, Y.. Isolation and Structural Analysis of Oligosaccharides from Yacon (*Polymnia sonchifolia*). **Bioscience, Biotechnology, And Biochemistry**, [S.L.], v. 59, n. 12, p. 2346-2347, jan. 1995. Informa UK Limited. DOI: <http://dx.doi.org/10.1271/bbb.59.2346>. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1271/bbb.59.2346>. Acesso em: 15 jul. 2023.

GIUGLIANO, R.; CARNEIRO, E. C. Factors associated with obesity in school children. **Jornal de Pediatria**, [S.L.], v. 80, n. 1, p. 17-22, 1 jan. 2004. *Jornal de Pediatria*. DOI: <http://dx.doi.org/10.2223/1128>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/Xk696k3ByLVfxXg386vfmhx/?lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2023.

GUAGLIANONI, D. G. **Análise sensorial**: um estudo sobre procedimentos estatísticos e número mínimo de julgadores. 2009. 125f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulinha “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2009. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100945/guaglianoni_dg_dr_arafcf.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 16 jun. 2023.

GUIMARÃES, L. V.; BARROS, M. B. A.; MARTINS, M. S. A. S.; DUARTE, E. C. Fatores associados ao sobrepeso em escolares. **Revista de Nutrição**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 5-17, fev. 2006. (SciELO). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-52732006000100001>.

HAYASHI, L.; REIS, R. P. Cultivation of the red algae *Kappaphycus alvarezii* in Brazil and its pharmacological potential. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 748–752, ago. 2012. DOI: 10.1590/S0102-695X2012005000055. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/XrJgvH4wYDtWqx94vFnh6h/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 16 dez de 2024.

KUMARI, P.; KUMAR, M.; GUPTA, V.; REDDY, C.R.K.; JHA, B. Tropical marine macroalgae as potential sources of nutritionally important PUFAs. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 120, n. 3, p. 749-757, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.006>.

LOPES, J. S. Influência da adição da macroalga *Kappaphycus alvarezii* nas propriedades físicas de snacks à base de farinha de arroz. 2020. 78 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216079#:~:text=Ci%C3%AAncia%20dos%20Alimentos-Influ%C3%AAncia%20da%20adi%C3%A7%C3%A3o%20da%20macroalga%20Kappaphycus%20alvarezii%20nas%20propriedades%20f%C3%ADsicas,base%20de%20farinha%20de%20arroz&text=Resumo%3A,prote%C3%ADnas%2C%20cont%C3%A9m%20minerais%20e>

LOPES, P. C. S.; PRADO, S. R. L. A.; COLOMBO, P.. Fatores de risco associados à obesidade e sobrepeso em crianças em idade escolar. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 63, n. 1, p. 73-78, fev. 2010. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/hsFfVf4bgSGKGZpXmmYWPpv/?lang=pt>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-71672010000100012>. Acesso em: 20 de abr. de 2023.

LOPES, J. S.; SIMÃO, R. da S.; MENDES, G. da S.; DEMARCO, M.; MORAES, J. O. de; HAYASHI, L.; LAURINDO, J. B.; TRIBUZI, G. *Kappaphycus alvarezii* flours as an ingredient for seaweed-enriched, rice-based, snacks: raw algae pretreatment and physical properties of the dough and snacks. *International Journal of Food Science & Technology*, v.

58, n. 5, p. 2448–2457, 2023. DOI: 10.1111/ijfs.16383. Disponível em: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijfs.16383>. Acesso em: 2 set. 2025.

MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; ARAUJO, C. S. Fruto-oligossacarídeos: aspectos nutricionais, tecnológicos e sensoriais. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 23,

MAMAT, H.; LING, Y. Y.; ABDUL AZIZ, A. H.; WAHAB, N. A.; ROSLI, R. G. M.; SARJADI, M. S.; ZAINOL, M. K.; PUTRA, N. R.; CHE YUNUS, M. A. Utilization of seaweed composite flour (*Kappaphycus alvarezii*) in the development of steamed bun. *Journal of Applied Phycology*, v. 35, n. 4, p. 1911–1919, 2023. DOI: 10.1007/s10811-023-02989-y. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10811-023-02989-y>. Acesso em: 2 set. 2025.

MARTINS, Ketlen Pinheiro dos Santos; SANTOS, Viviane Gomes dos; LEANDRO, Bianca Borges da Silva; OLIVEIRA, Omara Machado Araujo de. Transição nutricional no Brasil de 2000 a 2016, com ênfase na desnutrição e obesidade. Asklepion: Informação em Saúde, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/369672504_Transicao_nutricional_no_Brasil_de_2000_a_2016_com_enfase_na_desnutricao_e_obesidade. Acesso em: 15 dez. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Saúde apresenta atual cenário das doenças não transmissíveis no Brasil. Brasília, DF, 03 set. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/setembro/saude-apresenta-atual-cenario-das-doencas-nao-transmissiveis-no-brasil>. Acesso em: 15 dez. 2024.

MOURA, N. A.; CAETANO, B.F.R.; SIVIERI, K.; URBANO, L. H.; CABELLO, C.; RODRIGUES, M. A.M.; BARBISAN, L. F. Protective effects of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) intake on experimental colon carcinogenesis. **Food And Chemical Toxicology**, [S.L.], v. 50, n. 8, p. 2902-2910, ago. 2012. Elsevier BV. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512003377>. Acesso em: 15 jul. 2023.

NEVES, M. I. A. C.; OLIVEIRA, J. E.; CASTRO, I. A. Hidrocoloides: estrutura, propriedades e aplicações em alimentos. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 73, n. 4, p. 401–410, 2014.

NILSON, E. A. F.; SANTIN, R. C.; ANDRADE, D. A. B.; OLIVEIRA, M. L. Custos atribuíveis à obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 44, e32, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>. Acesso em: 15 dez. 2024.

OMS. “**Todos precisam agir**”: dia mundial da obesidade. Dia Mundial da Obesidade. 2024. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/todos-precisam-agir-04-3-dia-mundial-da-obesidade/#:~:text=Mais%20de%20um%20bilh%C3%A3o%20de,que%20est%C3%A3o%20acima%20do%20peso..> Acesso em: 04 mar. 2024.

PADOVANI, R. M.; AMAYA- FARFÁN, J.; COLUGNATI, F. A. B.; DOMENE, S. M. A. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 741-760, 2006. ISSN 1678-9865 versão online. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-

52732006000600010. Acesso em: 21 de fev. 2023.

PAES, S. T.; MARINS, J. C. B.; ANDREAZZI, A. E. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. **Revista Paulista de Pediatria**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 122-129, mar. 2015. Fap UNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/KFwvSFP9hsLknRMcZ77CzYB/?lang=pt>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.002>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

PEDROSA, J. L. F. **EXPRESSÕES MORFOFISIOLOGICAS E PRODUÇÃO DE YACON PROPAGADA ASSEXUADAMENTE**. 2018. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias e Engenharia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 20180. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/items/4622ed48-4fc4-4db0-b661-b7ae2050f66b>. Acesso em: 05 mar. 2024.

PEREIRA, F.F.; LOURENÇO, M.V.; PIZO, G.V.; SIQUEIRA, B.G.; MORAES, R.M.; CANTRELL, C.L.; WANG, M.; REIS, R.R.; NAVARRO, A.M. Effects of yacon syrup on postprandial blood glucose in women with polycystic ovary syndrome: A double-blind randomized clinical trial. *Clinical Nutrition Open Science*, v.62, p. 79–88, 2025. DOI: 10.1016/j.nutos.2025.05.011

PEKDOĞAN GOZTOK, S.; HABIBZADEH KHIABANI, A.; TOKER, O. S.; PALABIYIK, I.; KONAR, N. Development of healthier gummy candy by substituting glucose syrup with various fruit juice concentrates. *Food Science & Nutrition*, v. 12, n. 10, p. 7864–7876, 2024. DOI: 10.1002/FSN3.4389. Acesso em: 2 set. 2025.

PERCIVAL, E. The polysaccharides of green, red and brown seaweeds: their basic structure, biosynthesis and function. *Food Hydrocolloids*, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 135–142, 1992.

SANTOS, E. M.; ROCHA, M. M. S.; DIAS, T. O. OBESIDADE INFANTIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A OBESIDADE NA INFÂNCIA. **Reabilitação e Atividade Física**, Vitória, v. 1, n. 9, p. 57-62, set. 2020.

SILVA, Y. M. P.; COSTA, G.; RIBEIRO, R. L. Obesidade infantil: uma revisão bibliográfica. **Revista Saúde & Ambiente**. Duque de Caxias, v.3, n.1, p.01-15, jan - jun 2008.

SILVA, L. R.; LIMA, M. R. S.; TEIXEIRA, E. C. A.; CARDOSO, A. A. R.; PINHEIRO, J. S. R.; NOGUEIRA, M. D. A.; BEZERRA, G.O.S.; SANTOS, C. C. A influência dos pais no aumento do excesso de peso dos filhos: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal Of Health Review**, [S.L.], v. 2, n.6, p. 6062-6075, 2019. Brazilian Journal of Health Review. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/5581/5059> DOI:<http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv2n6-101>. Acesso em: 23 de abr. 2023.

SOUSA, S.; PINTO, J.; RODRIGUES, C.; GIÃO, M.; PEREIRA, C.; TAVARIA, F.; MALCATA, F. X.; GOMES, A.; PACHECO, M.T. B.; PINTADO, M. Antioxidant properties of sterilized yacon (*Smallanthus sonchifolius*) tuber flour. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 188, p. 504-509, dez. 2015. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.047>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26041224/>. Acesso em: 21 fev. 2023.

SOUZA, V. B. B. *et al.* Constipação intestinal em crianças e a importância das fibras alimentares: Uma revisão da literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [s. l.], v. 21, ed. 561, p. 1-9, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e561.2019>. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/561/298>. Acesso em: 15 maio 2023.

SUMIYANTO, J.; DAYAN, F. E.; CERDEIRA, A. L.; WANG, Y.; KHAN, I. A.; MORAES, R. M.. Oligofructans content and yield of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) cultivated in Mississippi. **Scientia Horticulturae**, [S.L.], v. 148, p. 83-88, dez. 2012. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2012.09.020>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423812004554>. Acesso em: 20 fev. 2023.

ROSINI, T. C.; SILVA, A. S. R.; MORAES, C. Obesidade induzida por consumo de dieta: modelo em roedores para o estudo dos distúrbios relacionados com a obesidade. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S.L.], v. 58, n. 3, p. 383-387, 2012. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-42302012000300021>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/qqGZdGM6RzBdZJ9ChBccZdQ/>. Acesso em: 17 out. 2023.

ROBINSON, T.N.; BANDA, J. A.; HALE, L.; LU, A. S.; FLEMING-MILICI, F.; CALVERT, S. L.; WARTELLA, E. Screen Media Exposure and Obesity in Children and Adolescents. *Pediatrics*, v. 140, suppl. 2, p. S97–S101, nov. 2017. DOI: 10.1542/peds.2016-1758K. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5769928/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

ROLIM, P. M.; SALGADO, S. M.; PADILHA, V. M.; LIVERA, A. V. S.; GUERRA, N. B.; ANDRADE, S. A. C. Análise de componentes principais de pães de forma formulados com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob.). *Revista Ceres. Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 12-17, fev. 2010. DOI:10.1590/S0034-737X2010000100003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/scTB4NkW63Sgrhgm4CHWPG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 dez. 2024.

TARAGANO, R.; ALVARENGA, M. Fundamentos teóricos sobre mudança comportamental. In: ALVARENGA, M.; FIGUEIREDO, M.; TIMERMAN, F.; ANTONACCIO, C.(org). *Nutrição Comportamental*. 2. ed. Barueri: Manole, 2019. cap. 1, p. 1-24

TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S. Aquicultura no Brasil: novas perspectivas. São Carlos: Pedro & João, 2015. v. 2, p. 345.

VANINI, M.; BARBIERI, R. L.; CEOLIN, T.; HECK, R. M.; MESQUITA, M. K. A relação do tubérculo andino yacon com a saúde humana. *Ciência, Cuidado e Saúde*, Maringá, v. 8, supl., p. 92–96, 2009. DOI: 10.4025/cienccuidsaude.v8i0.9723. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/9723/5536>. Acesso em: 16 dez. 2024.

VAZ-TOSTES, M. G.; VIANA, M. L.; GRANCIERI, M.; LUZ, T. C. S.; PAULA, H.; PEDROSA, R. G.; COSTA, N. M. B. Yacon effects in immune response and nutritional status of iron and zinc in preschool children. **Nutrition**, [S.L.], v. 30, n. 6, p. 666-672, jun. 2014.

VIERA, M. S.. Caracterização físico-química da alga *Kappaphycus alvarezii* in natura e desidratada. 2022. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/237743>.

VILHENA, S. M. C; CÂMARA, F. L.; KAKIHARA, S. T. O cultivo de yacon no Brasil. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 5-8, mar. 2000.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-05362000000100002>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/hb/a/QVgWyq576zk99x96BpcszLg/?lang=pt#>. Acesso em: 20 de fev. 2023.

VITOLO, M. R. (org.). *Nutrição: Da Gestação ao Envelhecimento*. 2. ed. São Paulo: Rubio, 2014. 576 p.

YAMAGUCHI, T.; TAKABE, W.; YAGI, M.; YONEI, Y . Analysis of anti-glycative components in *Smallanthus sonchifolius* (yacon). *Glycative Stress Research*, v. 5, n.1, p. 036-044, 2018.

ANEXO A – PARECER COMITÊ DE ÉTICA

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento de bala de goma prebiótica como alternativa saudável para as crianças em idade escolar.

Pesquisador Responsável: Mozart de Azevedo Marins

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 74810623.1.0000.5498

Submetido em: 18/01/2024

Instituição Proponente: Universidade de Ribeirão Preto UNAERP

Situação da Versão do Projeto: Aprovado

Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:

 PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_977239

APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO E INFRAESTRUTURA

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRAVINHOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

**Termo de Autorização**

Eu, Márcia Fernandes Donato, RG:14.211.672-5, no cargo de **Secretária Municipal de Educação**, e Elaine Rigo Thomazelli, RG: 28.091.148-8, no cargo de **Diretora da EMEB. "Antônio Joaquim da Silva"**, com consentimento da Nutricionista Responsável Lillian Bionês Cavalcanti da Silva, CRN3: 16.321, aceitamos que **Beatris Gomes Siqueira**, RG: 56.491.287-6, pós-graduanda no Programa de Pós Graduação em Biotecnologia pela Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP sob coordenação do **Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins**, utilize o Programa de Educação Integrada que faz parte da Escola Municipal de Cravinhos - SP, EMEB Antônio Joaquim da Silva para coleta de dados a serem utilizados na estruturação de sua Dissertação de Mestrado, a realizar-se no primeiro trimestre de 2024, sob supervisão do projeto de pós-graduação intitulado "Desenvolvimento de bala de goma prebiótica como alternativa saudável às crianças em idade escolar". Esta aluna está sendo orientada pelo Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins e coorientada pela Dra. Miriam Verginia Lourenço. O projeto consiste na análise sensorial de uma bala de goma prebiótica em crianças em idade escolar. Autorizamos que a pesquisadora entre em contato com os alunos de 6 a 11 anos, do Programa de Educação Integrada para, voluntariamente, participarem da análise sensorial, com consentimento dos pais ou responsáveis, sem que isso acarrete algum tipo de prejuízo para os mesmos.

Cravinhos, 21 de setembro de 2023

Secretária Municipal de Educação

Diretora da Unidade Escolar

Nutricionista Responsável do Município
de Cravinhos



PREFEITURA MUNICIPAL DE CRAVINHOS
SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO
EMEB. "ANTÔNIO JOAQUIM DA SILVA"



Ato de Criação Lei n.º 497/2001 de 07/12/2001
 Rua Ida Campioni Sakembo, 26 - CJ. Francisco Castilho - Cravinhos/SP
 CEP: 14140-000 - Tel.: (16) 3951.7555
 e-mail: emefantoniujoaquim@cravinhos.sp.gov.br

Termo de Autorização

Eu, **Andréa Delapieri Pierine Rebello**, RG: 23.721.272-9, no cargo de **Coordenadora do Programa de Educação Integrada**, aceito que **Beatris Gomes Siqueira**, RG: 56.491.287-6, pós-graduanda no Programa de Pós Graduação em Biotecnologia pela Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP sob coordenação do **Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins**, utilize o Programa de Educação Integrada que faz parte da Escola Municipal de Cravinhos - SP, EMEB Antônio Joaquim da Silva para coleta de dados a serem utilizados na estruturação de sua Dissertação de Mestrado, a realizar-se no primeiro trimestre de 2024, sob supervisão do projeto de pós-graduação intitulado "Desenvolvimento de bala de goma prebiótica como alternativa saudável às crianças em idade escolar". Esta aluna está sendo orientada pelo Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins e coorientada pela Dra. Miriam Verginia Lourenço. O projeto consiste na análise sensorial de uma bala de goma prebiótica em crianças em idade escolar. Autorizamos que a pesquisadora entre em contato com os alunos de 6 a 11 anos, do Programa de Educação Integrada para, voluntariamente, participarem da análise sensorial, com consentimento dos pais ou responsáveis, sem que isso acarrete algum tipo de prejuízo para os mesmos.

Cravinhos, 29 de setembro de 2023

Andréa Delapieri Pierine Rebello
 RG. 23.721.272-9
Coordenadora do Programa de Educação Integrada
 EMEB. "Antônio Joaquim da Silva"

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: Desenvolvimento de bala de goma prebiótica como alternativa saudável para as crianças em idade escolar.

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidar a criança sob sua responsabilidade para participar da pesquisa, “Desenvolvimento de bala de goma prebiótica como alternativa saudável para as crianças em idade escolar”, a ser realizada na escola municipal de Cravinhos, EMEB Antônio Joaquim da Silva. O objetivo deste projeto é desenvolver uma bala de goma prebiótica contendo a alga *Kappaphycus alvarezii* e os produtos de yacon, como fontes de fibras prebióticas e alternativa de alimento saudável para as crianças. Esse termo está de acordo com o artigo 5º da resolução 510/16 do CNS.

A participação da criança é muito importante e ela se daria por meio da análise sensorial no qual ocorrerá em uma sala da própria escola, a criança irá provar uma quantidade da bala de goma e assim responder de uma forma sucinta o quanto foi aceito a bala.

Esclarecemos que a participação da criança é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de participação da criança a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à criança. Esclarecemos, também, que as informações da criança sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa (ou para esta e futuras pesquisas) e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança.

Esclarecemos ainda, que nem o(a) senhor(a) e nem a criança sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados(as) pela participação.

Os benefícios esperados são o melhoramento da comercialização de bala de goma, priorização do consumo de alimentos naturais principalmente fontes de fibras e com baixo valor energético.

O risco é apenas o(a) seu(a) filho(a) pode apresentar manifestações alérgicas aversões e intolerâncias a algum componente do produto, Caso isso ocorra, a pesquisa com o seu(a) filho(a) será interrompida imediatamente e o senhor (a) será notificado imediatamente e será solicitado o serviço de atendimento de urgência da cidade, o participante poderá receber assistência conforme as instruções da resolução Nº 466/2012.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária.

Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor.”

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Ribeirão Preto.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao(à) senhor(a).

Cravinhos, ____de ____de 2023.

(Nome por extenso do responsável pelo participante da pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação **voluntária** da criança ou do adolescente sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura do participante: _____

Data: _____

Assinatura do Aluno Responsável

Assinatura do Pesquisador Responsável

Caso haja dúvidas, colocamo - nos à disposição para esclarecê -las:

Pesquisadores Responsáveis:

Aluna responsável:

Beatris Gomes Siqueira, inscrita sob o CPF nº 456.188.658-31 cel. (16) 988143273

Curso de Biotecnologia, Universidade de Ribeirão Preto

E-mail: beatrisgomessiqueira@gmail.com

Orientador:

Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins, CPF nº 091.634.328-62, tel.: (16) 36033706

Curso de Biotecnologia, Universidade de Ribeirão Preto

Av. Costáble Romano, 2.201. Ribeirânia, Ribeirão Preto-SP CEP 14096-900

E-mail: mmarins@unaerp.br

Coorientador:

Dra. Miriam Verginia Lourenço, inscrita sob o CPF nº 035.238.778-57, tel.: (16)36234278

YACON-BR Pesquisa e Desenvolvimento

Rodovia Antônio Duarte Nogueira km 317 na marginal

E-mail: mvlouren@gmail.com

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Assentimento

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Desenvolvimento de bala de goma prebiótica como alternativa saudável para as crianças em idade escolar”. Seus pais permitiram que você participasse.

Queremos desenvolver uma bala de goma prebiótica contendo a alga *Kappaphycus alvarezii* e produtos de yacon, como fontes de fibras prebióticas e alternativa de alimento saudável para as crianças.

As crianças irão participar dessa têm de 6 a 11 anos de idade. Você não precisa participar se não quiser, é um direito seu não terá problema se desistir.

A pesquisa será feita no Programa de Educação Integrada, onde você irá analisar sensorialmente uma bala de goma. Para isso, será usada a bala de goma. O uso da bala de goma é considerado seguro, mas é possível ocorrer uma alergia a algum ingrediente da bala. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone - 98814-3273 da pós-graduanda Beatris Gomes Siqueira, e-mail mmarins@unaerp.b do Prof.Dr. Mozart de Azevedo Marins Pesquisador responsável.

Mas há coisas boas que podem acontecer como o desenvolvimento de uma bala de goma prebiótica, com poucas calorias, com benefícios à saúde, que não gera cáries nos dentes, altamente nutritiva e saborosa para o público infantil.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar o seu nome, os dados serão tabulados e você terá um código. Quando terminarmos a pesquisa os resultados serão apresentados na divulgação na Defesa da Dissertação e em publicações científicas.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou ao pesquisador Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins. Eu escrevi os contatos na parte de cima desse texto.

Eu _____ aceito participar da pesquisa “Desenvolvimento de bala de goma prebiótica como alternativa saudável para as crianças em idade escolar”, que tem o objetivo de desenvolver uma bala de goma prebiótica contendo a alga *Kappaphycus alvarezii* e produtos de yacon, como fontes de fibras prebióticas e alternativa de alimento saudável para as crianças. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar. Mas que, a qualquer momento, posso

dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Cravinhos, _____ de _____ de 2023.

Assinatura do participante: _____

Assinatura da aluna responsável

Assinatura do Pesquisador Responsável

**APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA SOBRE ALERGIAS
ALIMENTARES E REAÇÕES ADVERSAS**

QUESTIONÁRIO AOS PAIS E RESPONSÁVEIS

Questionário de Pesquisa sobre Alergias Alimentares e Reações Adversas

Data: / /

Nome do Responsável: _____

Nome da

Criança: _____

ALIMENTAR

Você acha que a criança possui algum tipo de alergia, intolerância ou adversão ?

a - ☐ Sim, qual _____

b - ☐ Não

c - ☐ Não tenho conhecimento

A criança tem alergia ?

a - Pele ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

b - Nariz ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

c - Outras ☐ Sim, quais _____ ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

Você acha que a criança tem alergia a alguma comida (ingredientes ou bebida) ?

a - Sim, qual _____

b - Não

c - Não tenho conhecimento

Você acha que a criança tem reação alérgica a qual comida (ingredientes ou bebida) ?

a - Leite ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

b - Ovos ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

c - Legumes ☐ Sim, quais _____ ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

d - Verduras ☐ Sim, quais _____ ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

d - Gelatina ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

e - ☐ Outras, quais _____

A criança já teve alguma reação alérgica ? Se sim, foi a primeira vez que ela comeu esse ingredientes ?

a - ☐ Sim, qual _____

b - ☐ Não

c - ☐ Não tenho conhecimento

A criança teve reação alérgica quando comeu esse ingrediente novamente ?

a - ☐ Sim, qual _____

- b - ☐ Não
 c - ☐ Não tenho conhecimento

Quanto tempo que a criança teve a última reação alérgica ?

A criança precisou ir ao hospital quando teve essa reação alérgica ?

- a - ☐ Sim, com urgência
 b - ☐ Sim, depois de algum tempo
 c - ☐ Não
 d - ☐ Não tenho conhecimento

A criança alguma vez teve coceira, inchaço ou dormência na boca depois de comer algum legume/ verdura ?

- a - ☐ Sim, qual
 b - ☐ Não
 c - ☐ Não tenho conhecimento

RESPIRATÓRIO

Você acha que a criança está apresentando algum problema respiratório

- a - ☐ Sim, qual
 b - ☐ Não
 c - ☐ Não tenho conhecimento

A criança possui algum problema respiratório?

- | | | | |
|--------------|------------------------------|------------------------------|---|
| a- Asma | ☐ Sim | ☐ Não | ☐ Não tenho conhecimento |
| b- Bronquite | ☐ Sim | ☐ Não | ☐ Não tenho conhecimento |
| c- Rinite | ☐ Sim | ☐ Não | ☐ Não tenho conhecimento |
| d- Eczema | ☐ Sim | ☐ Não | ☐ Não tenho conhecimento |
| e- Enfisema | ☐ Sim | ☐ Não | ☐ Não tenho conhecimento |
| f- Sinusite | ☐ Sim | ☐ Não | ☐ Não tenho conhecimento |

APÊNDICE E - TESTE DE ACEITABILIDADE UTILIZADO PARA A ANÁLISE SENSORIAL DA BALA DE GOMA COM YACON E *KAPPAPHYCUS ALVAREZII*

Figura 1 - Teste de aceitabilidade utilizado para a realização da análise sensorial bala de goma com yacon e K. alvarezii por meio da Escala Hedônica facial de cinco pontos.

TESTE DE ACEITABILIDADE DA BALA DE GOMA

Nome: _____

Série: _____ Data: _____

Marque a carinha que mais represente o que você achou da _____



1



2



3



4



5

Diga o que você **mais** gostou na preparação _____

Diga o que você **menos** gostou na preparação _____

Fonte: adaptado Brasil (2017).

