

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA
ESCOLA TÉCNICA DE MAUÁ
ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO TÉCNICO DE QUÍMICA**

ANA LAURA RODRIGUES GIRÃO
KARINA CRISTINA PEREIRA ARAUJO
MARIA EDUARDA LUCIANO DE PAULA
MARIANA GONÇALVES BARRETO
NICKOLLE BAILO RODRIGUES

GOMA DE MASCAR Á BASE DE MIRACULINA

MAUÁ
2024

ANA LAURA RODRIGUES GIRÃO
KARINA CRISTINA PEREIRA ARAUJO
MARIA EDUARDA LUCIANO DE PAULA
MARIANA GONÇALVES BARRETO
NICKOLLE BAILO RODRIGUES

GOMA DE MASCAR Á BASE DE MIRACULINA

Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da ETEC da Cidade de Mauá, orientado pelos Professores Camila Oliveira e Jeferson Eduardo, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Química.

Mauá

2024

ANA LAURA RODRIGUES GIRÃO
KARINA CRISTINA PEREIRA ARAUJO
MARIA EDUARDA LUCIANO DE PAULA
MARIANA GONÇALVES BARRETO
NICKOLLE BAILO RODRIGUES

GOMA DE MASCAR Á BASE DE MIRACULINA

Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da ETEC da Cidade de Mauá, orientado pelos Professores Camila Oliveira e Jeferson Eduardo, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Química.

Mauá, 26 de novembro de 2024.

Professor (a) Orientador (a)

Banca Examinadora

Mauá
2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos o projeto aos acometidos pelo TEA e pela Seletividade Alimentar que sofrem diariamente com suas dificuldades, que nos deram uma pauta a ser trabalhada com o intuito de melhorar e auxiliar em suas tarefas diárias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos componentes do grupo pela dedicação e auxílio mútuo para que ocorresse a realização deste trabalho, a Deus e aos nossos guias, aos orientadores que nos ajudaram durante todo o período do desenvolvimento do TCC, agradecemos a Marines Bailo pelo bolo feito com muito carinho para nos incentivar e agradecemos ao apoio da Angelita Vecchi e Fernanda Gonçalves.

EPÍFAGRE

"Não fui o que os outros foram,

Não vi o que os outros viram

Mas por isso, o que amei, amei sozinho."

(Edgar Allan Poe)

RESUMO

A Miraculina é uma proteína natural encontrada no fruto da planta *Synsepalum dulcificum*, também conhecida como "a fruta do milagre". Essa fruta é nativa da África Ocidental e tem a capacidade de alterar a percepção do paladar. Quando consumida, a Miraculina se liga aos receptores de sabor na língua, tornando alimentos ácidos ou amargos mais doces. O Transtorno do Espectro Autista (TEA) entra como uma condição neurológica, sendo caracterizada pelos desafios de comunicação, comportamento e também interação social, além de possuir sensibilidade sensorial. Pessoas/crianças com TEA muitas vezes possui uma aversão a determinados sabores, texturas e até mesmo cheiro de alimentos, assim causando dificuldade na alimentação variada. Essa restrição alimentar pode resultar em uma dieta totalmente restrita e até mesmo causar deficiências nutricionais. A miraculina surge de forma como uma solução potencial para a melhoria da aceitação alimentar de pessoas que possuem TEA. A capacidade da miraculina de transformar o sabor de alimentos ácidos e amargos em doces pode ter uma ajuda significativa para a tolerância e consumo de alimentos nutritivos que seriam rejeitados por conta do seu sabor. Isso pode ampliar opções alimentares e melhorar a nutrição e até mesmo a qualidade de vida das pessoas com TEA, causando redução nas dificuldades relacionadas com a seletividade alimentar. Além disso tudo, o uso da miraculina também poderia ser explorado de maneira que a abordagem fosse de forma sensorial não invasiva, tornando as refeições mais agradáveis e também promovendo hábitos alimentares saudáveis em crianças e adultos com TEA.

Palavras-chaves: Miraculina; *Synsepalum dulcificum*; a fruta do milagre; TEA; Nutrição.

ABSTRACT

“Miracle cherry” is a natural protein found in the fruit of the *Synsepalum dulcificum* plant, also known as “the miracle fruit”. This fruit is native to West Africa and has the ability to alter taste perception. When consumed, miraculin binds to taste receptors on the tongue, making acidic or bitter foods sweeter. Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurological condition, characterized by challenges in communication, behavior and social interaction, in addition to sensory sensitivity. People/children with ASD often have an aversion to certain flavors, textures and even the smell of foods, thus causing difficulty in eating a variety of foods. This dietary restriction can result in a completely restricted diet and even cause nutritional deficiencies. Miraculin appears as a potential solution for improving food acceptance in people with ASD. Miraculin's ability to transform the taste of acidic and bitter foods into sweet ones can be of significant help in the tolerance and consumption of nutritious foods that would otherwise be rejected because of their taste. This can expand food options and improve nutrition and even the quality of life of people with ASD, causing a reduction in difficulties related to food selectivity. In addition to all of this, the use of miraculin could also be explored in a non-invasive sensory approach, making meals more enjoyable and also promoting healthy eating habits in children and adults with ASD.

Keywords: Miraculin; *Synsepalum dulcificum*; the miracle fruit; ASD; Nutrition.

Lista de Imagens

FIGURA 1: IMAGEM REPRESENTATIVA DA MIRACULINA	15
FIGURA 2: IMAGEM REPRESENTATIVA DA SELETIVIDADE ALIMENTAR	18
FIGURA 3: IMAGEM REPRESENTATIVA DO TEA	20
FIGURA 4: IMAGEM REPRESENTATIVA DA ANSIEDADE	22
FIGURA 5: IMAGEM ILUSTRATIVA, CRIADA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	23

Lista de Gráficos

GRÁFICO 1: VOCÊ TEM AUTISMO OU ANSIEDADE?	27
GRÁFICO 2: VOCÊ JÁ TEVE OU TEM DIFICULDADES PARA ACEITAR CERTOS TIPOS DE ALIMENTOS?	28
GRÁFICO 3: VOCÊ JÁ SENTIU QUE SUA ALIMENTAÇÃO É LIMITADA DEVIDO A PREFERÊNCIAS MUITO ESPECÍFICAS DE ALIMENTOS?	28
GRÁFICO 4: VOCÊ JÁ SENTIU QUE AS SUAS ESCOLHAS ALIMENTARES SÃO INFLUENCIADAS POR FATORES EMOCIONAIS, COMO ANSIEDADE OU ESTRESSE?	29
GRÁFICO 5: SE HOUVESSE UMA GOMA COM O INTUITO DE AJUDAR EM SUA INTRODUÇÃO ALIMENTAR, VOCÊ USARIA?	29

Sumário:

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Tema	10
1.2 Problema	11
1.3 Justificativa.....	12
1.4 Hipóteses	12
1.5 Pergunta norteadora	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1. Público-alvo.....	13
2.2. Fruta do Milagre	14
2.4 Transtorno do Espectro Autista	18
2.5 Ansiedade	20
3. OBJETIVOS.....	23
3.1. Objetivo geral:	23
3.2. Objetivos específicos:	23
4. PROCEDIMENTOS TEÓRICOS	25
4.1. Equipamentos:	25
4.2. Componentes:.....	25
4.3. Avaliação do paladar:	25
4.4. Técnica de Análise:.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES:	27
5.1. Gráficos:	27
5.2. Resultados da pesquisa de campo realizada.	27
5.3. Análise de resultados.....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tema

A seletividade alimentar é caracterizada pela recusa de alimentos, pouco apetite e desinteresse. Em crianças esse é um momento típico da pré-escola, mas com a presença de ambientes familiares desfavoráveis, acaba se estendendo até a adolescência. Entre 70% a 90% das crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam seletividade alimentar, e essas refeições acabam sendo mais estressantes. Ressaltando que a seletividade alimentar é diferente de uma alergia ou restrição, nesses casos o organismo vê esse tipo de alimento como ameaça, a seletividade não apresenta essas reações e desconfortos, ela está ligada com questões comportamentais, saúde mental, além de nutrição e condições fisiológicas. (DUNKER, 2013)

O TEA é resultado das mudanças físicas e funcionais do cérebro, relacionadas com o desenvolvimento motor, linguagem e comportamental. Sendo notado no bebê em seus primeiros meses de vida, afetando seu comportamento, apresentando dificuldades em relações sociais, manter contato visual, identificação de expressões faciais, compreender gestos comunicativos, emoções e amizades. Apresentam apegos a rotinas, manias, ações repetitivas e hiper foco em assuntos específicos. (ROCHA, 2019)

Segundo Bastardas (2020) e Castillo (2000), a ansiedade é um sentimento vago e muitas vezes desagradável, de medo e apreensão, caracterizado por desconfortos ao antecipar acontecimentos de perigos, algo desconhecido ou estranho. Nas crianças é desenvolvido com a forma em que elas expressam suas emoções, seus medos e preocupações. Não reconhecendo seus medos como exagerados ou irracionais, como adultos por exemplo. Sofrer com crises de ansiedade nos dias de hoje acabou sendo algo comum de ser visto, porém podendo se prolongar e acabar sendo um transtorno psiquiátrico. Os Transtornos de ansiedade são separados em:

Transtornos de ansiedade DSM-V (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* ou Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais.), que é classificado por: Transtorno de ansiedade generalizada, Transtorno de ansiedade

social (fobia social), Transtorno de ansiedade por separação, Agorafobia, Transtorno do pânico, Mutismo seletivo, Fobias específicas, Transtorno de ansiedade induzido por substâncias/medicamentos, Transtorno de ansiedade devido a outra condição médica e outros transtornos de ansiedade específicos e não específicos. (BASTARDAS, 2020 e CASTILLO, 2000).

Transtornos de ansiedade CID-10 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde), classificado em: Transtorno de ansiedade fóbica, na qual inclui a agorafobia, com ou sem ataques de pânico, a fobia social e a fobia específica, Transtorno do pânico, Transtorno de ansiedade generalizada, Transtorno misto ansioso-depressivo, Transtorno obsessivo-compulsivo, Reações ao estresse grave e transtornos de adaptação, Transtornos dissociativos (de conversão), Transtornos somatomorfos e outros transtornos de ansiedade específicos e não específicos (BASTARDAS, 2020 e CASTILLO, 2000).

Os fatores para o início da ansiedade podem ser, fatores biológicos, fatores psicossociais, fatores traumáticos, fatores comportamentais ou cognitivos e condicionamento (BASTARDAS, 2020 e CASTILLO, 2000).

Usaremos para o desenvolvimento deste trabalho a proteína de uma fruta conhecida internacionalmente como fruta dos milagres (*Synsepalum dulcificum* mais tarde renomeada para *Richardella dulcifica*), é originalmente da África Ocidental e pertence à família das sapotáceas, a fruta do milagre tem como benefício a ajuda na diabetes, na perda de peso, melhorar o bem-estar e muda o sabor azedo e amargo de certos medicamentos e alimentos (CENTRAL DAS PLANTAS, 2021 e CAETANO, 2016).

1.2 Problema

- Seletividade alimentar em crianças e pessoas com TEA (Transtorno do Espectro Autista).
- Ansiedade em crianças e pessoas com TEA (Transtorno do Espectro Autista).
- Falta de sustentabilidade de produtos não veganos e não biodegradáveis.

1.3 Justificativa

Na necessidade das crianças com autismo, que na maioria das vezes sofrem com uma sensibilidade sensorial específica, a Miraculina desenvolve um papel fundamental, pois pode tornar a alimentação mais agradável, já que ela faz com que os alimentos ácidos pareçam doces. Como a introdução alimentar se torna desafiadora, o uso da Miraculina pode ser útil para os autistas pois torna os alimentos desafiadores mais palatáveis, assim incentivando a experimentação e ampliando a variedade na dieta.

Mas devemos lembrar que a Miraculina é uma ferramenta de efeito totalmente temporário, assim não abordando diretamente as questões subjacentes ao autismo ou também às dificuldades em sua alimentação.

Nesse meio é fundamental trabalharmos com os profissionais da saúde, tais como nutricionistas e terapeutas ocupacionais, para que seja possível o desenvolvimento de estratégias abrangentes e personalizadas para que haja a ajuda dessas crianças no desenvolvimento dos hábitos alimentares saudáveis e diversificados.

1.4 Hipóteses

A seletividade alimentar ocorre tipicamente na fase pré-escolar, sendo considerada um transtorno alimentar após isso. Ela é comum em pessoas com lares instáveis e é um sintoma normal do TEA, assim como a ansiedade. Sendo assim, o objetivo do nosso produto é amenizar gostos atípicos para o paladar de nosso público-alvo utilizando a Miraculina e amenizar a ansiedade com frutas e o hábito de mastigação. (DUNKER, 2013 & KACHANI, 2005).

1.5 Pergunta norteadora

“É possível produzir uma goma sustentável à base de frutas para amenizar a seletividade alimentar e ansiedade de crianças e pessoas com TEA?”.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Público-alvo

De acordo com Castillo (2000), ansiedade é um sentimento de apreensão e medo, muitas vezes causado pela antecipação de algo desconhecido ou perigoso. Em crianças, o desenvolvimento emocional influencia como surgem os medos, que podem ser normais ou patológicos. Diferente dos adultos, as crianças nem sempre percebem seus medos como exagerados. A ansiedade torna-se patológica quando é desproporcional ao estímulo, afetando a qualidade de vida e o bem-estar. Em geral, essa condição está relacionada a predisposições genéticas. Transtornos ansiosos são diagnósticos clínicos em que a ansiedade é o principal sintoma, e podem coexistir com outros transtornos (CASTILLO, 2000).

Segundo Nogueira e Dunker (2013), a seletividade alimentar tem como característica a recusa alimentar e o desinteresse pelo alimento, sendo um comportamento típico da fase pré-escolar, mas que podem durar até a adolescência por problemas em relação a questões familiares. Essa seletividade é apresentada quando a demora para alimentação, negociar o alimento, levantar-se da mesa e sair, entre outros (NOGUEIRA E DUNKER, 2013).

De acordo com Rocha (2019) crianças com TEA tem dificuldades em aceitar novos alimentos, o que pode ocasionar em falta de nutrientes. Podendo ser entendida como um comportamento que tem como principal característica a exclusão de alguns alimentos, podendo ser transitória ou pendurar durante o desenvolvimento da pessoa (ROCHA, 2019).

Segundo Assumpção e Pimentel (2021) o autismo infantil é uma condição extremamente complexa que demanda abordagens multidisciplinares. Essas abordagens devem considerar não apenas os aspectos educacionais e de socialização, mas também a dimensão médica, com o objetivo de identificar etiologias e quadros clínicos bem definidos, que possibilitem prognósticos precisos e estratégias terapêuticas eficazes. Com o avanço das pesquisas clínicas, é provável que nos próximos anos sejam identificadas diversas subsíndromes associadas ao espectro do autismo, o que deverá resultar em um aumento significativo do conhecimento sobre a condição em breve (ASSUMPÇÃO e PIMENTEL, 2021).

De acordo com Pinto (2016) sua etiologia ainda é desconhecida, mas atualmente tende-se a considerar o transtorno como uma síndrome de origem multicausal, envolvendo fatores genéticos, neurológicos e sociais da criança. Estima-se que a prevalência mundial do Transtorno do Espectro Autista (TEA) seja de aproximadamente 70 casos para cada 10.000 habitantes, sendo quatro vezes mais comum em meninos. No Brasil, apesar da falta de estudos epidemiológicos abrangentes, uma pesquisa recente revelou que a taxa de casos de autismo é de 27,2 por cada 10.000 habitantes (PINTO, 2016).

Desenvolvemos uma goma, que vai ter a junção do Ágar-ágar que vai fazer o papel de gelificação, entrando no lugar da gelatina, dando liga para nossa goma (Gomes, S/A), usaremos polpa de algumas frutas como: limão, abacaxi, maracujá, melancia; que são usadas como frutas terapêuticas em alguns tratamentos, todas sendo frutas com algum aspecto ácido, para que a nossa matéria-prima tenha efeito (OLIVEIRA, 2017).

Segundo Pádua (2016) nossa matéria-prima é a miraculina, proteína que é existente dentro da fruta do milagre. Essa irá agir em nossa goma de modo que o gosto ácido presente nela por conta das frutas, sejam anulados entre 30 minutos a 2 horas depois de consumido. Assim não tendo efeito permanente, e não afetando a vida do usuário ou em suas outras refeições onde não seja necessário o uso da goma (PÁDUA, 2016).

2.2. Fruta do Milagre

Segundo Caetano (2016) a miraculina é uma glicoproteína notável por sua capacidade de transformar o sabor amargo em doce. Sem sabor e com baixo teor calórico, essa proteína pode ser utilizada como um adoçante para pacientes com condições associadas ao consumo excessivo de açúcar (CAETANO, 2016).

A miraculina é uma glicoproteína descoberta inicialmente nos frutos da planta *Richardella dulcifica*. Recebeu esse nome por ser o componente ativo responsável pelo "milagre" de transformar o sabor amargo em doce ao entrar em contato com a língua humana, efeito que pode durar de 1 a 2 horas. Apesar de não ter sabor, a miraculina pode ser utilizada como adoçante para pacientes com doenças

relacionadas ao consumo excessivo de açúcar, devido ao seu baixo teor calórico (CAETANO, 2016).

Figura 1: Imagem representativa da miraculina



Fonte: Mendanha, 2017

Além de sua capacidade de modificar o sabor, as proteínas do tipo miraculina (MLP) pertencem à superfamília de inibidores de tripsina de soja (STI) do tipo *Kunitz*, devido à alta identidade estrutural com esses inibidores. Assim como os STIs do tipo *Kunitz*, pesquisas demonstraram que as proteínas miraculinas possuem atividade inibidora de tripsina, atuando como agentes naturais de defesa das plantas contra pragas e predadores. Portanto, essas proteínas têm grande potencial biotecnológico, podendo ser usadas como bioinseticidas em culturas resistentes a pragas, como intensificadores de sabor na indústria alimentícia, na farmacêutica e para melhorar o paladar de pacientes em tratamento de quimioterapia (CAETANO, 2016).

Nesse contexto, a busca por novas proteínas miraculinas tem sido intensificada por pesquisadores ao redor do mundo. A identificação de novos genes codificadores de proteínas miraculinas é facilitada pelo acesso a informações de genomas vegetais. Os sequenciamentos de genomas têm disponibilizado milhares de sequências gênicas, cujas funções ainda precisam ser determinadas ou confirmadas para aplicações biotecnológicas. Os bancos de dados de espécies e cultivares de citros, um importante commodity agrícola brasileira, são de particular relevância (CAETANO, 2016).

Estudar miraculinas de citros pode oferecer uma alternativa promissora para a prospecção de novas proteínas miraculinas em plantas mais acessíveis do que a fruta-do-milagre, além de potencialmente trazer avanços científicos aplicáveis à citricultura e outras áreas. Nesse sentido, foi identificado e caracterizado quatro genes do tipo

miraculina a partir do genoma de *C. sinensis*, que apresentavam identidade nas cultivares "Valência" (CAP Database) e "Pêra" (CitEST Database), utilizando informações desses bancos (CAETANO, 2016).

Contudo, devido à duplicidade de funções dos membros da superfamília de miraculinas — como modificadores de sabor doce ou inibidores de proteínas — é necessária uma caracterização molecular estrutural mais detalhada para esclarecer as funções das novas miraculinas. Este estudo pode, assim, levar à descoberta de novas estratégias para resolver problemas agrícolas e de saúde humana, como o controle de insetos-praga em culturas importantes e vetores de doenças que afetam a saúde humana, além de oferecer alternativas como adoçantes (CAETANO, 2016).

A primeira proteína miraculina foi descoberta nos frutos de um arbusto chamado *Synsepalum dulcificum*, que mais tarde foi renomeado para *Richardella dulcifica*, pertencente à família Sapotácea. Plantas dessa família são frequentemente encontradas em regiões tropicais e subtropicais, na forma de arbustos ou árvores (CAETANO, 2016).

Theerasilp e Kurihara (1989) determinaram que a estrutura da cadeia polipeptídica da miraculina nativa possui 191 resíduos e uma massa aproximada de 24 a 28 kDa, funcionando como um homodímero, ou seja, composta por duas cadeias polipeptídicas N-glicosiladas em dois resíduos de asparagina (Asn-42 e Asn-186), unidas por pontes dissulfeto. Por sua vez, Igeta (1991) demonstraram que a proteína miraculina nativa madura contém sete resíduos de cisteínas, responsáveis pela formação de três pontes dissulfeto intracadeia, localizadas nas posições 47 e 92, 148 e 159, e 152 e 155. Além disso, o último resíduo de cisteína na posição 138 forma uma ponte dissulfeto intercadeia com outra cisteína na mesma posição do monômero adjacente (CAETANO, 2016).

Segundo Koizumi (2011), a conexão entre a miraculina e a interação com os receptores de sabor doce ainda não é totalmente compreendida. É conhecido que a miraculina se liga aos receptores T1R2-T1R3, mas não há experimentos que tenham elucidado essa interação de maneira definitiva. Uma hipótese sugere que a miraculina se fixa de forma intensa aos receptores de sabor doce na língua humana, ligando-se ao complexo T1R2-T1R3 na membrana e ativando esses receptores continuamente. Essa alteração no sabor é resultado da ligação persistente da miraculina com os receptores, que pode ser rapidamente desfeita após o contato com substâncias

ácidas, fazendo com que o receptor passe a reconhecer apenas estímulos ácidos. Além disso, o complexo T1R2-T1R3 possui vários locais de ligação para diferentes sabores doces (CAETANO, 2016).

2.3 Seletividade alimentar

Segundo Rodrigues (2024), a Sociedade Brasileira de Pediatria, a seletividade alimentar é uma forma de dificuldade alimentar. Esse conceito abrange qualquer situação que impacte negativamente a alimentação ou a nutrição da criança. Isso inclui apetite restrito, falta de interesse pela comida, fobia alimentar (medo de comer) e a própria seletividade alimentar. A seletividade se manifesta na recusa ou preferência por alimentos com base em características como cores, cheiros, sabores, texturas, consistências ou métodos de preparo, resultando em uma dieta limitada a um número reduzido de opções alimentares (RODRIGUES, 2024).

Crianças com seletividade alimentar leve são frequentemente chamadas de exigentes na hora de comer. Elas tendem a consumir uma menor variedade de alimentos em comparação com a média e não ampliam essa variedade mesmo com exposições frequentes. Por outro lado, na ingestão altamente seletiva, também conhecida como aversão sensorial aos alimentos, há uma recusa persistente de determinados itens que apresentam sabores, texturas, cheiros ou aparências específicas. Nesse cenário, o comportamento vai além do simples medo de experimentar novos alimentos; trata-se de uma resistência mais profunda. Por exemplo, uma criança com seletividade alimentar pode se alimentar apenas de itens brancos, como arroz, macarrão, pão e leite, ou pode aceitar somente alimentos crocantes, como frituras. Em algumas situações, a criança pode até preferir uma marca específica de alimento (RODRIGUES, 2024).

Frequentemente, o tratamento da seletividade alimentar requer uma abordagem multiprofissional, envolvendo terapeutas ocupacionais, psicólogos, fonoaudiólogos e nutricionistas. Comer é um ato aprendido que ativa todos os sentidos. Antes de comer, a criança deve primeiro se familiarizar com a presença do alimento, interagir, cheirar, tocar e, por fim, provar. Em casos de seletividade alimentar severa, é comum que a criança sinta medo ou aversão ao alimento. Por isso, antes de oferecer a comida, é fundamental ressignificá-la, utilizando brincadeiras e

experiências sensoriais. Por exemplo, pode-se criar colares de macarrão argolinha, usar carimbos de beterraba ou cortar os alimentos em formatos divertidos. Essas atividades ajudam a estimular a curiosidade e a gerar experiências positivas em relação à alimentação (ROGRIGUES, 2024).

Figura 2: Imagem representativa da seletividade alimentar



Fonte: Tincani, S/A

2.4 Transtorno do Espectro Autista

Segundo Varella (2023) o Autismo, também conhecido como Transtorno do Espectro Autista (TEA), é um problema no desenvolvimento do cérebro que afeta a maneira como as pessoas organizam seus pensamentos, sentimentos e emoções. Quem possui TEA costuma enfrentar dificuldades na comunicação, pois não domina bem a linguagem e não utiliza muito a imaginação. Além disso, tem problemas para se socializar e tende a repetir certos comportamentos (VARELLA, 2023).

Os primeiros sinais de autismo podem surgir nos primeiros meses de vida, mas o diagnóstico geralmente é confirmado entre os dois e três anos de idade. Alguns dos sinais mais comuns incluem atraso no desenvolvimento da fala, falta de resposta quando é chamado e aparente desinteresse nas pessoas e objetos ao redor. Autistas também podem ter dificuldades em participar de brincadeiras em grupo, preferindo ficar sozinhos, e apresentam problemas para interpretar gestos e expressões faciais. Eles costumam repetir palavras ou frases com frequência, demonstram uma sinceridade excessiva (sem filtro social) e sentem-se desconfortáveis em ambientes sociais (VARELLA, 2023).

Além disso, é comum que sejam seletivos com alimentos, preferindo certos cheiros, sabores ou texturas. Apresentam movimentos repetitivos, como balançar o corpo, bater as mãos, coçar partes do corpo, girar em volta de si mesmos ou organizar objetos de maneira obsessiva. O interesse exagerado por assuntos incomuns, como tecnologia, dinossauros ou datas, também é um traço recorrente. Outro ponto é que a ansiedade pode causar problemas gastrointestinais nesses indivíduos. Em alguns casos, pessoas com autismo podem ter episódios de raiva, hiperatividade, dificuldades com barulhos, falta de empatia em determinadas situações e respostas diferentes à dor ou temperatura (VARELLA, 2023).

O TEA pode ser classificado em três tipos principais: o autismo clássico, que varia muito de pessoa para pessoa, mas geralmente envolve pouca ou nenhuma comunicação verbal, além de um isolamento social acentuado; o autismo de alto desempenho, também conhecido como síndrome de Asperger, em que o indivíduo é mais funcional, com dificuldades sociais menores e maior facilidade para se comunicar e aprender, sendo muitas vezes muito inteligente em áreas específicas; e o distúrbio global do desenvolvimento sem outra especificação, em que a pessoa se encontra no espectro, mas os sintomas não são claros o suficiente para um diagnóstico preciso (VARELLA, 2023).

As causas do autismo ainda não são totalmente conhecidas, mas acredita-se que envolvam fatores genéticos, biológicos e ambientais. O que acontece no cérebro das pessoas com TEA ainda é um mistério para a ciência. Atualmente, o autismo não tem cura, e o tratamento é personalizado para cada pessoa. Esse acompanhamento envolve pais, familiares e uma equipe de profissionais, como médicos, psicólogos e terapeutas, que ajudam o indivíduo a ser mais independente, a se comunicar melhor e a encontrar estabilidade emocional (VARELLA, 2023).

Para lidar com o autismo em casa, é importante que toda a família receba orientação especializada, principalmente nos casos mais graves. Encontrar uma maneira de se comunicar com a pessoa autista é essencial, assim como manter uma rotina organizada, pois autistas têm dificuldade com mudanças. Embora a inclusão em escolas regulares seja comum, em alguns casos é necessário buscar instituições que ofereçam um atendimento mais individualizado (VARELLA, 2023).

Figura 3: Imagem representativa do TEA



Fonte: Sardinha, S/A

2.5 Ansiedade

Segundo Maluf (2023), a ansiedade é um sentimento normal e pode aparecer, por exemplo, quando temos um prazo curto para cumprir ou uma tarefa difícil. Mas, quando falamos de transtornos de ansiedade, isso envolve pessoas que se preocupam de forma muito intensa e não conseguem controlar essa cobrança interna, o que acaba afetando sua qualidade de vida e bem-estar (MALUF, 2023).

Os transtornos de ansiedade são uma resposta emocional a uma ameaça que pode acontecer no futuro. Coisas incertas e imprevisíveis são os principais gatilhos. O primeiro sinal costuma ser a ansiedade em relação ao que pode acontecer, sempre com uma visão mais pessimista. Isso gera no corpo e na mente uma sensação de perigo, urgência, medo e insegurança, levando o organismo a reagir com uma resposta de “luta” ou “fuga” (MALUF, 2023).

Por exemplo, uma pessoa que sofre com cobranças muito fortes no trabalho pode, no início, se sentir irritada, tensa e com raiva. Depois ela pode começar a se sentir insegura, ter mudanças intensas de humor, tremores e suor excessivo (MALUF, 2023).

Os tipos mais comuns de transtornos de ansiedade são:

- Transtorno de Ansiedade Generalizada: preocupação exagerada e análise detalhada de cada situação.
- Transtorno Obsessivo-Compulsivo (TOC): pensamentos repetitivos e medos sem sentido que levam a ações compulsivas.

- Fobia Social (ou Transtorno de Ansiedade Social): medo e preocupação com situações sociais comuns.

- Síndrome do Pânico: crises intensas de medo e sensação de mal-estar.

- Agorafobia: medo de lugares ou situações que possam causar sensação de impotência, constrangimento ou que seja difícil de sair (MALUF, 2023).

As causas da ansiedade podem variar de pessoa para pessoa. Ela pode surgir por diferentes motivos, como:

- desequilíbrios químicos no cérebro;

- falta de apoio familiar;

- traumas, especialmente na infância;

- ou uma combinação desses fatores (MALUF, 2023).

Os principais sintomas são:

- Físicos: tensão muscular, batimentos cardíacos acelerados (taquicardia), dor no peito, suor excessivo, dor de cabeça e tontura.

- Psíquicos: sensação de desrealização, quando o ambiente parece estranho, e despersonalização, quando a pessoa sente que não se reconhece (MALUF, 2023).

Os transtornos de ansiedade causam preocupação excessiva, pensamentos acelerados e repetitivos, medo exagerado e atitudes compulsivas, que podem afetar a vida a curto, médio e longo prazo. Esses sintomas comprometem a qualidade de vida, os relacionamentos pessoais e profissionais, e até a produtividade (MALUF, 2023).

Com o tempo, e sem tratamento, o quadro pode piorar, levando a:

- isolamento e solidão;

- baixa autoestima;

- dificuldade de autocuidado;

- sedentarismo;

- mudanças extremas de peso (emagrecimento ou obesidade)

- compulsões e vícios;

- outros hábitos prejudiciais (MALUF, 2023).

Além disso, os transtornos de ansiedade podem levar a doenças mais graves, como depressão, diabetes, hipertensão e problemas cardíacos. Normalmente, a psiquiatria foca mais no controle dos sintomas do que em uma cura total, já que a ansiedade pode ser crônica. Mesmo com o tratamento, os sintomas podem voltar em

situações de muito estresse. Por isso, o tratamento envolve mais do que medicamentos. É necessário melhorar a qualidade de vida de forma contínua, levando em conta fatores como trabalho, família e vida social (MALUF, 2023).

Para o tratamento da ansiedade antes de tudo, é importante cuidar da saúde em geral: ter uma alimentação saudável, praticar exercícios físicos, manter bons hábitos de higiene, fazer consultas e exames regularmente, dormir bem, ter vida social ativa e fazer atividades de autocuidado. Esses cuidados básicos ajudam a prevenir ou diminuir os transtornos de ansiedade.

Para transtornos de ansiedade leves, o tratamento costuma incluir:

- Terapias cognitivo-comportamentais, como técnicas de resolução de conflitos, meditação, psicologia positiva e terapia psicodinâmica;
- Psicoterapia e psicanálise;
- Atividade física, pois libera substâncias como a serotonina, que regulam o corpo e promovem relaxamento e bem-estar;
- Alimentação equilibrada, para ajudar a lidar com o estresse e se recuperar melhor de doenças (MALUF, 2023).

Para casos mais graves, como quando a pessoa já apresenta ataques de pânico, antidepressivos podem ser indicados, sempre acompanhados de psicoterapia e psicanálise. A psicoterapia é recomendada para qualquer pessoa, pois ajuda no autoconhecimento e no controle das emoções, com ou sem transtorno de ansiedade (MALUF, 2023).

Figura 4: Imagem representativa da ansiedade



Fonte: EdiCase, 2024

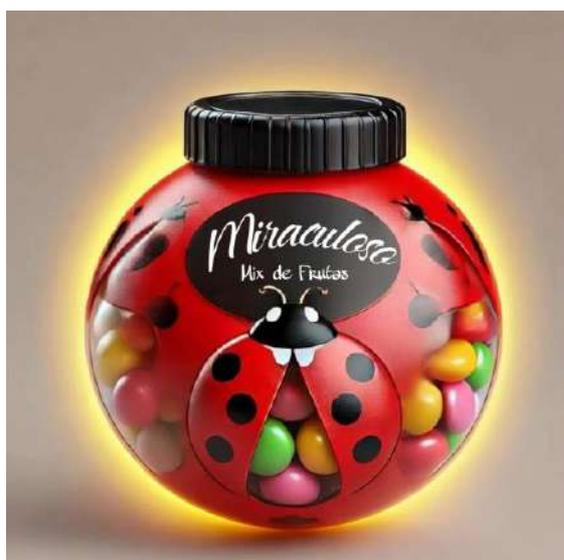
3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral:

O propósito deste estudo foi criar uma bala de goma à base de miraculina, visando aprimorar a aceitação de sabores por indivíduos com autismo. A miraculina, uma proteína presente na fruta do milagre, é famosa pela sua habilidade de converter sabores ácidos em doces. Assim, a ideia foi empregar essa característica para desenvolver balas que, quando consumidas, oferecem uma experiência sensorial mais prazerosa, especialmente para aqueles que enfrentaram desafios com sabores. Neste estudo, selecionamos três sabores naturais: maracujá, melancia e abacaxi, que se destacaram por serem populares, saborosos e auxiliarem no controle da ansiedade.

Na imagem abaixo, foi feita uma tentativa de criar a embalagem com a goma, para o reconhecimento do produto final.

Figura 5: Imagem ilustrativa, criada por inteligência artificial



Fonte: Autoria própria, 2024.

3.2. Objetivos específicos:

O objetivo deste estudo foi utilizar a proteína da fruta do milagre (*Synsepalum dulcificum*) para o desenvolvimento de uma formulação de bala de goma à base de miraculina, utilizando os sabores naturais de maracujá, melancia e abacaxi, e avaliar a sua eficácia na modificação da percepção sensorial de pessoas/crianças com TEA,

assim buscando uma melhor aceitação de sabores ácidos e promover uma experiência alimentar de forma prazerosa e menos ansiosa.

4. PROCEDIMENTOS PRÁTICOS – Não realizado

4.1. Equipamentos:

- Panela: Utilizada para a preparação da combinação.
- Espátula: Utilizada para misturar os ingredientes.
- Moldes de silicone para balas de goma, que garantem a forma desejada para as balas.
- Fogão: Utilizado para aquecer os ingredientes.
- Balança: Utilizada para determinar as quantidades precisas dos componentes.
- Liquidificador: Utilizada para o processamento das frutas.

4.2. Componentes:

- Polpa da Miraculina: A principal responsável pela alteração do paladar.
- Adoçante natural: Optou-se por opções à base de frutose, com o objetivo de proporcionar uma alternativa saudável ao açúcar.
- Gelatina vegana (agar-agar): Atua como agente de gelificação, proporcionando uma textura suave.
- Frutas: Foram utilizadas as polpas das frutas; maracujá, melancia e abacaxi, extraídos de suas sobras, para assegurar sabores genuínos e nutrientes.
- Água: essencial para a diluição dos componentes e para a construção da estrutura básica da bala.
- Amido de milho: Usado na cobertura para prolongar a vida útil das balas e prevenir que se agarrem umas às outras.

4.3. Avaliação do paladar:

Escolha dos participantes: a pesquisa de campo foi conduzida com um conjunto de pessoas com autismo, escolhidos através de um convite em redes sociais. A seleção dos participantes levou em conta suas preferências e necessidades, garantindo uma representação adequada do grupo.

4.4. Técnica de Análise:

Cada participante foi apresentado a perguntas, referentes as dificuldades enfrentadas. Para garantir a neutralidade, as perguntas foram simples e de forma anônima. A resposta de cada indivíduo, nos deu uma visão satisfatória de como seria se a goma tivesse sido produzida, e aceita pelas normas de segurança e saúde.

Além do questionário feito, também foi feito pesquisas, pois além das questões dos transtornos, o valor que iria ficar para a compra da matéria-prima também é de suma importância.

Segundo comerciantes do Mercado de São Paulo, o pé da muda da Fruta do milagre, com frutos, pode chegar em até R\$500,00. De acordo com o site Bone Store (S/D), a muda da planta produzindo está no valor de R\$125,18. Desta forma vemos que existe uma grande variação de preços para essa fruta.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

5.1. Gráficos:

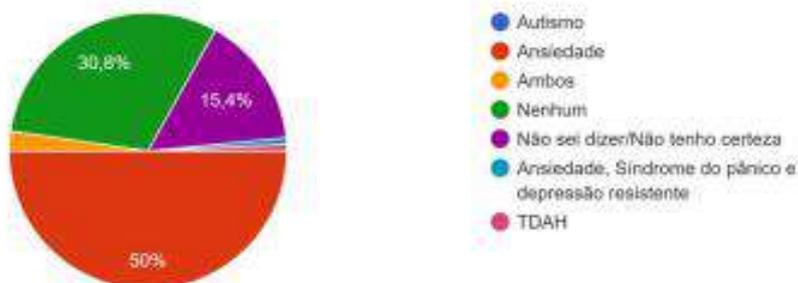
O questionário sobre o interesse em nosso produto foi disponibilizado do dia 05/11/2024 ao dia 11/11/2024. As perguntas abordadas no questionário foram os seguintes quesitos:

- Você tem autismo ou ansiedade?
- Você já teve ou tem dificuldades para aceitar certos tipos de alimentos?
- Você já sentiu que a sua alimentação é limitada devido a preferências muito específicas de alimentos?
- Você já sentiu que as suas escolhas alimentares são influenciadas por fatores emocionais, como ansiedade ou estresse?
- Se houvesse uma goma com o intuito de ajudar em sua introdução alimentar, você usaria?

5.2. Resultados da pesquisa de campo realizada.

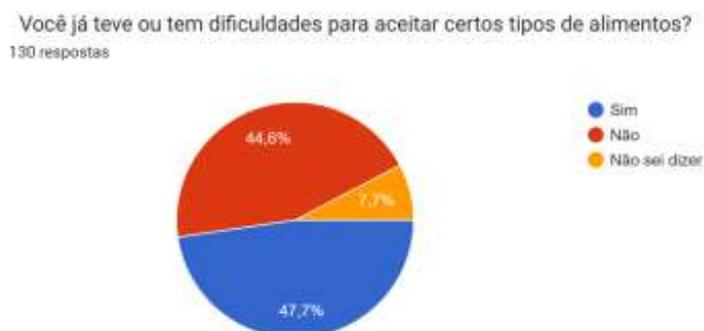
Gráfico 1: Você tem autismo ou ansiedade?

Você tem autismo ou ansiedade?
130 respostas



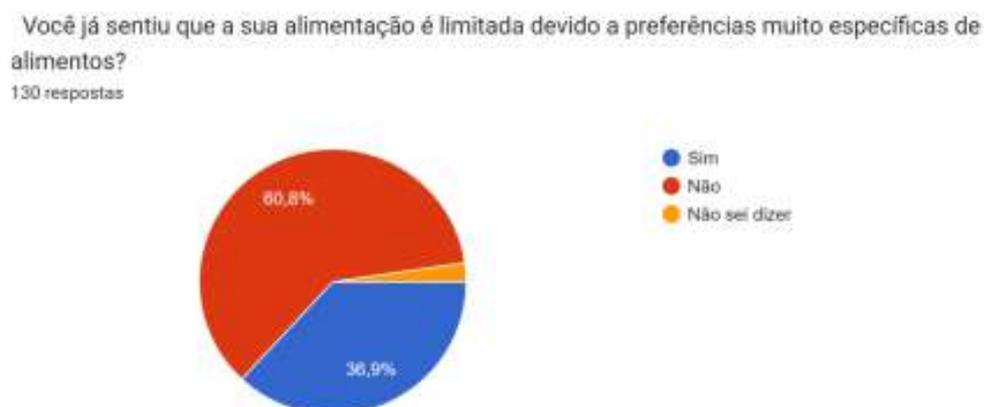
Fonte: Autoria própria, 2024.

Gráfico 2: Você já teve ou tem dificuldades para aceitar certos tipos de alimentos?



Fonte: Autoria própria, 2024.

Gráfico 3: Você já sentiu que sua alimentação é limitada devido a preferências muito específicas de alimentos?

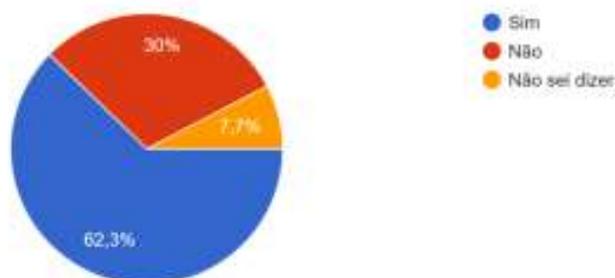


Fonte: Autoria própria, 2024.

Gráfico 4: Você já sentiu que as suas escolhas alimentares são influenciadas por fatores emocionais, como ansiedade ou estresse?

Você já sentiu que as suas escolhas alimentares são influenciadas por fatores emocionais, como ansiedade ou estresse?

130 respostas

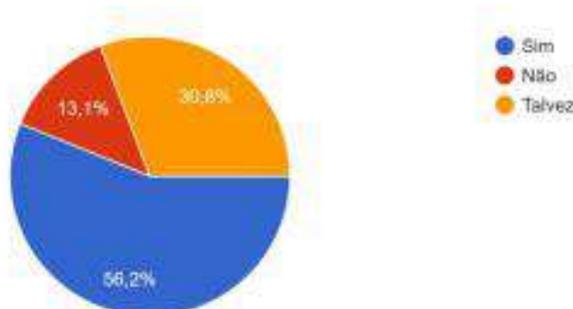


Fonte: Autoria própria, 2024.

Gráfico 5: Se houvesse uma goma com o intuito de ajudar em sua introdução alimentar, você usaria?

Se houvesse uma goma com o intuito de ajudar em sua introdução alimentar, você usaria?

130 respostas



Fonte: Autoria própria, 2024.

5.3. Análise de resultados

A pesquisa revelou que uma grande parte dos participantes enfrentam problemas alimentares, e a maioria desses indivíduos também sofre com ansiedade e estresse. Além disso, os dados indicam que, para muitos, os problemas alimentares estão diretamente relacionados aos níveis elevados de ansiedade e estresse cotidianos. Essa correlação entre distúrbios alimentares e fatores emocionais é bem

documentada na literatura, sugerindo que o estresse pode influenciar escolhas alimentares e, por sua vez, afetar a saúde mental e física.

No contexto de nosso produto, que visa melhorar a experiência de sabor e reduzir a ansiedade por meio do ato de mastigar, as respostas obtidas indicam uma aceitação significativa. 56,2% dos participantes demonstraram interesse em utilizar o produto, o que sugere que ele pode ser uma alternativa viável para atender a essa demanda crescente de estratégias para controlar a ansiedade e melhorar os hábitos alimentares.

Embora a confecção de nossa goma não tenha sido possível devido à dificuldade que enfrentamos para encontrar nossa matéria prima, o resultado de nossas pesquisas teóricas demonstra que nosso produto seria de grande ajuda para o nosso público alvo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma goma para agir na ajuda de pessoas com transtornos de ansiedade, transtorno do espectro autista e seletividade alimentar. Com base na pesquisa realizada, concluiu-se que nosso projeto poderia ser eficaz para o objetivo. A pesquisa destacou os sintomas e reações que esses transtornos teriam e como a goma poderia ajudar e influenciar nos mesmos. No entanto, não foi possível produzir a goma, pois a matéria-prima (*Synsepalum dulcificum*), não foi encontrada. Para estudos futuros, sugere-se o retorno de pesquisas para a produção desta goma, com aprofundamento do tema. Em conclusão, este estudo contribui para a sociedade, e famílias que sofrem com os transtornos abordados na pesquisa, e que não conseguem ter um desenvolvimento no transtorno de alimentação satisfatório.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTARDAS, Marta Thomen. (2020). **Transtornos de ansiedade: tipos, sintomas, causas e tratamento.** *Psicologia online.* Disponível em: <https://br.psicologia-online.com/transtornos-de-ansiedade-tipos-sintomas-causas-e-tratamento-229.html>. Acesso em: 14/05/2024.

Bone Store. (S/D). (S/N). **Muda De Fruta Do Milagre Produzindo.** Acesso em: 29/11/2024. Disponível em: <https://www.bonistore.com.br/produto/muda-de-fruta-do-milagre-produzindo.html>

BORGES, Ariane. (2023). **Todas as crianças com autismo têm seletividade alimentar?** *Cel Blog.* Disponível em: <https://espacocel.com.br/blog/todas-as-criancas-com-autismo-tem-seletividade-alimentar/#:~:text=Hoje%2C%20estima%2Dse%20que%2070,tornar%20bem%20estressante%20aos%20pequenos>. Acesso em: 28/05/2024.

CASSOU, Juliana. (S/A). **Bala de Goma.** *Tudo Gostoso.* Disponível em: <https://www.tudogostoso.com.br/receita/4301-bala-de-goma.html>. Acesso em: 28/05/2024.

CASTILLOA, A. R. GL.; Recondob, R.; Asbahrc, F. R.; Manfrod, G. G.; (2001). **Transtornos de Ansiedade.** *SciElo Brazil.* Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/dz9nS7gtB9pZFY6rkh48CLt/?lang=pt&format=html#>. Acesso em: 20/08/2024.

Central das Plantas, Floricultura e Paisagismo. (2021). (S/N). **Tudo Sobre a Fruta do Milagre.** Disponível em: <https://centraldasplantas.com.br/tudo-sobre-a-fruta-do-milagre/>. Acesso em: 14/05/2024.

Essential Nutritiun. **Seletividade Alimentar: como lidar na infância até a vida adulta.** (2023). (S/N). Disponível em:

<https://www.essentialnutrition.com.br/conteudos/seletividade-alimentar/>. Acesso em: 28/05/2024.

Giovana. (2024). **Fruta-do-milagre: o que é e quais os benefícios para a saúde.** *Minha Saúde Proteste*. Disponível em: [https://minhasaude.proteste.org.br/fruta-do-milagre-o-que-e-e-quais-os-beneficios-para-a-saude/#:~:text=Ainda%20em%20estudo%2C%20as%20propriedades,anticancer%20ADgenas%20e%20at%C3%A9%20mesmo%20antidiab%C3%A9ticas](https://minhasaude.proteste.org.br/fruta-do-milagre-o-que-e-e-quais-os-beneficios-para-a-saude/#:~:text=Ainda%20em%20estudo%2C%20as%20propriedades,anticancer%20ADgenas%20e%20at%C3%A9%20mesmo%20antidiab%C3%A9ticas.). Acesso em: 14/05/2024.

GOMES, Ana Cristina. (S/A). **Ágar-ágar: conheça a alternativa de gelatina vegana.** *Vegan Business*. Disponível em: [https://veganbusiness.com.br/agar-agar-conheca-a-alternativa-de-gelatina-vegana/#:~:text=Normalmente%20produzido%20a%20partir%20de,para%20uma%20variedade%20de%20receitas](https://veganbusiness.com.br/agar-agar-conheca-a-alternativa-de-gelatina-vegana/#:~:text=Normalmente%20produzido%20a%20partir%20de,para%20uma%20variedade%20de%20receitas.). Acesso em: 21/05/2024.

Jr, F. B. A.; Pimentel, A. C. M.; (2001). **Autismo Infantil.** *SciElo Brazil*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/Gv4HpMGyypXkmRMVGfRZF8G>. Acesso em: 08/10/2024.

Kachani AT, et al. (2005). **Seletividade alimentar da criança.** Pdf. Pág. 48-57. Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/12/alimenta%C3%A7%C3%A3o-seletiva.pdf>. Acesso em: 11/06/2024.

KUROSKI, Fernanda. (2021). **O caminho ético do veganismo para o alcance da sustentabilidade.** *UniVali*. Pdf. Pág: 17-87. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosMestrado/Attachments/2829/Fernanda%20Kuroski.pdf>. Acesso em: 13/08/2024.

Manual do Mundo. (S/N). (2022). **Fruta Milagrosa que deixa tudo doce? Nós testamos.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-tweD64FGsk>. Acesso em: 21/05/2024.

Ocean Drop. **10 alimentos que diminuem a ansiedade.** (S/A) - (S/N). Disponível em: <https://www.oceandrop.com.br/blog/alimentos-que-diminuem-a-ansiedade/>. Acesso em: 14/05/2024.

PINTO, R. N. M.; Torquato, I. M. B.; Collet, N.; Reichert, A. P. S.; Souza, V. L. N.; Saraiva A. M.; (2016). **Autismo infantil: impacto do diagnóstico e repercussões nas relações familiares.** *Revista Gaúcha Enferm.* Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2016.03.61572>. Acesso em: 22/10/2024.

PlantLife School. (S/N). (2023). **Gelatina colorida fácil e vegana - como usar e escolher agar-agar.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CCZ70Xz7fkc>. Acesso em: 28/05/2024.

REIS, D. A.; Almeida, K. F. A.; Alfieri, M. S. S.; Castro, G. G.; (2023). **O Impacto dos Transtornos de Ansiedade na Qualidade de Vida de Pessoas com TEA: Uma Revisão Narrativa.** Editora Revistas Mackenzie. Disponível em: <https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgdd/article/view/16035>. Acesso em: 25/06/2024.

ROCHA, G. S. S.; Francisco, C. M. J.; Lima, N. D. P.; Silva, M. V. R. S.; Machado, A. S.; Pereira, I. C.; Lima, M. S.; Pessoa, N. M.; Rocha, S. C. S.; Silva, H. A. C.; (2019). **Análise da seletividade alimentar de pessoas com Transtorno do Espectro Autista.** *Acervo Mais.* Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/538>. Acesso em: 11/06/2024.

SAMPAIO, A. B. M.; Nogueira, T. L.; Grigolon, R. B.; Roma, A. M.; Pereira, L. E.; Dunker, K. L. L.; (2013). **Seletividade Alimentar: uma abordagem nutricional.** *Scielo Brazil.* Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpsiq/a/XMDX3Wc8Xn7XbcYvRfjdSpd/#:~:text=Hist%C3%B3>

rico-,Resumos,e%20permanecer%20at%C3%A9%20a%20adolesc%C3%Aancia.
Acesso em: 28/05/2024.

SILVA, W. V.; Figueiredo, V. L. M.; (2005). ***Ansiedade infantil e instrumentos de avaliação: uma revisão sistemática.*** *SciElo Brazil*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/bk7RtjN74PFV5dRNPvzhnXj/?lang=pt#>. Acesso em: 28/05/2024.