Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

Campus Gama

Curso Superior de Ciência e Tecnologia dos Alimentos

JÚLIA PEREIRA LOIOLA SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE NOVO PRODUTO ALIMENTÍCIO:
Suspiro vegano

Brasília
2022

JÚLIA PEREIRA LOIOLA SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE NOVO PRODUTO ALIMENTÍCIO:
Suspiro vegano

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciência e Tecnologia dos Alimentos do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Orientador(a): Profa. Adriana de Oliveira Santos Alfani

Brasília
2022

CIP — Catalogação na Publicação

S234d Santos, Júlia Pereira Loiola.
Desenvolvimento de novo produto alimentício : Suspiro vegano / Júlia Pereira Loiola Santos ; orientação Profa. Dra. Adriana de Oliveira Santos Alfani. — Brasília, 2022.

59 f.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana de Oliveira Santos Alfani.
Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação — Tecnologia em Alimentos) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, 2022.

1. Tecnologia de Alimentos. 2. Produção de alimentos. 3. Suspiro vegano. I. Alfani, Adriana de Oliveira Santos, orient. II. Título.

664

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade da bibliotecária Laysse N. B. Teixeira — CRB/1ª 2727.

RESUMO

As exigências dos consumidores na área de produtos alimentícios está cada vez maior, e a inovação é fundamental para diversificar os produtos do mercado e obter uma boa comercialização, atendendo assim, às necessidades e levando novas experiências para o seu público alvo. Desse modo, buscou-se criar um novo produto alimentício com resíduos da soja (aquafaba) tendo como referência o doce merengue, também conhecido no Brasil como suspiro. Com o crescimento do público saudável e vegano, o novo produto se adequaria a esse público específico também atendendo a outros tipos de consumidores como uma forma de reduzir custos, aproveitar resíduos e favorecer a sustentabilidade. Diante disso, foram feitos testes para padronizar a aquafaba em relação à temperatura, pH, e tempo, para encontrar a melhor emulsão e consequentemente a melhor formulação do produto que se adequasse à qualidade sensorial do produto original. Por meio de estudos e testes, foi possível caracterizar que o melhor tempo para o remolho foi o de 6 horas, com cozimento do grão em panela aberta por 1 hora e 20 minutos, sendo necessário emulsionar a amostra por 13 minutos em batedeira, com um descanso de 40 minutos antes de assar para obter maior estabilização. Por conseguinte, foi necessário ajustar o pH da aquafaba para 4 e delimitar o tempo de assamento necessário em 50-60 minutos a 70°C. Concluiu-se que a aquafaba de soja é um possível subproduto para ser utilizado na indústria de alimentos, por conter características importantes e capacidade sensorial para compor novos produtos alimentícios sustentáveis.

Palavras-chave: Aquafaba; Soja; Novo produto; Sustentabilidade; Padronização.

ABSTRACT

Consumer demands in the area of food products are increasing, and innovation is essential to diversify products on the market and obtain good marketing, thus meeting needs and bringing new experiences to your target audience. In this way, we sought to create a new food product with soy residues (aquafaba) with reference to the sweet merengue, also known in Brazil as sigh. With the growth of the healthy and vegan public, the new product would suit this specific public as well as serving other types of consumers as a way to reduce costs, use waste and promote sustainability. In view of this, tests were carried out to standardize aquafaba in relation to temperature, pH, and time, to find the best emulsion and consequently the best product formulation that suited the sensory quality of the original product. Through studies and tests, it was possible to characterize that the best time for soaking was 6 hours, with cooking the grain in an open pan for 1 hour and 20 minutes, being necessary to emulsify the sample for 13 minutes in a mixer, with a rest for 40 minutes before baking to obtain greater stabilization. It was necessary to adjust the pH of the aquafaba to 4 and limit the necessary roasting time to 50-60 minutes at 70°C. It was concluded that soy aquafaba is a great by-product to be used in the food industry, as it contains important characteristics and sensory capacity to compose new sustainable food products.

Keywords: Aquafaba; Soy; New product; Sustainability; standardization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 — Objetivos de Desenvolvimento Sustentável……16

Figura 2 — Fluxograma processamento suspiro……...37

Figura 3 —Teste suspiro eritritol……..…….. 39

Figura 4 —Teste suspiro com eritritol após assar…….39

Figura 5 —Teste cozimento da soja na proporção de 1:3…..……..41

Figura 6 —Aspecto aquafaba teste……..42

Figura 7 —Suspiro teste pré-forno……..42

Figura 8 —Suspiro como produto final……42

Figura 9—Embalagem recomendada para o produto……...45

Figura 10—Embalagens testadas…….45

Gráficos

Gráfico 1— Textura do Suspiro……...43

Gráfico 2— Doçura do Suspiro……...43

Gráfico 3—Acidez do Suspiro……43

Gráfico 4—Sabor do Suspiro……..44

Gráfico 5—Valor de um pacote de suspiro 50g……47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AQ	Aquafaba
BOPP	Polipropileno Biorientado
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
FAO	Organização para a Alimentação e Agricultura
IAN	Insegurança Alimentar e Nutricional
IFB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PDP	Processo de desenvolvimento de novos produtos
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SIAL	Salão Internacional de Alimentação para América Latina
SVB	Sociedade Vegetariana Brasileira
WWF	World Wide Fund for Nature

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 1

OBJETIVOS 2

Objetivos Gerais 2

Objetivos Específicos 2

METODOLOGIA 3

Resultados Preliminares 3

Resultado Final 3

DESENVOLVIMENTO 4

1. NOVO PRODUTO 4
2. INOVAÇÃO 6
3. MERCADO 8
4. RESÍDUO 13
5. SUSTENTABILIDADE 14
6. INSUMOS 18
    a. Soja 18
    b. Aquafaba 24
    c. Ácido Cítrico 28
    d. Cremor de Tártaro (Bitartarato de Potássio) 29
7. SUSPIRO/MERENGUE 29
8. LEGISLAÇÃO 32
9. DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO 32
10. VANTAGENS COMERCIAIS 34

RESULTADOS E DISCUSSÕES 34

a. Embalagem 41

Registro e legislação do novo produto 43

b. Custo do Projeto 44

CONCLUSÃO 45

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU o volume total de alimentos a ser produzidos no mundo até 2050 irá aumentar em 70%. Todavia, considerando que atualmente a quantidade de perdas e desperdícios de alimentos à nível global está na marca de 1,3 bilhão de toneladas, conclui-se que só com a produção atual já é possível alimentar aproximadamente 795 milhões de pessoas que estão afetadas pela desnutrição.

A *Organization of the United Nations* - FAO estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o propósito de sanar problemas mundiais, sendo que o seu segundo objetivo após a erradicação da pobreza é acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

Segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB) houve um crescimento de 75% do público vegetariano no Brasil entre os anos de 2012 a 2018. A associação detectou que o público latino-americano tem uma predisposição relevante a consumir menos carne e busca por hábitos saudáveis, sendo o cuidado com a saúde o principal fator de decisão de compra dos alimentos *Plant-Based* (à base de plantas) em comparação aos similares de origem animal (56%), seguido pelo quesito nutritivo (28%) e pela experiência de novos sabores (26%). De maneira geral, com a pesquisa realizada pela SVB, 67% dos entrevistados consideram a sustentabilidade das marcas muito importante, o que reforça a afirmação de Neves (2021), no qual um dos impactos importantes no comportamento do consumidor é a relação entre sustentabilidade e produtos éticos, que respeitem o meio ambiente, as comunidades, e as pessoas envolvidas na cadeia produtiva. Além disso, os dois principais atributos que o público geral busca em um produto são a acessibilidade (6%) e o sabor agradável (57%).

Dessa forma, avança no mundo toda a produção de alimentos denominados *plant-based*, ou seja, produtos elaborados apenas com matérias-primas de origem vegetal e que, portanto, estão associados a cadeias produtivas mais sustentáveis. Além da necessidade de desenvolvimento de novos produtos alimentícios advinda da demanda de consumidores por inovação e conveniência, os alimentos *plant-based* atendem à mudança de hábitos alimentares caracterizados pela redução ou exclusão de

proteínas de origem animal, estimulam o uso de proteínas vegetais na sua elaboração e, assim, impulsionam o mercado de proteínas alternativas na agregação de valor a novos produtos (FERRARI, 2022).

Portanto, faz-se necessário desenvolver soluções para resolver os problemas de desperdício e insegurança alimentar no mundo, em especial no Brasil, em paralelo, atender à demanda desses consumidores com produtos acessíveis, nutritivos e saborosos.

De acordo com a EMBRAPA (2021), o Brasil foi o maior produtor mundial de soja em 2021, com isso, o presente estudo relacionou os problemas discorridos, com a necessidade de tornar a cadeia produtiva da soja mais sustentável, portanto, optou-se por utilizar a aquafaba proveniente dessa leguminosa como matéria prima principal para o desenvolvimento de um novo produto, dedicado principalmente ao público vegano, vegetariano e com alguma restrição alimentar (alergia ao ovo, leite e glúten), relacionando a necessidade de ofertar produtos de qualidade para esses públicos, e ao mesmo tempo, apresentar um produto acessível, sustentável, de baixo custo e com qualidade sensorial. Com isso, buscou-se alternativas de reaproveitamento de resíduos da soja para desenvolver o estudo, sendo escolhido a aquafaba (água resultante do cozimento de leguminosas).

A metodologia adotada neste estudo foi o método de pesquisa experimental onde foram usadas as técnicas baseadas em coleta de dados qualitativos para padronizar o melhor preparo para a aquafaba de soja, sustentado pela metodologia de Alsalman,Tulbek, Nickerson, et al. (2020) com algumas alterações.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais

- Desenvolver um novo produto alimentício vegano à base de resíduo orgânico de soja com qualidade sensorial semelhante ao produto tradicional, à base de clara de ovo.

Objetivos Específicos

- Levantamento do perfil do consumidor.
- Elaboração do produto de acordo com as sugestões de mercado e do perfil desejado.
- Descrição dos elementos do processo.
- Teste de cozinha experimental.

METODOLOGIA

Resultados Preliminares

O método adotado para a realização dessa pesquisa foi o experimental, que utilizou técnicas baseadas em coleta de dados qualitativas.

A pesquisa foi realizada na unidade de processamento de panificação do Instituto Federal de Brasília (IFB) - *Campus* Gama, onde foram testadas as formulações do suspiro vegano até obter as características e qualidade sensorial semelhantes ao produto original.

Para o desenvolvimento do novo produto seguiu-se a metodologia de Dorian Bachmann (2008) *apud* Campelo, E. (2017) que contém cinco pontos básicos: 1. Levantamento de ideias; 2. Seleção de ideias; 3. Definição de recursos; 4. Implementação; 5. Aprendizagem.

Para o preparo das formulações, utilizou-se a soja, açúcar, ácido cítrico INS 330 e bitartarato de potássio (cremor de tártaro) INS 500 obtidos em comércio local em Brasília- DF.

Para o primeiro teste da aquafaba de soja utilizou-se os grãos de soja e água na proporção de 1:5 (grão: água) e deixou de remolho por 24 horas, após esse período, essa água foi descartada, e adicionou mais água na mesma proporção anterior, e levou à fervura por 5 minutos. A aquafaba foi transferida para um bacia e batida em mixer de 15 a 30 minutos até formar uma espuma. Após esse processo, o merengue foi disposto em assadeiras e levado ao forno pré-aquecido em 100°C por 5 minutos.

Para o segundo teste, a soja permaneceu em remolho por 28 horas na proporção de 1:2 após esse período, a soja foi lavada em água corrente e colocada na panela de pressão na proporção de 1:3 por 45 minutos. Obteve-se 330mL de aquafaba, sendo adicionado então, 3,3g de de ácido cítrico, 5,28 g de cremor de tártaro e 144,8g de açúcar. Após adicionar os insumos, a amostra foi dividida em duas partes, em que uma delas adicionou-se mais 80g de açúcar. As duas amostras foram assadas em temperatura de 70ºC por 30, 45 e 60 minutos.

Os demais testes foram baseados na metodologia de Yue, *et al.* (2021), que relata o melhor tempo de remolho sendo 6 horas. Dessa forma, no terceiro teste, foram utilizados 300g de soja para 900mL de água (1:3) e a soja permaneceu de remolho por

6 horas. A soja foi lavada em água corrente e colocada em panela aberta por 1 hora e 10 minutos em fogo baixo e utilizou a mesma proporção para o cozimento. Obteve 280mL de aquafaba. Sendo adicionado então 2,8g de ácido cítrico, 4,46 g de cremor de tártaro e 192g de açúcar. Emulsionou a amostra por 13 minutos em batedeira com um descanso de 45 minutos antes de levar ao forno (para obter maior estabilização). O tempo necessário para assar foi de 50-60 minutos à 70°C.

Resultado Final

A metodologia adotada para obtenção da aquafaba foi na proporção de 1:3 (grão: água) em remolho por 6 horas. Após esse processo, a amostra foi drenada e lavada em água corrente. O grão foi cozido em panela aberta por 1 hora e 20 minutos na mesma proporção. Em seguida, verificou-se o pH da aquafaba e corrigiu-o com 2,8g de ácido cítrico para o pH 4. Adicionou-se 192g de açúcar e 4,46 g de cremor de tártaro e emulsionou a amostra por 13 minutos em batedeira, com um descanso de 45 minutos antes de levar ao forno para obter maior estabilização. O tempo necessário para assar foi de 50-60 minutos à 70°C e a metodologia foi repetida três vezes.

DESENVOLVIMENTO

1. NOVO PRODUTO

Com a globalização surge a necessidade das empresas oferecerem produtos diferenciados para se destacar no mercado e satisfazer as necessidades dos consumidores. Segundo Motta (2001), uma das grandes tendências da atualidade é a atração pelo novo, e com isso as empresas precisam despertar a curiosidade e solucionar as necessidades de seus clientes, inovando os produtos ofertados.

Segundo Silva, (2014, p.1):

> [...] observa-se que grande parte das indústrias alimentícias no Brasil têm encontrado, no desenvolvimento de novos produtos, a chave para a sobrevivência no mercado. Além disso, a inovação de produtos já existentes tem sido uma das grandes estratégias adotadas para atender diferentes demandas, inclusive para a área da saúde. A inovação é um componente fundamental de empresas de alimentos bem-sucedidas. A geração de ideias e a consequente identificação de novas oportunidades é uma necessidade que contribui para a melhoria do processo de desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Porém se observa também um declínio grande de alguns produtos que, no passado, apresentaram uma fase de expansão e liderança no segmento alimentício. Isso acontece quando a empresa não consegue acompanhar as fases de mudança no perfil dos consumidores, tal como a mudança no poder econômico da população, o entendimento pelas empresas das necessidades dos clientes muitas vezes é intuitivo […] O estudo de mercado tem o objetivo de encontrar necessidades não atendidas ou mal-atendidas pelos produtos existentes.

> Assim, quanto mais próximo das necessidades dos consumidores, maiores são as chances de o produto ter sucesso no mercado. Atualmente, um grande desafio para as indústrias é conseguir transformar desejos e demandas em atributos de qualidade concretizados, sendo que uma das grandes tendências de mercado é a elaboração e o lançamento de produtos que, além de aspectos sensoriais e de qualidade, apresentam benefícios para a saúde. Devido à velocidade com que o conhecimento sobre alimentos e alimentação é difundido, observa-se que os consumidores estão mais informados e atualizados acerca desse tema. Sendo assim, verifica-se uma maior preocupação com a saúde e qualidade de vida. O aumento do consumo de alimentos mais saudáveis no Brasil tem estimulado a demanda por estudos sobre desenvolvimento de novos produtos com propriedades nutricionais de melhor qualidade, bem como o perfil desses consumidores. Um exemplo disso é o mercado de alimentos funcionais que cresce em um ritmo mais acelerado que o de alimentos tradicionais. Pesquisadores dessa área vêm investindo massivamente em estudos de desenvolvimento de novos produtos contendo ingredientes com alegações funcionais. Exemplos disso são os alimentos com teor reduzido de açúcares, de sódio, de gorduras, entre outros. o fornecimento de informações nutricionais, quando bem formuladas e veiculadas, constitui importante ferramenta no processo de educação alimentar da população. Pode ser considerado até mesmo uma questão de saúde pública quando há adequada orientação aos consumidores. Ao mesmo tempo, ocorre um processo de troca de valores, condição indispensável para o relacionamento cliente-marca. Os desafios são grandes, porém as estratégias são inúmeras. Cabe aos pesquisadores e todos os atores envolvidos, desde a pesquisa e o desenvolvimento até o marketing, operacionalizar todas as fases de execução de um novo projeto, unindo esforços para lançar produtos competitivos e saudáveis no mercado.

Para Cheung, Goulart (2014), as inovações representam um potencial para empresas agro-alimentares conseguirem se diferenciar em uma época em que se encontram muitos produtos iguais nas prateleiras dos diferentes canais de distribuição.

Na atualidade, os centros de pesquisa apresentam um enorme interesse em estudar como ocorre nas empresas o processo de desenvolvimento de novos produtos (PDP). Para as empresas o desenvolvimento de novos produtos auxilia na busca de uma maior eficiência, rapidez e flexibilidade nos seus processos e produtos. Um dos objetivos do PDP nas empresas é atender de forma correta as necessidades dos consumidores a um baixo custo. Isto ajuda a garantir a sobrevivência das empresas em um mercado cada vez mais competitivo (ROZENFELD et al., 2005).

Ademais, em conjunto com a aplicação desses processos econômicos verifica-se uma preocupação com respeito às atividades relacionadas a inovação, que deverão estar em concordância com outras políticas, como a de proteção dos consumidores e ao meio ambiente (PARTHASARATHY; HAMMOND, 2002 *apud* ZUIN; CARRER, 2010).

Na literatura são encontradas várias definições de novos produtos alimentícios.

Segundo Zuin e Alliprandini (2006) *apud* Zuin; Carrer (2010), para a indústria de alimentos, o modelo de desenvolvimento de novos produtos pode ser dividido em três fases:

1. Pré-desenvolvimento: definição e objetivos estratégicos, observação das necessidades do mercado consumidor, elaboração de um conjunto de ideias e conceitos para um novo produto;
2. Desenvolvimento: elaboração do produto, onde acontecem atividades como projeto do produto/embalagem e processo, padrões físico-químicos, escolha da embalagem adequada, seleção e treinamento da mão de obra, compras de maquinário, análise sensorial, testes de embalagem, determinação da vida de prateleira e construção da planta produtiva;
3. Pós-desenvolvimento: produto já está sendo consumido, esta fase envolve um conjunto de estudos internos e externos, que promovem a investigação da conformidade e eficiência no processo de produção, informações referentes à avaliação do consumidor e previsões ou planejamento do seu futuro. As informações coletadas no pós-desenvolvimentos podem ser utilizadas posteriormente no trabalho de melhorias dos produtos lançados.

Busca-se, portanto, não apenas sanar a necessidade do mercado com produtos novos que agradem ao paladar e atendam as necessidades ambientais, mas também, que apresentem diferencial que os destaquem entre outros já existentes sem a mesma proposta.

2. INOVAÇÃO

De acordo com Freeman (1982), inovação é o processo que inclui as atividades técnicas, a concepção, o desenvolvimento e a gestão que resulta na comercialização de novos produtos ou melhorados processos.

Os resultados da Pesquisa Global da Nielsen sobre o *Sentimento em Relação a Compra de Novos Produtos*, que foi realizada em cinquenta e oito países por meio de entrevista virtual, destacam os alimentos e as bebidas como aqueles produtos novos que as pessoas declararam ter maior interesse em conhecer (NIELSEN, 2013).

De acordo com Fischler (1995) *apud* Cheung; Goulart (2014), o homem é um ser onívoro que se alimenta de carne, de vegetais e de símbolos. O ato alimentar, longe de ser uma atitude corriqueira, é repleto de símbolos e comunica identidades sociais (Poulain, 2004). Dessa forma, para entender porque um alimento pode ser facilmente aceito ou bravamente rejeitado, até entre indivíduos de uma mesma sociedade, faz-se necessário considerar que a escolha alimentar pode ser determinada tanto por aspectos biológicos, fisiológicos e, sobretudo, por aspectos culturais (o imaginário cultural, o sentido simbólico do alimento é partilhado socialmente). Para ser ingerido o alimento deve transpassar a barreira do corpo, fazendo com que todos os seus aspectos simbólicos sejam pensados e, também, incorporados por aquele que o ingeriu (POULAIN, 2004 *apud* CHEUNG; GOULART, 2014).

Além disso, Pliner; Hobden, (1992) explica que, o homem enquanto onívoro, vive um constante paradoxo, porque a necessidade de variar sua alimentação para sobreviver lhe provoca ansiedade e medo do alimento novo, desconhecido e potencialmente perigoso, ou seja, neofobia alimentar que consiste no medo ou receio do novo, podendo seu nível variar de cultura para cultura. Segundo o autor, as inovações no setor de alimentos são mais bem aceitas quando os indivíduos reconhecem algo de familiar no novo produto.

O fator socioeconômico também tende a influenciar de maneira diferente o grau de neofobia alimentar. A renda, que influencia a composição da dieta do indivíduo, pode aumentar ou diminuir a probabilidade do indivíduo ter acesso a produtos alimentares em geral (SANJUÁN-LÓPEZ; PHILIPPIDIS; RESANOEZCARAY, 2011).

A renda tende a estar relacionada positivamente com a escolaridade e, por isso, em estudos com pessoas com maior poder aquisitivo e maior nível de formação, ocorre mais contatos com alimentos inovadores quando comparados com os mesmos alimentos entre grupos menos abastados e com menor escolaridade (MEISELMAN; KING; GILLETTE, 2010 *apud* CHEUNG; GOULART, 2014).

No setor alimentício, as exigências dos consumidores estão cada vez maiores, impondo ao produtor a necessidade de inovação constante configurada pela criação de novos produtos ou do aperfeiçoamento dos processos já utilizados, o que se alcança com os investimentos em novas tecnologias, ações de sustentabilidade e adoção de critérios de saudabilidade, adição ou mudança do processamento, assim como também

afeta à apresentação do produto, com embalagens inovadoras e atrativas e a forma como este é apresentado ao consumidor final.

Atualmente, os desafios tecnológicos encarados por companhias globais do segmento alimentício vão muito adiante de confeccionar seu produto final com sabor mais agradável. Em um mercado com competição acirrada, fatores como cor, embalagem, facilidade na preparação, aspectos nutricionais e conforto para o consumidor final podem ser determinantes para o resultado de sucesso de um lançamento (INVENTTA, 2011, *apud* BIASI, 2018).

Vejamos as estratégias genéricas de Porter (1980): liderança em custo, diferenciação de um produto ou serviço ou enfoque, é importante destacar a estratégia de foco no cliente, isto é, a noção do chamado *"target buyer"*, ou cliente-alvo. Baseado na quantidade de particularidades dos clientes, a seleção destes *target buyers* torna-se uma variável estratégica fundamental, representando oportunidades de novos canais de distribuição. (BIASI, 2018)

A Brasil Food Trends (FIESP, 2020) revelou a existência de quatro grupos de tendência de consumo alimentar: Conveniência e praticidade (34%); qualidade e confiabilidade (23%); sensorialidade e prazer (23%); saudabilidade/bem-estar e sustentabilidade/ética (21%).

Segundo o Salão Internacional de Alimentação para América Latina - SIAL Brazil (2012), o consumidor está cada vez mais exigente, e buscando por produtos práticos, saudáveis e de maior valor agregado e que "segundo pesquisas do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em 2010 o Brasil investiu US$ 24,2 bilhões na área de Pesquisa & Desenvolvimento no setor de alimentação". O valor global do edital para Pesquisa e Inovação para o setor de alimentos em 2022 foi de R$10 milhões (FINEP/MCTI, 2022).

Segundo Sidonio, *et al.* (2013), 60% das empresas alimentícias, afirmaram que a inovação representou uma grande melhoria na qualidade do produto, e 40% reportaram ampliação de seu portfólio. Entre as empresas que inovaram, 41% consideraram que a inovação foi altamente importante para manter seus mercados, 36% para os ampliarem e 38% para abrirem novos mercados. (BIASI, 2018,)

Neste sentido, o presente trabalho se baseou no "Guia da inovação" de Dorian Bachmann (2008) *apud* Campelo (2017), que contém cinco pontos básicos:

1. Levantamento de ideias: consistiu na busca sistemática por ideias que permitam antecipar tendências de novos produtos, processos e serviços, alertando aos sinais de transformações em um mercado competitivo;

2. Seleção de ideias: onde se fez a análise criteriosa das ideias definidas, de forma a entender seus riscos, tempo de retorno, viabilidade de aceitação pelo cliente, tamanho do mercado etc.;

3. Definição de recursos: buscou definir os instrumentos e recursos necessários para a implementação das oportunidades de inovação definidas durante o processo de seleção de ideias;

4. Implementação: representou a etapa de execução das inovações definidas por meio do acompanhamento de seu desenvolvimento em termos de prazos, custos e qualidade;

5. Aprendizagem: esse momento do processo consistiu na resposta da inovação durante a sua etapa de implementação, uma vez que as informações geradas e registradas auxiliaram no seu desenvolvimento e controle.

3. MERCADO

A pesquisa publicada pela Cruz (2018) aponta que 80% dos brasileiros se preocupam e se esforçam em ter hábitos e alimentação saudáveis, o que reforça a declaração da SIAL Brazil (2012) que diz que: “Cada vez mais exigente, o consumidor busca por produtos práticos, saudáveis e de maior valor agregado”.

Como o mercado de alimentação *fitness* tem se destacado nos últimos anos, e a procura por uma alimentação saudável associada à prática de exercícios físicos só aumenta, esse público se preocupa com a forma que o alimento é produzido, priorizando os que são nutricionalmente ricos, e dessa forma, a indústria alimentícia constata uma nova oportunidade de negócio.

Além da alimentação saudável, nos últimos anos cresceu o número de adeptos ao vegetarianismo e veganismo, ocasionando em uma maior procura por produtos não derivados de carne/animais. Mas a diferença entre a oferta e a procura desse público é muito grande, visto que, com o crescimento desse público, as opções comerciais (lojas, cafés, restaurantes, bares e mercados) se tornam escassas, impulsionando a indústria a se adequar a essa necessidade dos consumidores, exigindo a criação de novos produtos que agradem sensorialmente e nutricionalmente esse público alvo.

Criado em 1944, na Inglaterra, por Donald Watson, o movimento *vegan*, ou vegano, vem ganhando cada vez mais espaço na sociedade brasileira. Essa derivação do vegetarianismo abole o consumo de qualquer subproduto animal (incluindo carne, leite, ovos e mel), defende o direito dos animais e busca uma vida mais sustentável. Esse movimento vem se tornando um nicho de mercado interessante, destaca-se que os veganos são caracterizados como um subnicho dentro do nicho "vegetarianismo" (RIBEIRO, 2019).

Retomando à percepção de avanço do mercado vegano, é relevante constatar que hoje um número cada vez maior de consumidores está comprometido com hábitos de consumo alimentar que excluem, ou ao menos reduzem significativamente, os produtos de origem animal; isso é notável pela repercussão midiática do assunto, pelo fortalecimento de organizações voltadas à promoção do veganismo e vegetarianismo (e.g. PETA; SVB; Mercy for Animals, dentre outras) e pela rápida expansão das opções vegetarianas e veganas no mercado alimentar das médias e grandes cidades do Centro-Sul do Brasil (LAZARIN, 2017)

Ainda de acordo com Lazarin (2017), um de seus entrevistados em sua pesquisa diz que: “o mercado brasileiro não oferece suficientes alternativas a custo viável para o dia-a-dia”. Segundo ele, as opções veganas tendem a ser mais caras, embora estejam em rápida ascensão nesses dois últimos anos.

A sustentabilidade é outra questão importante a ser apontada no processo de compra, sendo indispensável para determinado tipo de consumidor que se preocupa com a utilização e a disponibilidade dos recursos naturais, a geração e a destinação correta de resíduos, o bem-estar animal, o respeito ao meio ambiente e a valorização das pessoas envolvidas no processo de produção (WOO; KIM, 2018; HEDIN, 2019 apud NEVES, 2021).

Um dos principais motivos para a adesão da dieta vegetariana são a preservação do meio ambiente, a ética e o direito dos animais, economia e a fome mundial (COUCEIRO; SLYWITCH; LENZ, 2008). Há ainda uma tendência de consumo dos alimentos vegetarianos associados a um menor risco de contração de doenças crônicas e em alguns casos ao aumento da expectativa de vida.

De acordo com os dados da Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB), 50% das pessoas se tornam vegetarianas no Brasil devido à ética e direitos dos animais que são criados e abatidos de forma cruel e, de modo que para essas pessoas, o vegetarianismo combate a violência animal.

Segundo a pesquisa realizada e veiculada pelo Jornal Folha de São Paulo em 2016, o mercado vegetariano está em crescimento no Brasil. São fornecidos dados de empresas que aumentaram 40% do seu volume de vendas no último ano e outras saíram de um faturamento de 15 mil reais por ano em 2009 para uma estimativa de 1,9 milhão no ano de 2016.

De acordo com SVB:

> De janeiro de 2016 a janeiro de 2021 o volume de buscas pelo termo 'vegano' aumentou mais de 300% no Brasil. No Brasil, 14% da população se declara vegetariana, segundo pesquisa do IBOPE Inteligência conduzida em abril de 2018. Nas regiões metropolitanas de São Paulo, Curitiba, Recife e Rio de Janeiro este percentual sobe para 16%. A estatística representa um crescimento de 75% em relação a 2012, quando a mesma pesquisa indicou que a proporção da população brasileira nas regiões metropolitanas que se declararam vegetarianas era de 8%. Em 2020, a Ingredion realizou uma pesquisa em parceria com a Consultoria Opinaia, onde os resultados apontaram que cerca de 90% dos brasileiros buscam uma alimentação mais saudável e nutritiva nos produtos vegetais. É o maior índice entre os cinco países pesquisados, cuja lista é formada por Brasil, Argentina, Chile, Colômbia e Peru. Em termos percentuais, o ranking dos três países mais interessados pelos alimentos vegetais é composto por Brasil (90%), Peru (89%) e Argentina (78%). Os dados da pesquisa foram obtidos entre os dias 06 e 24 de março de 2020, por meio de entrevista online com 5,7 mil pessoas, maiores de 18 anos, em toda a América Latina. De maneira geral, o público tem uma predisposição relevante a consumir menos carne. Duas em cada três pessoas ouvidas pelos pesquisadores estariam dispostas a consumir menos carne. Há ainda a busca por hábitos saudáveis, com o consumo de mais água, frutas e verduras e reduzindo a quantidade de açúcar na dieta. O estudo oferece indicadores que ajudam a entender melhor o comportamento do consumidor Latino-Americano. O cuidado com a saúde (56%) é o principal fator de decisão de compra dos alimentos Plant-Based em comparação aos similares de origem animal, seguido pelo quesito nutritivo (28%) e pela experiência de novos sabores (26%). De maneira geral, 67% dos entrevistados consideram a sustentabilidade das marcas muito importante. No quesito aceitação de produtos, as massas são as mais procuradas por 74% dos entrevistados, seguida de perto pelos iogurtes (73%), biscoitos (69%) e sorvetes (69%). Os principais atributos que o público geral busca em um produto é formado por preço acessível (61%), sabor agradável (57%) e facilidade de localização nas prateleiras (32%). Em contrapartida, o principal motivo da não compra de alimentos plant-based nos países pesquisados está relacionado ao alto preço (59%). O tema alimentação é assunto de interesse de 73% dos entrevistados. No Brasil, apenas 1% diz não ter interesse sobre o assunto. Segundo o estudo 'O Consumidor Brasileiro e o Mercado Plant Based', elaborado em 2020 pelo The Good Food Institute (GFI), a prioridade do consumidor é a experiência de consumo semelhante à do produto tradicional. Possuir sabor, aroma e textura igual ou melhor foi apontado por 62% dos participantes como a característica mais importante. A vontade de consumir um produto o mais natural possível ficou bastante próxima do primeiro lugar, com 60% das pessoas também escolhendo essa característica, indicando que o consumidor valoriza a percepção de naturalidade nos produtos. Logo em seguida foi priorizado o valor nutricional igual ou melhor, com 59%.

A pesquisa realizada pelo Jornal Folha de São Paulo em 2016 ainda menciona que os consumidores veganos são pessoas muito bem informadas e para conquistá-los as empresas precisam transmitir confiança em seus produtos e na responsabilidade social da organização. Um dos entrevistados pela equipe do Jornal, que produz "*whey*

protein" à base de arroz e ervilhas, afirmou que 60% dos seus clientes consomem carne, mas estão em busca de uma alimentação mais saudável. (SARMENTO, 2018)

No Brasil, de acordo com a SVB, existem mais de 240 restaurantes veganos, além de muitos lançamentos de pratos e lanches veganos oferecidos em restaurantes e lanchonetes não-vegetarianas.

A SVB ainda conta com um programa de certificações onde estão cadastrados mais de 480 produtos que vão desde alimentos a cosméticos. Isso mostra o crescimento da oferta e variedade dos produtos disponíveis para uma parcela significativa da população que tem mostrado preocupação em preservar o meio ambiente e considera relevante os cuidados com os animais. Para atender de forma eficaz o que os clientes anseiam, ou seja, as necessidades e desejos dos consumidores em escolher determinados produtos torna necessário que os profissionais de marketing estudem e analisem o comportamento do seu público alvo para assim descobrir e traçar metas mais acertadas (CERQUEIRA *et al.*, 2013).

Faccioni e Bitello (2016) *apud* Sarmento (2018) identificaram que o fator cultura de consumo influencia positivamente quanto ao estilo de vida vegetariana. E que, este é um mercado em expansão no Brasil, visto que existem 230 restaurantes vegetarianos e veganos e o volume de buscas na internet do termo "vegano" cresceu 1.000% entre janeiro de 2012 e julho de 2016, conforme destacam os autores.

O crescimento ainda é identificado por Schneider (2018) *apud* Sarmento (2018) na produção científica internacional. Os autores identificaram que nos últimos 30 anos o consumo vegano tem destaque no meio acadêmico, abrangendo questões de saúde, de estilos de vida e direito dos animais, sendo importante traçar o perfil do consumidor vegano e compreender seu comportamento nas decisões de consumo. Schneider (2018) destaca a importância do respeito aos direitos dos animais, a qualidade de saúde e a preservação ambiental. Com isso, esse estilo de vida tem ganhado muitos adeptos e destaque nas pesquisas científicas quanto a análise desse novo perfil de consumidor.

O trabalho realizado por Sarmento (2018) concluiu que, analisando os indivíduos de forma pessoal, identifica-se uma percepção em busca de variedade de produtos, no qual alguns deles relataram que esse poderia ser um bom atrativo e também um auxiliador no consumo frequente dos alimentos fora de casa durante a semana. Desta forma, variar nos pratos oferecidos por restaurantes, por exemplo, seria um grande diferencial para atrair esse público, além de que este público busca preços

mais acessíveis e compreensão à fabricação dos alimentos, sendo estes até um dos pontos de insatisfação de um dos consumidores que relataram que nem sempre quem oferta o serviço está disposto a explicar de forma detalhada como os alimentos foram produzidos, ou seja, aplicar a rastreabilidade nas embalagens, para que estes tenham certeza que nenhum produto de origem animal foi utilizado.

Aos interessados em atingir esse público o estudo também sugere: ofertar produtos de forma variada durante a semana e com preços acessíveis, devendo ser considerado pelo gestor que não são estratégias eficientes para esse público a utilidade de persuasão ou formas de consumo por emoções, este público é mais racional do que os demais públicos.

De acordo com os estudos avaliados de Baiocchi e Cardoso (2020): “Efeito do padrão alimentar vegano ou vegetariano em fatores cardiometabólicos: uma revisão de literatura científica” foi expressivo os efeitos positivos que as dietas vegetarianas e veganas tem em relação aos fatores cardiometabólicos como a melhora da antropometria, da composição corporal, do perfil lipídico, do perfil glicêmico, da pressão arterial e da inflamação. Assim, a dieta vegetariana parece uma boa alternativa para a melhora do perfil de saúde e redução da incidência de DCNTs (conjunto de doenças crônicas não transmissíveis). Isso se deve ao fato de proporcionarem uma menor ingestão de gorduras saturadas e ultraprocessados, e em contrapartida, uma maior ingestão de carboidratos complexos, boas gorduras, fibra, vitaminas e minerais antioxidantes.

Desta forma, este trabalho busca dar visibilidade a esse novo nicho de mercado, reformulando um produto popularmente conhecido entre os brasileiros, o suspiro (origem animal), em um produto de origem vegetal, com a finalidade de atender as necessidades desse público em ascensão.

4. RESÍDUO

Considerando as diferentes atividades industriais e processos de produção realizados pelas indústrias, entendemos que existem diversos tipos de efluentes industriais com diferentes composições físicas, químicas e biológicas.

Dessa forma, os níveis de impacto desses resíduos líquidos sobre o meio ambiente também é variável. De um modo geral, as indústrias devem ser mantidas sob um rígido controle de identificação e tratamento adequado de seus efluentes.

O descarte de resíduos líquidos na natureza deve obedecer à resolução 20/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que classifica os tipos de efluentes e o seu destino mais adequado, chamados de corpos de água. Essas consequências ruins podem ser evitadas com observância concomitante das normas ambientais (ABNT NBR 10.004), uma vez que a lei confere às empresas várias alternativas que podem ser utilizadas para o descarte final da produção, pois evitar prejuízos ambientais é essencial para que as indústrias alimentícias desenvolvam ações visando cumprir sua responsabilidade social.

Assim, as medidas voltadas para a redução, reutilização ou reciclagem popularmente conhecida como a política dos 3R 's ganham importância, constituindo ações que favorecem a imagem institucional das empresas, marcas e produtos junto ao público de interesse.

Empresas que utilizam o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), controlam melhor e reduzem seus custos, por utilizarem menos matéria-prima; consomem menos energia/água; reduzem a produção de resíduos; reutilizam, reciclam ou vendem resíduos. Tão importante quanto à destinação e os tratamentos adequados, é preciso produzir cada vez menos resíduos e reaproveitar cada vez mais os resíduos gerados, reduzindo o alto índice de desperdício, contribuindo, assim, para uma sociedade mais equilibrada e responsável. (MAZZER; CAVALCANTI, 2004)

Na indústria de alimentos, muitos resíduos costumam ser sinônimos de descarte. Para reduzir esse fator, as pesquisas nesta área são cada vez mais intensificadas. Métodos incríveis foram descobertos para transformar matéria orgânica em energia ou reutilizá-la em outras áreas da indústria. A reutilização é interessante porque leva a outros produtos saudáveis e ecológicos. Para alternativas de tratamento onde resíduos antes não aproveitáveis são reaproveitados para a fabricação de novos materiais ou produtos, as empresas estão começando a promover o modelo de economia circular, contribuindo diretamente para a redução de encargos ambientais e esgotamento de aterros. Portanto, o desenvolvimento contínuo com manutenção e eliminação de desperdícios e perdas é a estratégia de uma empresa sustentável. Melhorar a eficiência do sistema econômico reduzindo o consumo, os recursos e a energia; a conversão de ativos não desenvolvidos e resíduos em novos insumos e

produtos é nosso desafio e compromisso com as gerações futuras (BAPTISTA; RODOLPHO, 2021).

A redução do desperdício de alimentos pode ter impacto na redução da pobreza, por possibilitar maior acesso aos alimentos de parte da população em situação de risco alimentar e igualmente melhoria da sua condição nutricional. Em outra vertente, há possibilidades de aproveitamento econômico de resíduos de processos agrícolas e agroindustriais na elaboração de produtos de valor agregado, além do desenvolvimento de produtos ou tecnologias inovadoras que aumentem a conservação dos alimentos e mantenham sua qualidade.

O comportamento dos consumidores têm grande impacto no entendimento de mudanças nos hábitos e padrões de consumo de alimentos, e é de fundamental importância em um país como o Brasil, com grandes diferenças regionais e desigualdade social (PORPINO, 2016).

Deste modo, transformar um resíduo em um novo produto alimentício, altera o seu destino final (descarte), permitindo a obtenção de lucro e benefícios competitivos ao mercado.

Com isso, a aquafaba (resíduo líquido resultante do cozimento das leguminosas) por conter características de emulsão, com potencial de aplicação em diversos produtos, se torna um possível resíduo para a indústria, pois reduz o desperdício e transforma o resíduo em um novo produto de valor agregado.

5. SUSTENTABILIDADE

A urbanização massiva gera problemas de insegurança alimentar para os seres humanos e exige soluções relacionadas à gestão de resíduos a fim de evitar degradação ambiental.

Segundo Neves, (2021):

> É impossível falar do tema sustentabilidade sem mencionar Elkington (1998) com o modelo do Triple Botton Line (TBL), no qual defende que as empresas não podem se dissociar de três dimensões: PPP (people, planet and profit) social, ambiental e econômica; quando um desses pilares está em falta, a organização não se sustenta e prejudica outras partes envolvidas direta ou indiretamente com ela. O autor também enfatizou a importância da interação e cooperação entre diversos agentes de um setor, como empresas privadas, governo, comunidade, e que devem seguir um ritmo comum, chegando a determinado equilíbrio, por meio da associação entre lucratividade e sustentabilidade, em uma relação de dependência. O pilar ambiental refere-se à "conservação e ao manejo dos recursos naturais", e o pilar social diz respeito ao "alcance da igualdade e a participação de todos os grupos sociais na construção e manutenção do equilíbrio do sistema pelo compartilhamento de direitos

e responsabilidades" (MUNCK; DIAS; SOUZA, 2008). A sustentabilidade corporativa visa atender às necessidades de todos os acionistas, funcionários, fornecedores, clientes e comunidade, sem comprometer as necessidades das gerações futuras (DYLLICK; HOCKERTS, 2002). Essa proposta fortalece o conceito de Desenvolvimento Sustentável, na busca pela integração e pelo equilíbrio das atividades e dos processos organizacionais que vislumbra preocupações de longo prazo no dia a dia (CASTILLO; LOBATO; OSÓRIO, 2005; MUNCK; SOUZA, 2009).Em sintonia com esse pensamento, a Agenda 2030 foi criada como plano de ação para um futuro mais sustentável, buscando a erradicação da pobreza, a proteção do planeta e a garantia de que as pessoas alcancem paz e prosperidade. Foi desenvolvida pelos principais líderes mundiais na sede da ONU em 2015. Esse plano compõe-se de dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que demandam medidas transformadoras e ousadas para que sejam alcançados. *(Figura 1)*

Figura 1- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO)

Uma proposta que tem surgido para tornar as empresas mais sustentáveis é a do capitalismo natural, definido sob o novo enfoque de se tratar da proteção da biosfera e ao mesmo tempo provê ganhos de lucros e competitividade empresarial. Para estes autores, as empresas podem estar em um de quatro diferentes estágios, na busca da aplicação completa desse conceito. O primeiro estágio exige o aumento radical da produtividade dos recursos naturais. Nessa etapa, dois objetivos são característicos: redução dos resíduos e dos fluxos destrutivos de recursos. Para atingir esses objetivos, duas propostas são realizadas: repensar o

sistema de produção como um todo, em vez de pensar por partes; e em segundo lugar, substituir tecnologias velhas por novas (LOVINS; LOVINS; HAWKEN, 2007).

O segundo estágio implica na estruturação de modelos de produção fechados, inspirados nos modelos biológicos, ou seja, circuitos fechados de materiais que são continuamente reutilizados. Implica na produção de novos produtos e novos processos que previnam totalmente o desperdício. (LOVINS; LOVINS; HAWKEN, 2007).

Com isso, as atividades como o contínuo melhoramento nas habilidades de gerenciamento da qualidade, reduzem os desperdícios e aumentam a produtividade.

O desenvolvimento de ações para reduzir os custos através do aumento da produtividade e diminuição dos desperdícios é o mais óbvio. Mas, para a criação de valor há necessidade também de manter a legitimidade e construir reputações positivas ao longo do tempo, aí a inovação e o reposicionamento são críticos (HART, 2005 *apud* DIAS; PEDROZO, 2013)

Os sistemas de produção de alimentos e agricultura em todo o mundo estão enfrentando desafios sem precedentes motivados por uma crescente demanda por alimentos para atender a uma população ascendente, com aumento da fome e da desnutrição, efeitos adversos das mudanças climáticas, superexploração de recursos naturais, perda de biodiversidade e desperdício de alimentos.

Para ser sustentável, a agricultura deve atender às necessidades das gerações presentes e futuras, garantindo rentabilidade, saúde ambiental e equidade social e econômica. A Alimentação e Agricultura Sustentável (SFA) contribui para todos os quatro pilares da segurança alimentar – disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade – e as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica).

Uma das causas do agravamento da fome é o pouco alcance dessas populações aos alimentos ricos em conteúdo protéico, como as leguminosas, alimento que contém recursos nutricionais valiosos e economicamente acessível, mas cuja produção é destinada, em sua grande maioria, à alimentação animal.

O aumento da produção e do consumo humano de proteína vegetal é fundamental para a solução dos problemas alimentares e de sustentabilidade ambiental.

Somando-se à demanda externa expressiva por grãos e cereais in natura, grande parte da produção de commodities agrícolas no Brasil é direcionada ao setor agropecuário para custear a produção animal (SOUSA, 2019; LAZARIN, 2017), pois

de acordo com Schuck e Ribeiro (2015), aproximadamente 30% das terras do planeta destinam-se à criação de animais de abate. Além disso, de acordo com o MMA (2020) e com o reconhecimento das Portarias nº 443/2014, 444/2014, 98/2015 e 163/2015, a agropecuária é a principal e mais frequente ameaça à extinção de espécies animais e vegetais com o avanço e a intensificação das fronteiras agrícolas em todos os biomas brasileiros. (FERRARI, 2022)

Segundo Singer (2013), é preciso dar ao filhote bovino 19 quilos de proteína em ração para que este produza menos de um quilo de proteína animal destinada para os seres humanos e Aiking (2014) acrescenta que esse fator torna a produção de proteína animal em larga escala de proteína animal um dos principais fatores de perda de biodiversidade, mudança climática, esgotamento da água doce e resistência a antibióticos.

Lappé (1971) *apud* Souza (2019) cita a taxa de conversão de proteína vegetal em animal como "fábrica de proteína invertida", uma vez que se recupera uma quantidade bastante inferior de alimentação humana ao que é de fato investido na alimentação do bezerro.

Como abordado anteriormente, juntamente ao crescimento da população global, está previsto um aumento da renda para determinadas regiões do mundo desenvolvido. Sabe-se que o aumento da renda estimula o consumo de fontes alimentares intensivas, como a carne, a demanda por estes alimentos inclusive, deve crescer cerca de 70% até 2050, se as tendências de consumo continuarem como projetadas (WRI *et al.*, 2019).

Porém, a maioria das pessoas já consome uma quantidade maior de proteínas do que o necessário para se atingir a ingestão diária recomendada, e esse hiperconsumo resulta em uma demanda ainda maior por alimentos de origem animal (WRI *et al.*, 2019; FAO, 2011 a; FAO, 2019). Ou seja, a descontinuidade dessa distribuição desigual do consumo de alimentos de origem animal possui papel fundamental no desenvolvimento de um futuro alimentar sustentável. (FERRARI, 2022)

Por esta razão, o aumento da produção de proteína vegetal é uma estratégia chave para enfrentar o desafio de alimentar as populações futuras, pois melhora a sustentabilidade relacionada à produção de proteínas e, ao mesmo tempo, diminui a insegurança alimentar e nutricional da população (IAN).

É possível observar que grandes esforços estão sendo feitos no desenvolvimento de novos alimentos para aqueles consumidores que optam por não consumir proteínas animais por fatores culturais, tradicionais ou religiosos. De fato, vários produtos contendo proteínas derivadas de plantas, utilizadas como substitutos de carne ou ovo, foram lançados no mercado mundial nos últimos anos.

Dessa forma, a dieta vegetariana é uma forma racional de promover o desenvolvimento sustentável (LOPES, 2013 *apud* SARMENTO, 2018). Tal situação leva à conclusão de que é necessário aumentar as atividades agrícolas, priorizando a produção de alimentos ricos em nutrientes para que estes sejam destinados à população faminta do mundo. Com isso, as práticas agrícolas no futuro próximo precisarão se adaptar para que sejam criados e mantidos altos níveis de biodiversidade alimentar.

De acordo com Serventi; Charles e Rana (2022) as sociedades devem ser capazes de produzir alimentos de forma sustentável, ou seja, com menor impacto ambiental (menos carbono e pegada hídrica e uso da terra minimizado), alta qualidade nutricional, segurança e sensorial qualidade. Culturas locais, alimentos à base de plantas e reciclagem de fluxos secundários de processamento são três respostas a esta chamada.

Contudo, para melhorar a sustentabilidade ambiental, buscam-se novas alternativas de aproveitamento dos resíduos vegetais com base nas suas funções específicas.

Uma dessas formas é a reciclagem das águas do cozimento de leguminosas que são utilizadas como matéria-prima alimentar em diversos processos produtivos e que reduzem o desperdício de alimentos, além de conter componentes nutricionais benéficos para as dietas veganas e vegetarianas.

6. INSUMOS

a. Soja

Estudos apontam que a soja (Glycine max (L.) Merrill) é uma cultura originária do continente asiático (região do rio Yangtze, na China). Na cultura chinesa, o imperador chinês, Shen-nung, mencionou em seu livro classificando a soja entre as 5 plantas consideradas sagradas na época. Por séculos, a cultura permaneceu restrita ao oriente, só sendo introduzida no ocidente, pela Europa, por volta do século XV, não

com finalidade de alimentação, como acontecia na China e Japão, mas com objetivo de ornamentação, como na Inglaterra, França e Alemanha. (GAZZONI, 2018)

O óleo de soja é o mais utilizado pela população mundial no preparo de alimentos, bem como usado em rações de animais. A soja ganhou destaque nos últimos anos por ser rica em fibras, proteínas e, agora, o grão começa a ser encontrado em cosméticos. (PEREIRA, 2009)

A principal utilização da soja, tanto no Brasil como no resto do mundo, é como matéria-prima para a indústria de esmagamento, que produz óleo e farelo. O farelo, rico em proteína, é utilizado principalmente na indústria de rações para aves, suínos e bovinos, sendo esse o principal emprego econômico da soja. Por sua vez, o óleo é utilizado como matéria-prima pela indústria para produção de óleo refinado, gorduras hidrogenadas, margarinas, maionese dentre outros produtos (MANDARINO; ROESSING, 2001). Também tem sido utilizado em produtos industriais como tintas, lubrificantes, solventes, plásticos e resinas (ERHAN, 2005). Mais recentemente, tem sido a principal matéria- prima para produção de biodiesel no Brasil (ANP, 2015) e nos EUA (BIODIESEL, 2015). A maior parte do óleo vegetal no país vem da soja. Deste mesmo óleo vegetal, tem saído mais de 70% da matéria prima para produzir o biodiesel brasileiro, hoje em mistura de 10% no diesel nacional, reduzindo as emissões de gases do efeito estufa.

A soja também dá origem a diversos produtos para consumo de pessoas vegetarianas ou com intolerância à lactose, inclusive lactantes, bem como a produto de tratamento hormonal. A oleaginosa ainda está presente em maquiagens, tintas e até nos colchões de espumas através de um polímero, ou como alimento e matéria-prima para derivados, como óleo e farelo. Além do grão como alimento funcional, a soja é utilizada para a produção de produtos como chocolate, temperos prontos e massas. Derivados de carne também costumam conter soja em sua composição, assim como misturas para bebidas, papinhas para bebês e muitos alimentos dietéticos. (APROSOJA, [200?])

A cultura da soja proporcionou uma grande revolução alimentar. Hoje não existe nenhuma outra proteína de origem vegetal com melhor custo benefício para a produção de carnes, ovos, leites e derivados do que a soja. A demanda por proteína

animal tem crescido substancialmente nas últimas décadas e seguirá crescendo, principalmente, graças à melhoria de renda das pessoas nos países asiáticos. Portanto, além de garantir proteína animal em grande quantidade e preços acessíveis aos brasileiros, a soja também é importante para a segurança alimentar de muitas outras nações. (APROSOJA, [200?])

Recentemente, o interesse em proteínas vegetais como alternativa às proteínas animais aumentou devido ao desenvolvimento do mercado vegetariano (SHIM, Y.Y; *et.al.,* 2021). O mercado de proteínas à base de plantas pode representar até 7,7% do mercado global de proteínas até 2030, com um valor de mais de 162 bilhões de dólares, acima de 29,4 bilhões de dólares em 2020, de acordo com um novo relatório da Bloomberg Intelligence (2021). (KIM, *et al*. 2022)

A soja, por sua vez, caracteriza-se como uma fonte potencial de lipídios e proteínas, e embora seja deficiente em aminoácidos sulfurados possui lisina em abundância, sendo combinação leguminosa e cereais nutricionalmente importante (FERNANDES*,* e*t al*., 2000 *apud* VILAS BOAS, 2014).

Segundo Serventi (2020, p.1, tradução nossa):

> A nutrição humana depende de grãos secos de cerca de 20 espécies de leguminosas. Feijão comum (Phaseolus vulgaris L.), grão de bico (Cicer arietinum L.) e ervilha (Pisum sativum L.) são usados em muitas dietas, incluindo países asiáticos e africanos (de Almeida de Almedia Costa et al. 2006). As leguminosas são uma fonte de carboidratos, proteínas, fibras alimentares, lipídios, minerais e vitaminas (Nielsen 1991). Pertencem à família Leguminosae, que são sementes dicotiledôneas, e consistem em mais de 17.000 espécies e 600 gêneros (Du et al. 2014). Os principais nutrientes são carboidratos (amido e fibra) e proteínas (Fig. 1.1). O teor de carboidratos varia de 30 a 75 g/100 g para soja e feijão, respectivamente, enquanto o teor de proteína varia de 15 a 41 g/100 g para feijão bóer e soja, respectivamente (USDA 2019). As leguminosas como grão de bico, lentilha e ervilha são ricas fontes de fibra alimentar e proteína, superiores aos grãos consumidos com mais frequência, como arroz, milho e trigo. Em contraste, o baixo teor de gordura está presente nas leguminosas, com exceção do amendoim e da soja (Baik & Han 2012). A quantidade de minerais nas leguminosas é suficiente para suprir a necessidade de minerais em humanos (Iqbal et al. 2006), incluindo proteínas de alto valor biológico. As leguminosas são ricas em lisina, que é um dos aminoácidos essenciais, mas carecem de aminoácidos contendo enxofre, como cistina, cisteína e metionina (Iqbal et al. 2006). Geralmente, as leguminosas são consumidas após o processamento. O cozimento de leguminosas aumenta a biodisponibilidade de nutrientes e a qualidade sensorial. Também inativa a tripsina, hemaglutininas e inibidores de crescimento (Tharanathan e Mahadevamma 2003). Os cereais contêm mais carboidratos digeríveis do que as leguminosas. O carboidrato ajuda no controle da glicemia pós-prandial e, assim, reduz o risco de diabetes tipo II (Baik e Han 2012). As leguminosas cruas têm menos fibra alimentar insolúvel do que as leguminosas cozidas liofilizadas. As propriedades físico-químicas e nutricionais das leguminosas podem ser reduzidas pelo cozimento, enquanto o teor de nutrientes aumenta pela liofilização (de Almeida Costa et al. 2006). Uma diminuição dos fatores antinutricionais naturalmente existentes é

> observada em leguminosas por tratamento térmico que resulta em maior disponibilidade de amido e proteína (de Almeida Costa et al. 2006). As leguminosas são benéficas para o tratamento de câncer e doenças cardiovasculares, pois são ricas em fitoquímicos bioativos. Além disso, a baixa digestibilidade do amido e o alto teor de fibras das leguminosas ajudam no tratamento de problemas de saúde como obesidade, diabetes e colesterol alto e prevenção de doenças endêmicas (Baik e Han 2012).

Indiretamente, sempre que comemos carne estamos ingerindo soja. No Brasil, 80% do farelo de soja, junto com o milho, compõem a ração fabricada para a alimentação animal. É a transformação da proteína vegetal (grão) em proteína animal (grão mais carne). Produtos feitos à base de soja são indicados a indivíduos com intolerância à lactose. Pesquisas associam o consumo da soja à diminuição de doenças cardiovasculares e à redução da incidência do infarto e derrame cerebral. Seus antioxidantes ajudam no ganho de massa magra e contribuem para proteger o organismo do envelhecimento causado pelos danos celulares. Durante a menopausa, a soja é considerada uma alternativa natural para a reposição hormonal. Além disso, o consumo em forma de grão ou farinha integral possibilita a absorção dos elementos bioativos importantes para as mulheres. (APROSOJA, [200?])

Sobre a soja, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural SENAR (2022) destaca que:

> Dentre os principais produtores da oleaginosa, o Brasil se destaca como o país que apresentou a maior taxa de crescimento da produção nessas últimas duas décadas, registrando aumento de 5,9% a.a., enquanto os EUA avançaram 2,7%, e a Argentina, 1,6% a.a. Nesse período, o Brasil deixou o posto de segundo maior produtor de soja para ocupar o primeiro lugar no ranking mundial, quando, na safra de 2001/02, a produção brasileira somou aproximadamente 52 milhões de toneladas. Vinte anos depois, na temporada 2021/22, a produção alcançou 126 milhões de toneladas, conforme dados da Conab (2022). Já a produção de soja dos EUA somou 75 milhões de toneladas na safra 2001/02 e 120,7 milhões de toneladas na de 2021/22. A Argentina manteve o posto de terceiro maior produtor mundial, produzindo cerca de 35,5 milhões de toneladas na safra 2001/02 e 44 milhões na de 2021/22. Com base nisso, o resultado financeiro médio das últimas cinco safras mostra que as propriedades típicas do Brasil tem valores de margem positivos aos analisarmos o cenário referente a cobertura dos custos operacionais, ou os desembolsos de cada safra, mas quando incluímos as despesas com depreciação, pró labore do produtor rural e a remuneração do capital empatado na atividade, itens que compõe o Custo Total, no caso da produção de milho as receitas não foram suficientes para arcar com todos os itens de custo. Por fim, o quadro descrito é um sinalizador do nível de competitividade do Brasil frente aos seus principais concorrentes, tendo como principal gargalo os elevados custos de produção. Como desafio, o produtor brasileiro trabalha equilibrando custos e buscando obter ganhos de escala produtiva a fim de fazer da sua atividade a mais atrativa possível.

De acordo com os dados de 2020/2021 da Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, à produção mundial de soja alcançou 362.947 de toneladas,

com 127.842 milhões de hectares em área plantada, tendo o Brasil figurado, no período, como o maior produtor mundial do grão.

Segundo Morais e Silva (2000) a relação entre o consumo de soja e a saúde humana tem sido amplamente investigada pelas características nutricionais deste alimento, quer seja o elevado teor de proteína de qualidade nutricional adequada, pelo conteúdo significativo de minerais e fibras, ou ainda, pela quantidade reduzida de gordura saturada e ausência de colesterol.

Assim, o plantio de soja em larga escala no Brasil, além de garantir proteína animal em grande quantidade e permitir o acesso dos brasileiros à um alimento de excelente valor protéico, também se apresenta relevante como garantia de segurança alimentar para as outras nações.

Todavia, fontes da World Wide Fund for Nature (WWF) elucidam como a quantidade de terra demandada para a produção de soja afeta os ecossistemas naturais:

> Grandes áreas florestais, de savana e de pastagens naturais foram removidas na América do Sul nas últimas décadas para a expansão da produção de soja. As florestas e outros ecossistemas naturais enfrentam pressões ainda maiores à medida que cresce a produção. Com a perda desses ecossistemas, perde-se também sua vida silvestre e os serviços ambientais vitais que eles fornecem, como água limpa e solos saudáveis. O desmatamento também alimenta as mudanças climáticas e ameaça a forma de vida de muitos povos indígenas que tiram seu sustento das florestas. (WWF, 2014. O crescimento da soja: impactos e soluções, p.32)

Portanto, como aspecto negativo, à expansão da produção da soja, há o surgimento de terra de cultivo em substituição a milhões de hectares de florestas, savanas e pastagens que precisam ser desmatadas e, consequentemente, levam ao desaparecimento de importantes ecossistemas, revelando ameaça grave à biodiversidade e conservação ambiental, e também atingindo de modo prejudicial e irreversível, a regulação do clima que atingirá as próximas gerações.

Mais recentemente, do ponto de vista científico, a soja tem sido pesquisada também como fonte de substâncias denominadas fitoquímicos (flavonóides) tendo sido observada uma relação entre o consumo de soja e a redução dos riscos de doenças crônicas, não-infecciosas como as doenças cardiovasculares, alguns tipos de cânceres e osteoporose. (SILVA, *et al*. 2006).

Na composição da soja há importantes substâncias, sendo que os de maior destaque são as proteínas, as isoflavonas, os fosfolipídios, os antioxidantes, as vitaminas e as fibras, que têm comprovada ação benéfica para a saúde humana. A soja apresenta uma boa qualidade nutricional e é rica em aminoácidos variados, sendo deficiente em apenas dois aminoácidos sulfurados, que são a metionina e a cistina (TASHIMA; CARDELLO, 2003 *apud* PEREIRA, 2013).

Apesar da alta produtividade e de suas propriedades nutricionais e funcionais, a soja é ainda pouco usada na dieta do brasileiro. As razões para esse baixo consumo são atribuídas ao seu sabor e odor desagradável por causa da presença de diversos compostos orgânicos nas sementes, à indução de flatulência gerada por oligossacarídeos do tipo estaquiose, rafinose e verbascose e também, aos seus componentes antinutricionais. Todos esses fatores contribuem para que grande parte da soja seja utilizada na extração de óleos e seus resíduos sejam destinados, especialmente, à alimentação animal. (MORAIS; SILVA, 2000 *apud*. SILVA, et al. 2006). Em países orientais, por sua vez, a soja e seus derivados são muito utilizados na alimentação como fonte proteica. (PEREIRA; SEIBEL, 2013)

SILVA, M. et al. (2006) discorre ainda que, a soja e seus derivados constituem matérias-primas altamente promissoras para uso na indústria de alimentos, sobretudo em produtos à base de cereais e de carnes e a adição apropriada de derivados de soja resultam em produtos alimentícios menos calóricos; com teor de lipídios reduzido e com elevado conteúdo de proteína adequada às necessidades nutricionais de indivíduos adultos; mais baratos; além de preservar as características físicas e sensoriais do produto tradicional.

De acordo com o artigo de revisão da Dalpizol, *et.al.*(2020, v.2, n.3, p. 395):

> No geral a soja possui aproximadamente 8% de casca, 90% de cotilédone (onde se concentra maior parte das proteínas e lipídeos) e 2% de hipocotiledonar (COSTA e ROSA, 2016). Segundo NAKAGAWA (1995), em 100 gramas do grão seco pode se obter 417 kcal, 38 g de proteínas, 19 g de lipídios, 23,0 g de carboidratos, minerais como cálcio (580 mg/100g), sódio (1.900 mg/100g), Potássio (220 mg/100 g), Magnésio (3.200 mg/100 g), Zinco e Cobre (980 ug/100 g), presença da vitamina A (Retinol) de 12u, E (Tocoferol) 1,8 mg, B1 0,83 mg, B2 0,3 mg de niacina 2,2 mg e fibras totais de 17,1g/100g (1,8g de solúveis e 15,3g de insolúveis).Estudos mais recentes definem o grão como sendo altamente nutritivo, contendo em sua composição aproximadamente 40% de proteína, 20% de gorduras insaturadas, ácidos graxos essenciais, como ácido linoleico (55%0), ácido linolênico (8%); ácido oleico (21,5%) ácido graxo saturado (15%), ácido palmítico (11%) e ácido esteárico. Este grão é classificado como a leguminosa que mais possui proteína na sua composição (LIU, 1997),

> sendo ela a lisina e aminoácidos essenciais, como a glicina em 40% isenta de carboidratos e bertaco glicina (VAN, 2009) em 27% com aproximadamente 4% de carboidratos. Possui apenas o aminoácido sulfurado como a metionina de forma limitada (ISANGA e ZHANG, 2008). Com base nos carboidratos, a soja é composta por fibra alimentar e com baixo teor de amido (LIU et al., 2004; CHOI et al., 2006). Entre as fibras, são encontradas 59% de hemicelulose e 8,5% de celulose. O principal carboidrato deste grão in natura é a glicose (COSTA e ROSA, 2016) que com o amadurecimento este açúcar desaparece (DE PAULA, 2007).

A soja é adequada para um maior desenvolvimento na indústria de alimentos devido à sua utilização sustentável, alto valor nutricional, risco de alergia relativamente baixo, alto rendimento e baixo custo (ECHEVERRIA; *et al*., 2021). Assim, a soja é considerada uma fonte de proteína vegetal adequada como alternativa às proteínas animais, como exemplifica, os ovos. (KIM,et.al. 2022)

No estudo sobre desenvolvimento e aceitabilidade de produtos à base de soja Livrari; Maurício (2008) concluiram que, dois produtos elaborados à base de soja (farofa e patê) tiveram boa aceitação por vegetarianos e não-vegetarianos. Este estudo demonstra que a inclusão da leguminosa na alimentação diária é facilitada quando utilizadas de novas formas, o que confirma que a diversificação amplia os produtos derivados da soja, possibilitando que a monocultura de cultivo dessa leguminosa se torne mais sustentável.

Também existem vários estudos indicando que a soja amarela é maior em teores de proteína bruta e fibra (40,59 e 7,27 g/100 g, respectivamente) do que o grão de bico (20,9 e 4,32 g/100 g, respectivamente), que estão intimamente relacionados à espumabilidade (SHIM, Y.Y.;2021). Além disso, segundo a Food and Agriculture Organization (FAO), a produção mundial de soja foi de cerca de 348,7 milhões de toneladas em 2018, enquanto a de grão-de-bico foi de cerca de 17,18 milhões de toneladas. Esses grãos de soja são amplamente utilizados na fabricação de diversos alimentos, e a maior parte de seus resíduos sólidos é descartada, resultando em enormes custos de descarte e extrema poluição da água (ECHEVERRIA, *et.al*. 2021) Assim, várias soluções foram buscadas para superar esses problemas em um estudo anterior relatado por Shim, *et al*. (2021). De acordo com outros estudos, as características nutricionais e funcionais AQ da soja amarela são superiores às do grão de bico, mas inferiores às da soja preta e do feijão preto miúdo (KIM; SHIN, 2022).

Sendo assim, o quadro delineado mostra que, o grão de soja, é um alimento de alto valor protéico que gera insumos utilizados em vários segmentos industriais, sua produção é feita em larga escala mundial e a tendência a este tipo de monocultura

afeta de forma negativa, o meio ambiente e, consequentemente, agrava os problemas climáticos mundiais.

Por tais motivos, faz-se necessário e urgente a busca de meios alternativos visando o equilíbrio entre os fatores positivos e negativos da alta produção do grão de soja, pois não há como ignorar que a questão alimentar e ambiental possuem importância equivalente para a humanidade.

Observando, assim, que a produção de soja em larga escala gera grande volume de resíduos que, atualmente, não são aproveitados, a busca por soluções intermediárias se fazem necessárias, uma vez ser premente a necessidade do seu uso como alimento em paralelo à preservação dos biomas.

Considerando, portanto, que a sua vasta produção, possibilitada pelos investimentos em tecnologia em face do grande potencial alimentar do grão, e por suas características nutricionais, a leguminosa foi escolhida como principal insumo para o desenvolvimento do novo produto apresentado neste trabalho.

b. Aquafaba

A proteína do ovo é responsável pelo segundo mais grave de todos os alérgenos alimentares, que afeta predominantemente as crianças. Portanto, um novo tipo de ingrediente vegano chamado “aquafaba” está sendo reconhecido como um emulsificante à base de plantas em muitos produtos de panificação em vez da clara de ovo convencionalmente usada. A aquafaba está surgindo no mercado consumidor e trata-se da água residual de leguminosas cozidas. (ALSALMAN; TULBEK; NICKERSON, *et al*., 2020)

A aquafaba é o tema de muitas páginas web e online de vídeos, além de muitos livros e grupos online. O uso culinário da água do cozimento de leguminosas se expandiu rapidamente desde 2014, quando se descobriu que era um excelente emulsificante, espessante e agente espumante. Esta solução, chamada “aquafaba”, tornou-se um ingrediente alimentar popular que tem tido amplo destaque, sendo tendência nas mídias sociais e profissionais. É particularmente popular entre os cartazes que apresentam receitas vegetarianas e veganas. (YUE; VENKATESH; MARTIN; RANA, 2021)

Análises mercadológicas indicam que a aquafaba pode ser o ingrediente principal de uma variedade de novas fórmulas a base de plantas que vêm sendo

utilizadas pela comunidade vegana, por pessoas alérgicas ao glúten e ao leite, pois estes grupos possuem interesse particular no uso deste resíduo como substituto do laticínio, do trigo e do ovo que são utilizados em várias receitas de produtos populares produzidos e consumidos em grande escala como a maionese, o merengue, a manteiga, pudins e bolos, chantilly, queijos e sorvetes veganos e em vários outros produtos similares.

De acordo com os autores Yue, Venkatesh, Martin, Rana (2021), o grão de bico enlatado é a fonte mais citada de aquafaba sugerida por entusiastas da internet. A produção comercial de aquafaba a partir de resíduos de conservas não é prática. Qualquer estratégia empregada pela indústria exigirá que o processo seja consistente e que haja uma aplicação para a semente cozida.

No trabalho de Shim, *et al*. (2021), a soja cultivada na Coréia (ver. Backtae, Seoritae e Jwinunikong) e grão de bico foram usados para produzir aquafaba (AQ). Duas abordagens foram comparadas. No primeiro, a semente foi cozida em pressão elevada sem remolho. Na segunda, a semente foi embebida e a água da embebição foi descartada e a semente cozida em pressão elevada. O autor alega que ambas as abordagens produziram um emulsificante útil, mas a última, com pré-embebição, produziu um produto superior.

Porém, de acordo com o trabalho desenvolvido por Stantial; Dale; Calizo, *et al*. (2018), com o objetivo de compreender a água do cozimento de leguminosas (feijão, grão de bico, lentilha verde inteira e lentilha amarela partida) quanto às suas composições químicas, propriedades físico-químicas, efeito na qualidade dos alimentos e efeito na qualidade dos merengues, o resultado obtido foi o seguinte:

> O PCW (água do cozimento) testado continha diferentes quantidades de açúcar, fibra solúvel e insolúvel, proteínas, cinzas e saponinas. Em que todos os PCW exerceram capacidade de formação de espuma (39-97%), diretamente correlacionados ao seu teor de proteína e inferior ao da clara de ovo (400%). Além disso, observou-se capacidade gelificante, resultando no desenvolvimento de merengues ovóides, cuja dureza se correlacionou inversamente com o teor de fibra insolúvel. As lentilhas verdes inteiras expressaram a maior capacidade de formação de espuma, enquanto o grão de bico de grão de bico resultou na maior capacidade de gelificação. A análise sensorial dos merengues mostrou baixa aceitação para o sabor dos merengues elaborados com o PCW de feijão e lentilhas verdes inteiras. Ao contrário, alta aceitação foi determinada para grão-de-bico e ervilhas amarelas partidas, semelhante à da clara de ovo.

Além disso, de acordo com o trabalho desenvolvido pelos autores Bird; Pilkington; Saputra; Serventi, (2017) destaca que:

> Os fitoquímicos como saponinas e fenólicos interagem com macromoléculas como proteínas, atuando como tensoativos (Bordenave et al., 2014;

> Gu¨c¸lu¨-U¨st¨ndag˘ e Mazza, 2007). Técnicas de processamento, como imersão e fervura afetam a composição das leguminosas com perda de macromoléculas (Subuola et al., 2012), fenólicos (Xu e Chang, 2008) e saponinas (Ruiz et al., 1996), por degradação ou perda na água de processamento, alterando suas propriedades físico-químicas (Carbonaro et al., 1997). A goma xantana é utilizada de forma eficaz para melhorar as propriedades reológicas de produtos sem glúten (Preichardt e outros, 2011). Esta goma auxilia a rede amido-proteína na retenção de dióxido de carbono durante a fermentação, aumentando o volume específico e minimizando o risco de colapso após o cozimento (Preichardt et al., 2011). Os hidrocolóides tendem a ter uma má reputação entre os consumidores como eles são percebidos como aditivos em vez de do que ingredientes, devido a seus nomes desconhecidos, com o mercado exigindo mais produtos alimentícios de rótulo limpo (Varela e Fiszman, 2013). Além disso, certos hidrocolóides são caros, tendo assim um grande impacto na o preço do produto final (Food Business News, 2017). Portanto, alternativas aos hidrocolóides em produtos de panificação são necessários. Curiosamente, tanto a água de imersão quanto a de cozimento reduziram significativamente a dureza do miolo, embora em menor grau do que a farinha. Estrutura do miolo e retenção de gás mais homogêneas foram observadas nas micrografias, possivelmente devido à atividade emulsificante de flavonóides e saponinas (embebição) e fibra insolúvel (cozimento). Os ingredientes do grão de bico são substitutos promissores de hidrocolóides como a goma xantana para melhoria da textura do pão sem glúten, embora atuem com mecanismos diferentes.

Já no trabalho descrito por Shim, *et al.* (2021) é relatado a capacidade de emulsificação e formação de espuma e a estabilidade do AQ extraído de diferentes cultivares de soja, bem como a composição centesimal da semente de soja (umidade, cinzas, proteína bruta, gordura, carboidrato e fibra bruta).

Complementando uma pesquisa anterior, o estudo de Yue, *et al.* (2021) denota o peso de 100 sementes, SCI, tamanho de sementes e cinética de hidratação de cultivares de soja que foram medidos e comparados com dados de propriedades físico-químicas de AQ/soja previamente relatados em Shim, *et al.* (2021) para identificar possíveis correlações.

Portanto, o estudo de Shim, *et al.* (2021) levantou hipóteses como a de que algumas propriedades físico-químicas e de hidratação de algumas sementes de soja podem estar diretamente correlacionadas com as propriedades funcionais de AQ, em que a qualidade AQ pode ser simplesmente controlada e melhorada selecionando sementes de leguminosas com características específicas, como teor de proteína, teor de carboidratos, tamanho da semente e peso da semente, além de que as propriedades funcionais de AQ (espuma e emulsão neste estudo) são afetadas pelos mesmos fatores. No entanto, no estudo, as propriedades de formação de espuma e emulsão de AQ nem sempre estavam positivamente correlacionadas com o teor de proteína e carboidratos da soja, como esperado.

Os resultados deste estudo também indicaram que:

> As propriedades físicas e a cinética de hidratação da soja foram significativamente diferentes entre as duas cultivares de soja G. max (L.) Merr. (Backtae e Seoritae) e R. nulubilis (Jwinunikong). Foram observadas fracas correlações entre as propriedades físico-químicas da semente de soja e as propriedades funcionais do AQ relacionadas ao tamanho da semente, composição, estrutura do tegumento, estrutura do cotilédone e condições de cozimento (pressão, temperatura, tempo, etc.). Os perfis de RMN revelaram a presença de substâncias orgânicas no grão de bico e soja AQ e compostos que podem ter se acumulado durante a imersão devido à ação de bactérias (ácido acético e ácido lático). O polifenol glicitina promotor da saúde e provavelmente o resveratrol, bem como outros nutrientes (açúcares, vitaminas e aminoácidos) foram encontrados na soja AQ. Os resultados de RMN também verificaram uma redução na concentração de alguns oligossacarídeos/monossacarídeos (glicose, galactose, sacarose, rafinose e estaquiose) durante a pré-embebição, que, em parte, essas informações permitirão o desenvolvimento de práticas para produzir produtos comerciais padrão de soja AQ e podem ajudar os consumidores a selecionar produtos nutritivos com utilidade superior ou consistente. Mais pesquisas são necessárias para determinar a composição química (proteína, gordura, fibra solúvel, compostos fenólicos, etc.) da soja AQ e avaliar as correlações entre todas as características químicas e as propriedades funcionais da AQ. Portanto, a soja AQ fornece uma nova opção de aditivo vegano para melhorar a textura e a qualidade dos alimentos e, ao mesmo tempo, adiciona uma substância nutritiva única à dieta humana[1]. (YUE HE, *et al*. 2021, tradução nossa)

As pesquisas, portanto, devem buscar meios de transformar o resíduos da soja em novo aditivo alimentar de valor agregado, tendo em vista que o seu aproveitamento finda por mitigar o impacto negativo da alta produção da soja no meio ambiente.

c. Ácido Cítrico

Alimentos carboxílicos são alimentos orgânicos, se encontram amplamente distribuídos na natureza, em sua forma original ou em um de seus derivados (ésteres, amidas e anidridos); por exemplo: o ácido cítrico é encontrado em frutas como limões e laranjas. (ACUÑA, 2006 *apud* MUÑOZ-VILLA, et al. 2014).

O ácido cítrico (2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico), é um ácido orgânico que pode ser considerado natural, porém também pode ser sintetizado em laboratório, é um ácido orgânico que é encontrado em quase todos os tecidos animais e vegetais ocorre na forma de ácido de frutas em limão, tangerina, limão, toranja, laranja,

[1] "The results indicated that soybean physical properties and hydration kinetics were significantly different between the two soybean cultivars G. max (L.) Merr. (Backtae and Seoritae) and R. nulubilis (Jwinunikong). Weak correlations between soybean seed physicochemical and AQ functional properties were observed related to seed size, composition, seed coat structure, cotyledon structure, and cooking conditions (pressure, temperature, time, etc.). NMR profiles revealed the presence of organic substances in chickpea and soybean AQ and compounds that might have accumulated during soaking due to the action of bacteria (acetic acid and lactic acid). The health-promoting polyphenol glycitin and likely resveratrol, as well as other nutrients (sugars, vitamins, and amino acids) were found in soybean AQ. NMR results also verified a reduction in the concentration of some oligosaccharides/monosaccharides (glucose, galactose, sucrose, raffinose, and stachyose) during presoaking, which, in part, explains differences observed in soybean AQ foaming/emulsification properties where AQ was produced with or without presoaking [18]. This information will allow the development of practices to produce standard commercial soybean AQ products and may help consumers select nutritive products with superior or consistent utility. Further research is needed to determine the chemical composition (protein, fat, soluble fiber, phenolic compounds, etc.) of soybean AQ and evaluate correlations between all chemical characteristics and AQ functional properties. Therefore, soybean AQ provides a new vegan additive option to improve food texture and quality and at the same time adds a unique nutrient substance to the human diet."

abacaxi, ameixa, ervilha, pêssego, também como nos ossos, músculos e sangue de animais. É considerado um ácido carboxílico versátil e amplamente utilizados na área de alimentos, produtos farmacêuticos e cosméticos, entre outros. (THANGAVELU et al. 2011 *apud* MUÑOZ-VILLA, et al. 2014).

O uso de compostos acidificantes na conservação e melhoria das propriedades organolépticas dos alimentos é extenso, em particular, ácidos contendo um ou mais carboxilas são importantes aditivos alimentares, sendo assim, de acordo Muñoz-Villa, et al. (2014) o ácido cítrico é usado principalmente na indústria devido ao seu agradável sabor ácido e sua alta solubilidade em água.

Ainda de acordo com Muñoz-Villa, et al. (2014) a incorporação de ácidos nos alimentos cumpre várias funções dependendo da aplicação específica. Tais aplicações fazem parte da exploração de um ou mais das seguintes propriedades de ácidos orgânicos: Poder acidulante; Tampão ou capacidade de regulação do pH; Agente quelante de íons metálicos; Emulsificante; Efeitos organolépticos. O principal uso é a acidificação e controle de pH na produto final.

O termo pH é uma abreviação de "pondus hydrogenii" ou "potentia hydrogenii" (pondus=peso; potentia=potência; hydrogenii=hidrogênios; daí o termo comum potencial hidrogeniônico). Ela foi proposta por Søren Peder Lauritz Sørensen (1868-1939) em 1909, para expressar concentrações muito pequenas de íons hidrogênio em soluções aquosas, e definida como pH = -log [H+]. A definição baseada na atividade dos íons hidrogênio, pH = -log (aH+), foi introduzida mais tarde por Sørensen e Linderstrøm-Lang (KAJ ULRIK LINDERSTRØM-LANG; 1896-1959 *apud* ANDRADE, 2010).

Em geral, as proteínas são consideradas bons agentes emulsificantes porque possuem numa mesma molécula regiões hidrofílicas e hidrofóbicas, as quais reduzem a tensão superficial e interagem na interface da emulsão. Contudo, a maioria das proteínas apresenta uma redução ou perda da atividade emulsificante em regiões de pH próximo ao ponto isoelétrico (pI) da proteína, onde a carga líquida e a solubilidade apresentam-se reduzida. Outros fatores que prejudicam a capacidade emulsificante das proteínas são a presença de sais e exposição ao aquecimento. (FILHO, A.VASCONCELOS, M. 2010)

Segundo Kuhn, (2009) *apud* Vieira, (2020) o pH e a força iônica apresentam um aumento da auto-associação das moléculas de proteínas conforme o pH se aproxima do pI, ou então na presença de altas concentrações de sais, resultando na

incompatibilidade entre proteínas e polissacarídeos. Nas maiores concentrações de sal, existe uma diminuição da solubilidade proteica "*salting out*" devido a uma competição entre a proteína e os íons de sal pelas moléculas de água, resultando na auto-associação das proteínas. Devido essa auto-associação, as espumas formadas apresentam uma menor estabilidade.

Filho, A.; Vasconcelos (2010) conceitua as espumas em sistemas onde os gases estão dispersos numa fase líquida, formando bolhas de ar, e que a capacidade de formar e estabilizar espumas não é a mesma para todas as proteínas.

Dessa forma, no trabalho realizado por Vieira, et al. (2020) sobre à propriedade espumante da goma de linhaça, observou-se que com o aumento do pH, houve uma redução da expansão. Essa redução de expansão pode ser explicada devido aos valores de pH estarem próximos do ponto isoelétrico (pI) da globulina (pI=7,2), sendo que neste a solubilidade da solução diminui devido a auto-associação das proteínas, e com isso, resultará em uma menor expansão das espumas.

Correlacionou-se então os devidos conceitos e referências com o estudo de Nguyen; Quoc; Tran (2021) que diz que, a mudança do pH altera a capacidade de hidratação da proteína, o que afeta as características funcionais dos produtos alimentícios, como a capacidade de formação de espuma. No estudo é possível perceber que o índice de dureza em pH de 4 é significativamente maior do que em outros, pois, devido à agregação de proteína e aumento da dureza da espuma, a espuma em pH de 4 é mais estável que as outras.

Com isso, escolheu-se o ácido cítrico- INS 330 para reduzir o pH da amostra de aquafaba de soja, e assim, melhorar à estabilidade da emulsão/espuma do suspiro.

d. Cremor de Tártaro (Bitartarato de Potássio)

Segundo Canella, (2020) o Bitartarato de Potássio é o nome científico do cremor de tártaro, um ácido obtido de frutas cítricas, que consiste de um subproduto natural da indústria vinícola. Esse ácido de cocção é usado com bicarbonato de sódio como um agente fermentador.

Cavalcante (2012) *apud* Barbosa (2014) complementa dizendo que na confeitaria as claras e o açúcar são batidos juntamente com o sal e o cremor tártaro (bitartarato de potássio) para incorporar ar. Além disso, o cremor tártaro melhora a cor, produz uma textura macia e estabiliza a espuma (atua como regulador de acidez) para que ela não se desestruture no forno antes da temperatura de desnaturação proteica ser

atingida e impede a contração acentuada da espuma durante a última etapa do forneamento, bem como durante resfriamento.

Diante disso, o cremor de tártaro foi utilizado com o intuito de ajudar na estabilização da espuma da aquafaba de soja e melhorar a solubilização do açúcar na emulsão, impedindo a formação de cristais no suspiro.

7. SUSPIRO/MERENGUE

Historicamente, os alimentos aerados são consumidos desde os primórdios da civilização e um caso interessante é o dos merengues, que alcançaram grande popularidade no século XVIII quando a cana-de-açúcar estava disponível e a estabilidade de suas espumas foi alcançada (ISLAS; VERA, 2017).

As espumas são dispersões coloidais de um gás ou mistura destes, suspensas em uma fase dispersa formada por um líquido viscoso ou semi-sólido (SANTACRUZ, *et al*, 2015 *apud*. ISLAS; VERA, 2017). Na maioria das espumas de alimentos, o gás é o ar. O líquido envolve as bolhas de ar e as separa umas das outras. Essa barreira ou parede líquida é chamada de lamela.

Para descrever o que acontece na elaboração mais básica de merengues, é possível destacar alguns eventos. Sabe-se em detalhes que a clara do ovo é composta por um grande número de proteínas, e que eles são o principal componente desta parte do alimento. Dentro deste grupo de proteínas encontra-se a ovalbumina, a predominante, que tem capacidade de formar espumas, razão pela qual é frequentemente utilizada como ingrediente ou agente espumante na indústria alimentar (ISLAS; VERA, 2017).

A clara de ovo de galinha é amplamente utilizada na indústria alimentícia para a produção de múltiplos produtos aerados (VALDIVIA, 2014), tendo o açúcar como agente estabilizante.

De acordo com Valdivia (2014), o merengue é um produto obtido a partir da batida da clara de ovo por meio de um shake mecânico até que se atinja um ponto de neve onde a espuma fique estável e tenha a capacidade de manter sua forma, para então receber o açúcar e continuando com o shake, até que esteja completamente misturado e, por fim, é realizado um assamento para secar a espuma o que permite analisá-la.

Islas; Vera, (2017) diz ainda, que:

> Se a espuma for estável, deve haver uma diminuição da tensão superficial entre a lamela e o ar circundante, e uma maneira de dar estabilidade às bolhas de uma espuma é adicionando um agente estabilizante ou tensoativo. Sua principal função é reduzir a tensão superficial entre o ar e a lamela. As proteínas são bons estabilizadores de espuma. Quando adicionados a uma espuma, eles se concentram na interface. A formação de espumas com proteínas para que seus aminoácidos hidrofóbicos sejam orientados para o interior da bolha e os hidrofílicos para o exterior, em contato com a fase aquosa (BADUI, 2013). O diâmetro das bolhas de espuma varia em tamanho de 1 μm a vários milímetros (ZMUDZINSKI, et al, 2014). As espumas tendem a ser instáveis por razões termodinâmicas. Para obter estabilidade na espuma, é necessário que o tamanho das lamelas esteja na faixa de 0,2 a 1 μm; quando for menor que 0,05μm, o sistema torna-se muito instável devido à grande difusão do gás através das paredes das bolhas, o que faz com que elas se rompam. As lamelas também devem ter rigidez e elasticidade adequadas para não fraturar ao colidir umas com as outras. Espumas de alimentos comuns são chantilly, merengues, marshmallows, pão ralado, bolos, espuma de cerveja e sorvete.

Os merengues, portanto, são produtos de confeitaria feitos de clara de ovo, açúcar e pequenas quantidades de sais e ácidos adicionados como estabilizadores de espuma, caracterizada por uma fase predominante de ar (>80%). Tal característica depende da capacidade das proteínas de formar proteínas volumosas e espumas estáveis (LICCIARDELLO; FRISULLO; LAVERSE; MURATORE; DEL NOBILE, 2012)

Licciardello, *et al.* (2012) explica ainda que, devido à sua composição simples, os merengues representam um sistema modelo para estudar o comportamento das espumas, que são a base para outros produtos de panificação mais complexos. As características dos merengues estão relacionadas à sua microestrutura que, por sua vez, depende da composição e do equilíbrio entre os ingredientes.

A formação da microestrutura alimentar é um fenômeno complexo que, no caso específico das espumas, depende de uma fase de construção de estrutura, chamado chicoteamento, e no estágio oposto de ruptura da estrutura, ou seja, drenagem de espuma (KATO *et al.*, (1983); CAMPBELL E MOUGEOT (1999); FOEGING *et al*. (2006) *apud* LICCIARDELLO, *et al.* (2012).

Essas fases são reguladas pela espumabilidade e estabilidade da espuma, respectivamente, duas propriedades relacionadas com as propriedades químicas das proteínas e com a adição de outros ingredientes como açúcares, sais, ácidos e surfactantes (LI-CHAN e NAKAI, 1989; RAIKOS *et al.*, 2007). Os merengues são submetidos a um tratamento térmico destinado à ‘‘imobilizar’’ a estrutura formada convertendo a espuma de um líquido para um sólido.

As propriedades texturais, como “maciez”, “leveza” e “porosidade” em alimentos contendo espumas são determinadas pelo tamanho, forma e distribuição de

sistemas ou partículas em suspensão denominadas colóides. Eles são frequentemente usados pela textura que podem dar a um alimento, como resultado de suas propriedades “reológicas” particulares, entendendo-as como aquelas que conferem a uma substância a capacidade de fluir. (VALDIVIA, 2014; DOLLET; RAUFASTE, 2014)

Valdivia, 2014; Dollet; Raufaste (2014) complementam dizendo que em particular, aqueles que combinam as propriedades de um fluido e de um sólido com densidade extremamente baixa são atraentes. Nesse ponto vale ressaltar as baixíssimas densidades que podem ser alcançadas na confecção de alimentos espumosos: por exemplo, os merengues podem conter uma quantidade de ar aprisionado que representa até 90% de sua estrutura, ou seja, os componentes que serão ingeridos constituem apenas 10% do que colocamos em nossas bocas.

Valdivia, (2014) explica o que acontece na fabricação do merengue:

> Quando se faz o merengue, o que acontece é que essa proteína, que tem forma globular, se desdobra e é rapidamente adsorvida na interface ar/água, ao mesmo tempo em que demonstra a capacidade de orientar seus grupos hidrofílicos e hidrofóbicos, o primeiro para a lamela aquosa e o segundos no ar formando milhões de pequenas bolhas. Neste ponto, fortes interações são estabelecidas através dos grupos de aminoácidos das moléculas de proteínas localizadas na camada que envolve as bolhas de ar. Foi estabelecido que a ovalbumina estabiliza essencialmente o filme formado através de ligações dissulfeto (Campbell e Mougeot, 1999). A próxima etapa do processo, e ainda com agitação, é a adição de açúcar, que faz com que a água que está no filme fique presa na proteína, agora, dissolve o açúcar e forma um complexo proteína-água-açúcar. Isso permite que o filme do complexo formado ao redor das bolhas seja muitas vezes mais estável, pois o açúcar hidratado atua como âncora no complexo, evitando a perda de estrutura ou coalescência das bolhas formadas.

8. LEGISLAÇÃO

De acordo com a legislação, a designação para suspiro deve ser para produtos assados e preparado à base de claras de ovo batida e açúcar.

A RDC 268/2005 e a RDC 272/2005, não abordam especificamente a designação “vegano” nos rótulos, ou seja, o termo vegano como denominação de qualidade é proibido e o único recurso para auxiliar os consumidores a identificar um produto que não seja de origem animal é o selo vegano, que é uma certificação criada em 2013 pela Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB).

O item 3.1 da RDC nº 272, de 22 de Setembro de 2005 diz que os produtos de vegetais e de frutas devem ser designados por denominações consagradas pelo uso, seguida de expressão(ões) relativa(s) ao(s) ingrediente(s) que caracteriza(m) o

produto. A designação pode ser seguida de expressões relativas ao processo de obtenção e/ou forma de apresentação e/ou característica específica.

9. DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Em relação ao desenvolvimento do produto é importante destacar que há poucas formulações destinadas ao público vegano e vegetariano com qualidade sensorial e nutricional, pois no comércio já se encontra produtos veganos ultraprocessados. Isso, de certa forma, induz os consumidores ao erro, por acreditarem que alimento vegano é sinônimo de alimento saudável mas, já existem produtos veganos com alto teor de açúcar, gorduras e aditivos químicos.

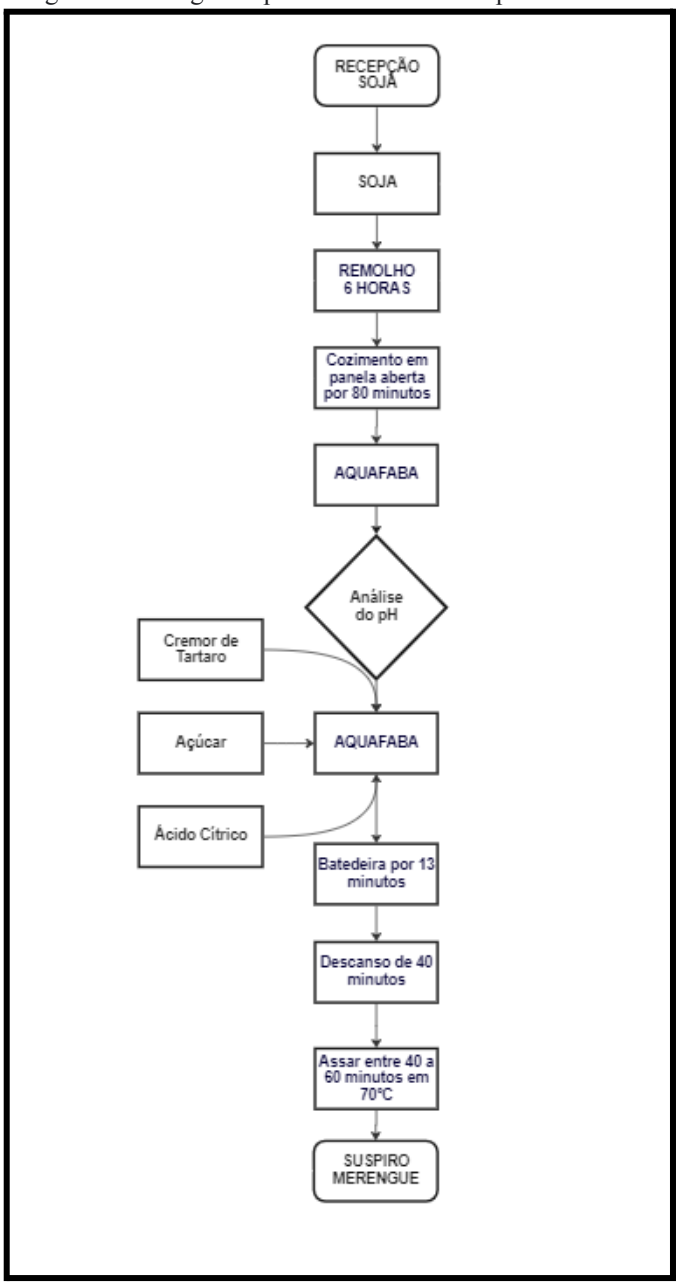
Com isso, pensou-se em um produto sem derivados de animais, e que atingisse os públicos, vegano, saudável, e até os que possuem restrição alimentar (intolerantes ou alérgicos), criando uma alternativa ao consumidor. Além disso, o produto escolhido seria uma boa solução para o reaproveitamento de resíduos da soja, por ser feito com aquafaba.

Como a base do produto é de origem leguminosa, e é usado uma porção menor de açúcar comparado ao produto espelho, é possível presumir que seu teor calórico seja menor comparado ao produto original, aspecto benéfico comparado ao doce comumente comercializado.

O produto ora apresentado foi desenvolvido com base no merengue tradicional, com o uso dos insumos: aquafaba, ácido cítrico e cremor de tártaro, como substitutos. Dessa forma, a aquafaba substitui a clara de ovo, e o açúcar é utilizado em menor quantidade. O ácido cítrico utilizado na formulação contribui para a estabilidade da emulsão e o cremor tártaro (Bitartarato de potássio) age como emulsificante e controlador de cristalização.

FLUXOGRAMA

Figura 2- Fluxograma processamento do suspiro.



Fonte: Elaborado pela autora.

10. VANTAGENS COMERCIAIS

De acordo com Kotler; Keller (2006), a demanda nada mais é do que o desejo ou necessidade apoiado pela capacidade e intenção de compra dos indivíduos. Ela ocorre quando o consumidor tem necessidade ou quer algo e possui condições financeiras para suprir tal vontade. Basicamente, o consumidor precisa querer e ter

poder aquisitivo para adquirir um produto ou serviço. E para a etapa final no desenvolvimento de uma necessidade é preciso traduzir um problema em um desejo, uma demanda, ou uma intenção de agir. E quando isso acontece o público estará pronto para adquirir.

Ainda segundo Kotler; Keller (2006), a qualidade é a totalidade dos recursos e características de um bem ou serviço que se relaciona com sua capacidade de satisfazer necessidades explícitas ou implícitas, no caso, identificar que a necessidade explícita do público alvo é a variedade de produtos para os adeptos veganos enquanto a necessidade implícita é a qualidade sensorial do produto.

O objetivo principal do desenvolvimento do suspiro vegano é atingir a textura e qualidade sensorial iguais ao do suspiro convencional vendido comercialmente, mas sem afetar o custo final do produto, resolvendo as necessidades explícitas e implícitas do consumidor de forma que possua condições financeiras para suprir tal carência.

Para que os objetivos sejam alcançados e o produto final tenha uma boa aceitação no mercado, é preciso analisar e definir a demanda de tal modo que os preços e as vantagens comerciais se sobressaiam à concorrência, sem contrapor a legislação prevista.

De acordo com as pesquisas feitas, a concorrência comercial deste produto é muito baixa, pois só há uma marca que não leva ingrediente de origem animal. Dessa forma, seu maior concorrente ainda seria o produto original, em que os preços dos pacotes variam atualmente entre R$3,00 a R$9,00 (150g).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises consistiram em determinar a melhor emulsão em função da temperatura, tempo e pH.

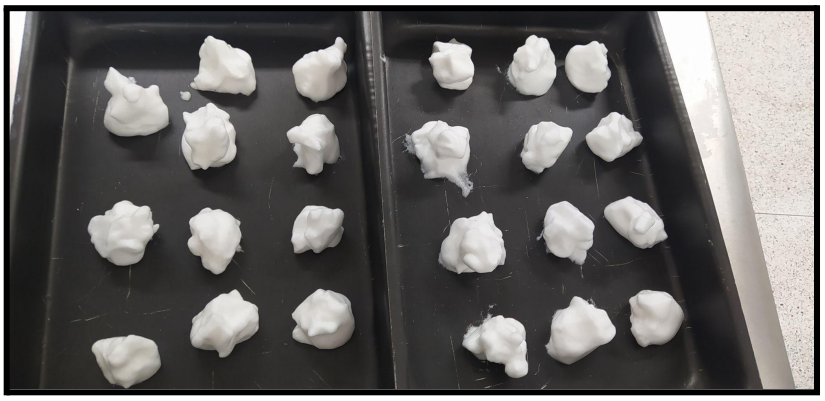
O primeiro teste consistiu em adicionar os grãos de soja em água na proporção de 1:5 (grão: água) e deixou de remolho por 24 horas, após esse período, essa água foi descartada, e adicionou mais água na mesma proporção anterior, e levou a fervura por 5 minutos. Essa água da fervura (AQ) foi transferida para um bacia e batida em mixer de 15 a 30 minutos até formar uma espuma e consequentemente uma emulsão semelhante ao merengue feito com clara de ovo. Após esse processo, o merengue foi

disposto em assadeiras e levado ao forno pré-aquecido em 100°C por 5 minutos. Percebeu-se que a emulsão não estabilizou.

Outro teste consistiu em deixar a soja de remolho por 12 horas e cozinhá-la por 5 minutos em panela aberta em 100ºC, separou aquafaba da soja e a lavou em água corrente, em seguida bateu a aquafaba em mixer por 20 minutos e adicionou-se 157g de eritritol (com o intuito de reduzir as calorias do produto e verificar a solubilidade e palatabilidade) e 4g de cremor tártaro. Após esse processo, o merengue foi distribuído em assadeiras e levado ao forno pré-aquecido a 100ºC.

Nesses primeiros testes, as amostras se dissolveram após alguns minutos no forno (Figura 3), além do eritritol também não ter dissolvido na espuma da aquafaba, o que proporcionou uma emulsão “granulosa”.

Figura 3- Teste suspiro eritritol.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 4- Teste suspiro com eritritol após assar

Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo Nguyen; Quoc; Tran, (2021) a mudança do pH altera a capacidade de hidratação da proteína, o que afeta as características funcionais dos produtos alimentícios, como a capacidade de formação de espuma, no estudo é possível perceber que o índice de dureza em pH de 4 é significativamente maior do que em outros. Segundo Sánchez-Vioque *et al.* (1999), as forças repulsivas entre moléculas de proteína em pH próximo ao ponto isoelétrico da proteína (pI de 4,3) não são suficientes para inibir a formação de agregados proteicos e as proteínas agregadas absorvem na interface gás-líquido (Sánchez-Vioque *et al.* , 1999). Devido à agregação de proteína e aumento da dureza da espuma, a espuma da AQ de grão de bico em pH 4 é mais estável que as outras.

De acordo com os resultados obtidos de Nguyen; Quoc; Tran, (2021), o pH 4 foi escolhido para os demais experimentos. Portanto, foi adicionado ácido cítrico para os demais testes a fim de reduzir o pH e estabilizar a emulsão.

Para o segundo teste, a soja permaneceu em remolho por 28 horas na proporção de 500g de soja para 1 litro de água (1:2) após esse período, foi lavada em água corrente e colocada na panela de pressão na proporção de 1:3 por 45 minutos. Obteve-se 330mL de aquafaba, sendo adicionado então, 3,3g de de ácido cítrico, 5,28 g de cremor de tártaro e 144,8g de açúcar. Após adicionar os insumos, a amostra foi dividida em duas partes, em que uma delas adicionou-se mais 80g de açúcar. As duas amostras foram assadas em temperatura de 70ºC por 30, 45 e 60 minutos.

Com os resultados obtidos no segundo teste, percebeu-se que a adição de mais açúcar não afetava a estabilidade da emulsão, além de melhorar o sabor do produto. O tempo de forno que obteve melhor resultado na textura e aparência foi o de 60 minutos. Entretanto, percebeu-se que após 45 minutos de intervalo entre a obtenção da emulsão e o cozimento dos suspiros, obtinha-se uma melhor estabilidade da aquafaba.

No terceiro teste, foram utilizados 300g de soja para 900mL de água (1:3) e a soja permaneceu de remolho por 6 horas. A soja foi lavada em água corrente e colocada em panela aberta por 1 hora e 10 minutos em fogo baixo e utilizou a mesma proporção para o cozimento. Obteve 280mL de aquafaba. Sendo adicionado então 2,8g de ácido cítrico, 4,46 g de cremor de tártaro e 192g de açúcar. Emulsionou a amostra por 13 minutos em batedeira com um descanso de 45 minutos antes de levar

ao forno (para obter maior estabilização). O tempo necessário para assar foi de 50-60 minutos à 70°C (Figura 8).

Segundo Yue, *et al.* (2021), a capacidade de absorver água durante a embebição geralmente está relacionada às propriedades físicas da semente. A hidratação do tegumento da semente e o inchaço do cotilédone levam ao amolecimento da parede celular, mudanças na permeabilidade do tecido, encurtamento dos tempos de cozimento e aumento da transferência de massa da semente para a água de cozimento. Em seu trabalho, a água absorvida atingiu 90% do peso total de absorção de água após imersão por 6,3 horas. Subsequentemente, a taxa de absorção de água diminuiu até que o peso da semente hidratada fosse 2,4 vezes maior do que antes da hidratação [...] Este valor é semelhante à absorção máxima de água da soja (G. max) (130%) relatada por Li, *et al.* (2019).

Por conseguinte, percebe-se que o remolho de 6 horas foi superior em estabilidade e rendimento comparado com os remolhos de 12, 24 e 28 horas. Com os resultados obtidos neste teste, foi possível estabelecer um padrão para a melhor estabilidade da emulsão e a melhor textura do produto. Este padrão de 6 horas foi repetido por três vezes para confirmação.

Figura 5- Teste cozimento da soja na proporção de 1:3

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6- Aspecto aquafaba teste

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 7- Suspiro teste pré-forno.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 8- Suspiro como produto final.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com o produto desenvolvido fez-se um questionário referente a qualidade sensorial do produto. O produto e o questionário foram apresentados no evento ConectaIF de 2022, onde ocorreu no Instituto Federal de Brasília- IFB e obteve-se 127 respostas. O questionário consistiu em relacionar a textura, doçura, acidez e sabor do produto em uma escala de 1 a 5, sendo: 1-desgostei, 2-desgostei ligeiramente, 3-nem gostei/nem desgostei, 4-gostei ligeiramente e 5-gostei.

Sobre as respostas quanto a textura, doçura, acidez e sabor, todos os resultados obtidos foram acima de 60% dos participantes que gostaram, como mostram os gráficos 1, 2, 3 e 4.

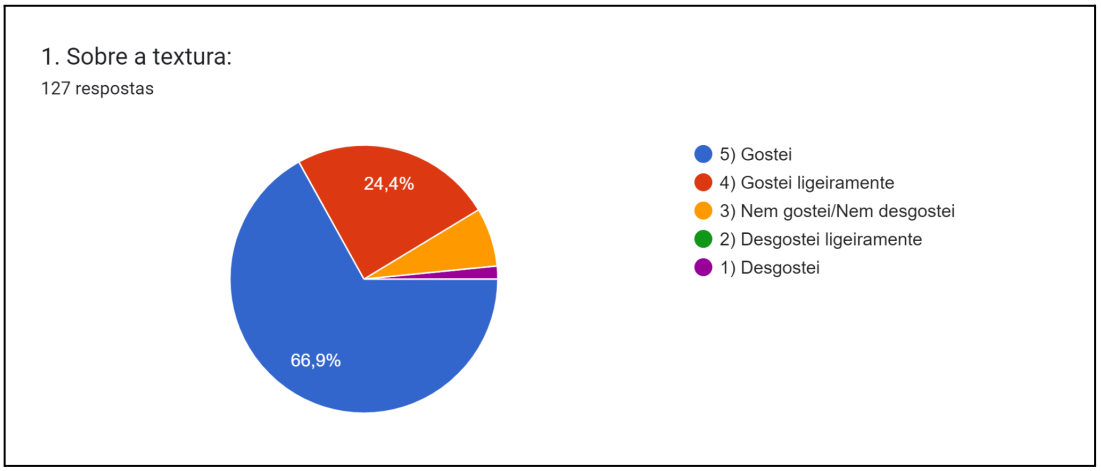


Gráfico 1- Textura do Suspiro.

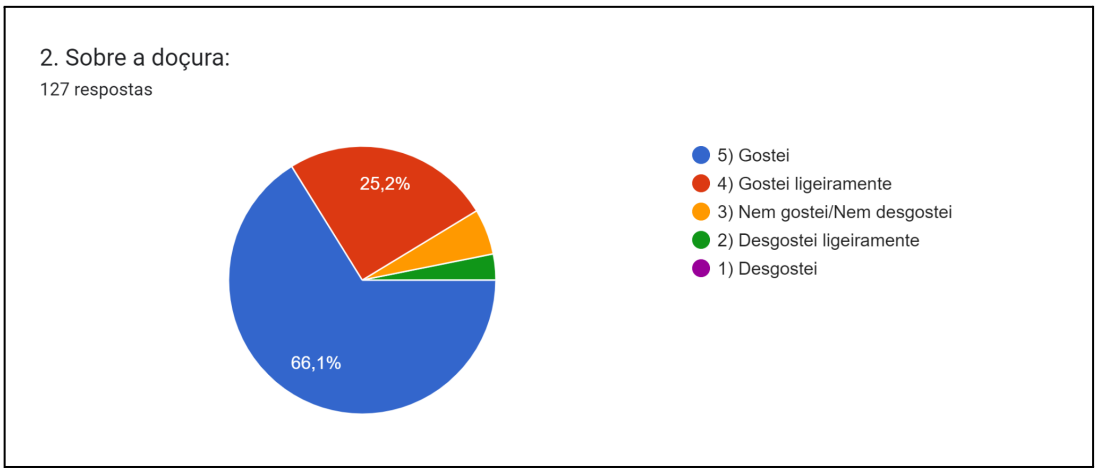


Gráfico 2- Doçura do Suspiro.

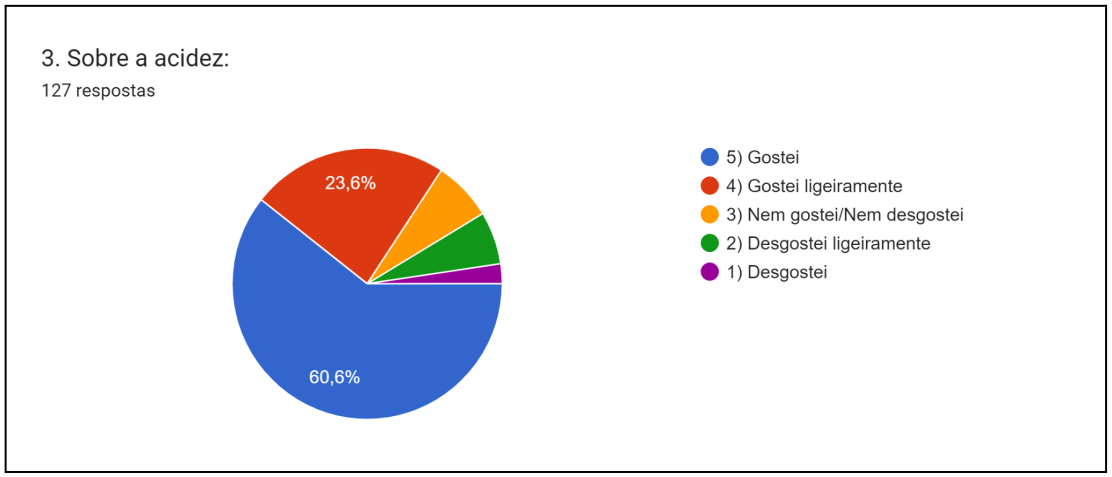


Gráfico 3- Acidez do Suspiro.

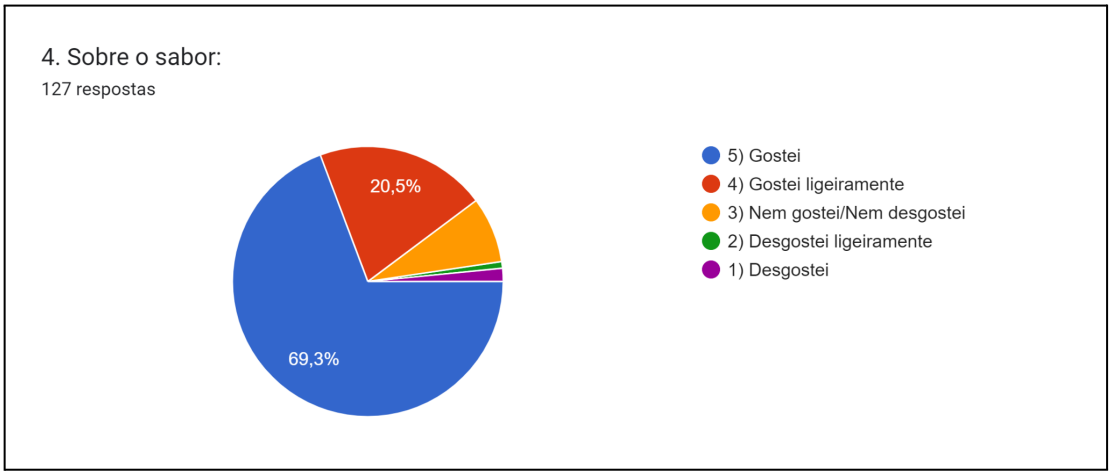


Gráfico 4- Sabor do Suspiro.

a. Embalagem

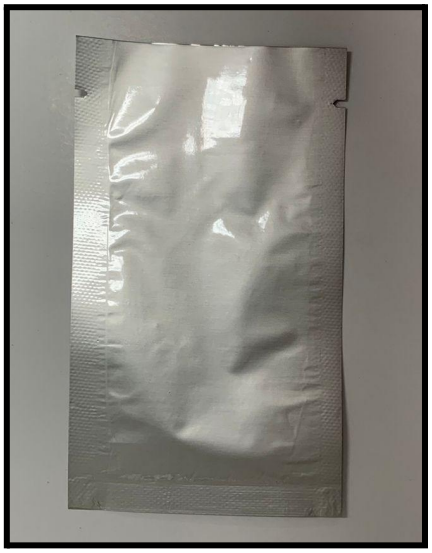
Para escolher a embalagem para este produto, foi preciso estudar e compreender as características que as embalagens oferecem ao consumidor.

As embalagens têm funções de acondicionamento, proteção, conservação, distribuição, identificação, comunicação, conveniência, e devem ser esteticamente agradáveis, ter tamanho e forma funcionais, reter, proteger e assegurar as qualidade nutricionais e sensoriais dos alimentos de modo conveniente, abrir com facilidade mas permitindo que seja perceptível violação, fechar com segurança, propiciar descarte adequado, reciclagem ou fácil reutilização, e ter um design que atende as exigências legais com relação à rotulagem dos alimentos.

As embalagens comumente utilizadas para este tipo de produto são as Polipropileno Biorientado- BOPP, porém, atualmente outras embalagens de formatos diferentes estão aparecendo no mercado e com design diferenciados para atender os diversos consumidores.

Para o produto em desenvolvimento, testou-se a embalagem BOPP laminada, com várias camadas, com *Ziplock Bag* e com imagens do produto no rótulo, a fim de manter as características do produto sem absorção de umidade e melhorar a assimilação do consumidor ao produto original. Essa embalagem (Figura 9) foi testada durante dois meses e as características desejadas do produto se mantiveram, como a crocância inicial, o sabor e a cor. Outra embalagem plástica também foi testada (Figura 10), a de polímero natural fino e transparente, comumente conhecida como celofane, mas em poucos dias o produto apresentou textura indesejável.

Figura 9- Embalagem recomendada para o produto



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 10- Embalagens testadas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo Mascaraque (2019), a embalagem tornou-se muito importante para comunicar a sustentabilidade, fornecer informações e destacar produtos nas prateleiras. Além disso, elas precisam se adequar às demandas de reaproveitamento de materiais, desperdício zero e reciclagem. Com isso, ressalta-se a importância da escolha da embalagem para este novo produto para que a embalagem comunique à sua sustentabilidade mas também preserve suas características.

No rótulo devem constar todas as informações obrigatórias sobre o produto. São informações obrigatórias: denominação de venda do produto (nome do produto); marca; origem ou procedência; lista de ingredientes; data de fabricação ou data de embalagem (conforme o produto); validade; lote; razão social; localização (endereço do estabelecimento industrial); telefone para contato (ou SAC); classificação do estabelecimento; CNPJ; modo de conservação; indústria Brasileira. Parte dessas informações devem, obrigatoriamente, ser contidas no painel principal. São elas: denominação de venda do produto e marca.

Desta forma, sugere-se que a embalagem para o devido produto seja sustentável com a maior parte transparente para permitir que o consumidor visualize melhor o produto no seu interior, ou que contenha imagens de suspiros para que remeta ao produto original, com a cor predominante laranja por ser convidativo e estimular a alegria (cor muito utilizada em embalagens de alimentos). Para as descrições do rótulo da embalagem, é preciso conter todas as informações obrigatórias exigidas. Além disso, é preciso ter adição de termos como: “Produto de origem vegetal” no rótulo frontal, e “Sem lactose” e “Não contém glúten” no rótulo traseiro. A denominação de venda poderia ser algo como: “Doce vegetal” com a referência embaixo “tipo suspiro”.

Registro e legislação do novo produto

A Anvisa é o órgão que estabelece quais as informações devem constar nos rótulos dos alimentos, visando garantir a qualidade do produto e a saúde da população. As regras são importantes para que as empresas forneçam à população dados que ajudem sua escolha.

Em outubro de 2020 a Anvisa publicou novas normas sobre rotulagem nutricional, que entram em vigor em outubro de 2022. O objetivo é facilitar a compreensão das informações nutricionais presentes nos rótulos dos alimentos e assim auxiliar o consumidor a realizar escolhas alimentares mais conscientes.

Com isso, o rótulo do novo produto seria de acordo com a nova norma de rotulagem estabelecida e com a - RDC Nº 240, de 26 de Julho de 2018. E para a embalagem é preciso que a empresa que fabrique a embalagem que vai ser utilizada no produto siga a - Resolução RDC nº 56, de 16 de novembro de 2012 que dispõe sobre a Lista Positiva de monômeros, outras substâncias iniciadoras e polímeros autorizados para a elaboração de embalagens e equipamentos plásticos em contato com alimentos e da - Resolução RDC nº 17, de 12 de janeiro de 2008 que dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Lista Positiva de Aditivos para Materiais Plásticos destinados à Elaboração de Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos.

b. Custo do Projeto

O custo dos insumos utilizados para a produção foram de:

- Açúcar - R$ 18,00 (5kg)
- Cremor de Tártaro - R$ 6,00 (50g)
- Ácido Cítrico - R$ 8,46 (50g)

Com as pesquisas realizadas, estimou-se uma quantidade necessária de ingredientes para uma formulação (93 suspiros), sendo: 300g de soja (R$ 8,25), 280mL de aquafaba, 192g de açúcar (R$0,69), 2,8g de ácido cítrico (R$0, 47) e 4,46 g de cremor tártaro (R$0,53), ou seja, a unidade do suspiro seria de aproximadamente R$0,10.

De acordo com o questionário feito para a análise dos consumidores, em que 38 pessoas responderam, 63,2% respondeu que pagaria de R$7,00 a R$10,00 reais em

um pacote de 50g e 28,9% respondeu que pagaria de R$10.00 a R$13,00 reais, enquanto apenas 7,9% das pessoas pagariam R$14,00 reais *(gráfico 5)*.

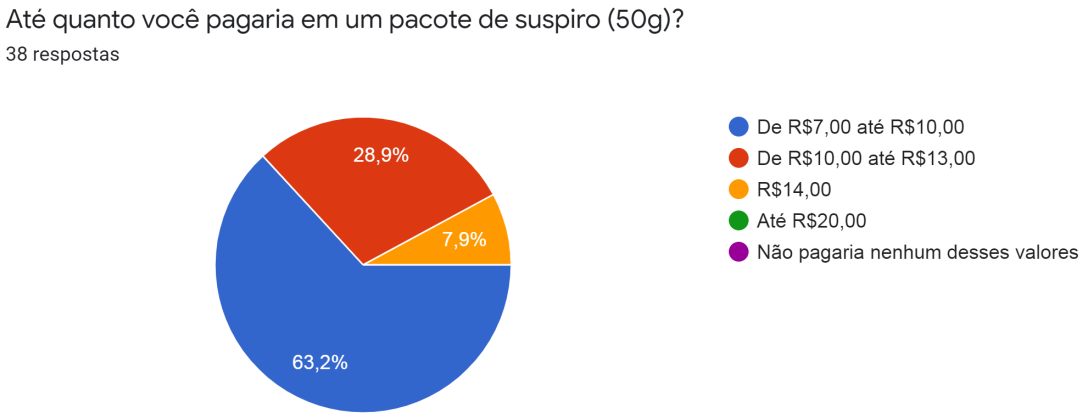


Gráfico 5- Valor de um pacote de suspiro 50g

Considerando que o produto teria 180% de lucro, o valor da unidade sairia aproximadamente R$0,11 (visto que o preço dos insumos tem uma variação considerável) o custo da produção total seria de R$10,12, o lucro de R$18,21, e a venda por unidade de R$0,30. Presumindo-se que um pacote de 50g contenha 25 suspiros, o pacote sairia a R$7,50 (sem considerar o custo da embalagem). Destaca-se também que os custos fixos não foram inseridos nos cálculos (gás, energia, mão de obra, etc).

Como visto, esta pesquisa desenvolveu um produto de baixo custo, característica que também se reflete nos materiais básicos necessários para a produção, pois se tratam de equipamentos que, comumente, são encontrados em cozinhas domésticas ou mais sofisticadas como em escala industrial, sendo: panelas, batedeira, sacos de confeiteiro, formas de alumínio/silicone, papel vegetal e forno. Tal quadro revela que trata-se de um produto que pode ser produzido em larga escala ou de forma artesanal.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que o desenvolvimento de um novo produto alimentício vegano que reutiliza resíduos orgânicos da soja é viável, e contribui para a sustentabilidade da cadeia produtiva da soja, de acordo com os estudos referenciais foi possível identificar a necessidade desse novo produto frente às tendências atuais e às necessidades do mercado. Foi possível também estabelecer

por meio dos testes de cozinha a melhor metodologia para a fabricação deste produto em termos de rendimento e estabilidade da emulsão da aquafaba de soja.

Desse modo, o protótipo desenvolvido atendeu às expectativas sensoriais semelhantes ao suspiro original, gerando resultados satisfatórios. Porém, ainda é necessário compreender de forma ampla e precisa as características da AQ e, dessa forma, obter melhor aproveitamento e aprimoramento quanto a estabilidade, textura e dulçor.

Sendo assim, sugere-se que sejam realizados em estudos posteriores a análise sensorial visando adequar o sabor do produto para o público brasileiro e, concomitantemente, executar a análise físico-química para complementar os estudos referenciais citados neste trabalho sobre a composição da aquafaba e suas características e também estabelecer a melhor embalagem e *shelf-life* para este produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEJANDRA M. et al. **Citric Acid: Interesting Compound.** Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila. 2014 vol. 6, n. 12. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54702568/4_acido_citrico_informacion-libre.pdf?1507839769=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAcido_Citrico_Compuesto_Interesante_Citr.pdf&Expires=1674071426&Signature=CpORjD9jhh~V1r42-y16pIvGGzUOc5ntQlLDoxhGcGm9Gx2~UQTAXgxusVFEykeqkk8L-RFrVrfs95aU7ma~a~ULgxluwmMKAckahPvLqQIozDOA1D8oLMGCeQZPa6T6ftos7CbEqiWiI8ok7HTF-5H~BQO0~~6PnwrBEsp1JOvyYzI~~TI-qCJnKX6TrfUS61cRF~6qN4z8A-QX7Hts2Zjg~lYRsq7EmpyZ6cvNLOBYrG7u6qpWvlGyZyjATJ~E1f1v~dTDjVqbERf5YJ9123Xy4L8OJKsxyEa-xKUfuJ7NevejwCijmZrJ2bEGLX1Nefgbl-rKXEgkKbqbg9E-2g__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 18 jan. 2023.

Alimentação saudável cria ótimas oportunidades de negócio. **Sebrae**, 2022. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/segmento-de-alimentacao-saudavel-apresenta-oportunidades-de-negocio,f48da82a39bbe410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 11 de maio de 2022.

ALSALMAN, FB , TULBEK, M., NICKERSON, M. , RAMASWAMY, HS. **Evaluation and optimization of functional and antinutritional properties of**

aquafaba. 2020, Ciência das Leguminosas . Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/leg3.30. Acesso em: 08 out. 2022.

ALSALMAN, FB, AL-RUWAIH, N., AL-ATTAR, H. *et al.***Effect of high pressure processing on structural and functional properties of canned aquafaba.** *Food Sci Biotechnol* 31 , 1157-1167 (2022). Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-022-01111-1. Acesso em:08 out. 2022.

ANDRADE, J. C. de. **Química analítica básica:** os conceitos acido-base e a escala de pH. Revista Chemkeys, Campinas, SP, n. 1, p. 1–6, 2018. DOI: 10.20396/chemkeys.v0i1.9642. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/chemkeys/article/view/9642. Acesso em: 18 nov. 2022.

CARNELOSSI; JANZANTTI. **Avaliação da Aquafaba de Grão-de-Bico (Cicer Arietinum) como substituto a clara de ovo em espumas alimentares.** In: Anais Do 13º Simpósio Latino Americano De Ciência De Alimentos, 2019, Campinas. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2019. Disponível em:https://proceedings.science/slaca/slaca-2019/papers/avaliacao-da-aquafaba-de-grao-de-bico--cicer-arietinum--como-substituto-a-clara-de-ovo-em-espumas-alimentares. Acesso em: 06 out. 2022.

APROSOJA, [200?]. A Soja. **Aprosoja Brasil**. Disponível em: https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/. Acesso em: 08 out. 2022.

BAIOCCHI, A. W. A.; CARDOSO, C. K. S. **Efeito do padrão alimentar vegano ou vegetariano em fatores cardiometabólicos:** uma revisão de literatura científica. Repositório PUC- Goiás, 2020.Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/694. Acesso em: 08 out. 2022.

BARBOSA, A. V. D. O. **Investigação do Mecanismo da Deformação Interna (Formação De Buracos) de Bolos Diet tipo Esponja.** 2014. Disponível em: https://ppgcta.ufc.br/wp-content/uploads/2018/08/370-dissertacao-de-alba-valeria-de-oliveira-barbosa.pdf. Acesso em: 15 novembro 2022.

BIRD L. G., PILKINGTON C. L., SAPUTRA A., SERVENTI L. **Produtos de processamento de grão de bico como melhoradores de textura em pão sem glúten.** Internacional de Ciência e Tecnologia de Alimentos . 2017. DOI: 10.1177/1082013217717802. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1082013217717802. Acesso em: 08 out. 2022.

BISCOLLI, B., et al. Inovação como Vantagem Competitiva na Indústria Alimentícia. 2018, **Revista FAE**, v. 21, n. 2. Disponível em: https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/543#:~:text=Visando%20tornar%20a%20empresa%20competitiva,ramo%20de%20chocolates%20e%20doces. Acesso em: 08 out. 2022.

BOJANIC, ALAN. **FAO**, 2017. Disponível em: https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1070557/. Acesso em: 08 out. 2022.

BORÉM, A.; SILVA, F.; CÂMARA, G.; SEDIYAMA, T. **Soja:** do plantio à colheita. N.p. Oficina de Textos, 2022. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Soja/azOAEAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=0. Acesso em: 08 out. 2022.

BOUKID, F.; GAGAOUA, M. **Vegan Egg:** A Future-Proof Food Ingredient? Foods 2022, 11, 161. Disponível em: https://www.mdpi.com/books/book/5640. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL FOOD TRENDS, 2020. Fiesp. Instituto de Tecnologia de Alimentos- Ital. Campinas- SP. Disponível em: https://ital.agricultura.sp.gov.br/brasilfoodtrends/130/. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL TEM 14% DE VEGETARIANOS E 81% DE ADEPTOS À DIETA COM CARNE, DIZ PESQUISA IBOPE. G1, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/brasil-tem-14-de-vegetarianos-e-81-de-adeptos-a-dieta-com-carne-diz-pesquisa-ibope.ghtml>. Acesso em 10 maio 2022.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA. **Resolução – RDC Nº 272, de 22 de setembro de 2005**. Disponível em:<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272_22_09_2005.html4>. Acesso em:11 maio 2022.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA. **Resolução – RDC- Nº 8, DE 6 DE MARÇO DE 2013**. Disponível em:https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0008_06_03_2013.htm. Acesso em: 10 maio 2022.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Perguntas e Respostas sobre Rotulagem de Alimentos.** Disponível em:http://antigo.anvisa.gov.br/perguntas-view?p_p_id=101_INSTANCE_nySyFH9AWYKL&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_101_INSTANCE_nySyFH9AWYKL_groupId=33916&_101_INSTANCE_nySyFH9AWYKL_urlTitle=rotulagem-nutricional&_101_INSTANCE_nySyFH9AWYKL_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_INSTANCE_nySyFH9AWYKL_assetEntryId=417795&_101_INSTANCE_nySyFH9AWYKL_type=content. Acesso em: 10 maio 2022.

BUHL, F. T.; CHRISTENSEN C. H.; HAMMERSHØJ M. **Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior.** Sciencedirect, Hidrocolóides Alimentares, v. 96, novembro de 2019 , p. 354-364. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X18321349. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

CAMPELO, E. G. F. Inovação nas Pequenas Empresas da Indústria Alimentícia Brasileira. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 11. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Eulalio-Campelo-Filho/publication/328289629_Revista_ESPACIOS_INDICES_A_LOS_AUTORES_Inovacao_nas_Pequenas_Empresas_da_Industria_Alimenticia_Brasileira_Innovation_in_small_companies_in_the_Brazilian_food_industry/links/5bc4a545299bf1004c5f9c35/Revista-ESPACIOS-INDICES-A-LOS-AUTORES-Inovacao-nas-Pequenas-Empresas-da-Industria-Alimenticia-Brasileira-Innovation-in-small-companies-in-the-Brazilian-food-industry.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

CANELLA, R. Biscoitos, cookies & pequenas mordidas. **Editora Senac**. São Paulo, 2020. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=uw8CEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=bitartarato+de+pot%C3%A1ssio+fun%C3%A7%C3%B5es+confeitaria&ots=NTt4a_tsGr&sig=OmNoJtUdYky1UzXIasGzNv9sgIE#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 15 novembro 2022.

CARVALHO, J. L. V., et al. **Orientação para Rotulagem de Alimentos.** Embrapa, 2003. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1118621/1/OrientacaoparaRotulagemdeAlimentos.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

CHEUNG T. L. 2016. **Inovação No Setor De Alimentos:** Insetos, Estamos Prontos Para Comê-Los?. Disponível em: https://interacoesucdb.emnuvens.com.br. Acesso em: 08 out. 2022.

CHEUNG,T. GOULART, G. (2014). **Inovação No Setor De Alimentos:** O Que Pensam Os Consumidores Sobre Os Novos Produtos? Disponível em: https://periodicos.ufsm.br. Acesso em: 02/10/2022.

CONFEDERAÇÃO DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Apesar dos constantes aumentos na produção de soja e milho no Brasil, os altos custos de produção deixam o país em desvantagem competitiva - Grãos. **CNA**, 2022. Disponível em: https://cnabrasil.org.br/publicacoes/apesar-dos-constantes-aumentos-na-producao-de-soja-e-milho-no-brasil-os-altos-custos-de-producao-deixam-o-pais-em-desvantagem-competitiva. Acesso em: 08 out. 2022.

CRUZ, Fernanda. 2018. Agência Brasil, São Paulo. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-05/pesquisa-mostra-que-80-dos-brasileiros-buscam-alimentacao-saudavel. Acesso em: 08 out. 2022.

DALPIZOL, B.; LEHR, E.; ALVES, G.; RODRIGUES, F.; BERNARDI, D. Propriedades Funcionais da Soja. **FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH)**, v. 2, n. 3, p. 394-401, 29 set. 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025298/teores-de-ol

eo-e-proteina-em-soja-fatores-envolvidos-e-qualidade-para-a-industria. Acesso em: 08 out. 2022

DIAS, M. F. P.; PEDROZO, E. **Desenvolvimento Sustentável nas Inovações Tecnológicas da Indústria Alimentícia Brasileira:** Em Qual Estágio Estamos?. Organizações Rurais & Agroindustriais, [S. l.], v. 14, n. 3, 2013. Disponível em: http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/566. Acesso em: 8 out. 2022.

DINÂMICA AMBIENTAL, 2013. Gerenciamento e descarte de resíduos líquidos. **Dinamica Ambiental.** 2013. Disponível em: https://www.dinamicambiental.com.br/blog/reciclagem/gerenciamento-descarte-residuos-liquidos/. Acesso em: 08 out. 2022

ECHEVERRIA-JARAMILLO, E., KIM, Y. H., NAM, Y. R., ZHENG, Y. F., CHO, J. Y., HONG, W. S., KANG, S. J., KIM, J. H., SHIM, Y. Y., & SHIN, W. S. (2021). **Revalorization of the Cooking Water (Aquafaba) from Soybean Varieties Generated as a By-Product of Food Manufacturing in Korea.** Foods (Basel, Switzerland), 10(10), 2287. https://doi.org/10.3390/foods10102287. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34681336/. Acesso em: 08 out. 2022.

EMBRAPA, [200?]. História da soja- Embrapa. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia. Acesso em: 08 out. 2022.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C. **Tecnologia para a produção de óleo de soja:** descrição das etapas equipamentos, produtos e subprodutos. **Embrapa Soja Documentos**, 2015. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126080/1/Doc171-OL.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

EMBRAPA. VISÃO 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira. Brasília. DF, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1. Acesso em: 08 out. 2022.

FERRARI, M. Proteínas e ingredientes alternativos no desenvolvimento de produtos plant-based: uma visão sobre sustentabilidade na cadeia de produção de alimentos e a valorização de ingredientes nativos do Brasil. **UFSC**, Florianópolis, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232615. Acesso em: 08 out. 2022.

FILHO, A.VASCONCELOS, M. **Produção Alimentícia** - Química de Alimentos, 2010. Pronatec – IFPR. Disponível em: http://www.proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/364/Quim_Alimentos.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 novembro 2022.

FREEMAN, C., CLARK, J., E SOETE, L. Desemprego e Inovação Técnica: Um Estudo de Ondas Longas no Desenvolvimento Econômico. Londres, Pinter. 1982.

SARMENTO, L. C. M. Comportamento do consumidor quanto às decisões de consumo por alimentação vegana e vegetariana. **Repositório Institucional da UFPB**, 2018. Disponível em:https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16296. Acesso em: 08 out. 2022.

GAZZONI, D. L. **A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas.** 2018, Notícias do Brasil. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n3/v70n3a05.pdf. Acesso em: 08 out. 2022**.**

SILVA, M. S. et al. Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. **Food Science and Technology**. 2006, v. 26, n. 3, pp. 571-576. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000300014. Acesso em: 18 nov. 2022

SILVA, G.; THELMA L. Alimentos inovadores: comportamentos neofóbicos e desafios para as indústrias do setor. **Gestão & Produção.** 2014, v. 21, n. 3. Disponível em: https://www.scielo.br/j/gp/a/RDYWFjDRKPWBxQ3HGTRXWhb/abstract/?lang=pt#. Acesso em: 08 out. 2022.

STANTIALL, S. E., DALE, K. J., CALIZO, F. S. et al. Application of pulses cooking water as functional ingredients: the foaming and gelling abilities. **Eur Food Res Technol.** 244 , 97–104, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00217-017-2943-x. Acesso em: 08 out. 2022.

HE Y, SHIM Y., et al. Aquafaba from Korean Soybean II: Physicochemical Properties and Composition Characterized by NMR Analysis. **Foods**. 2021 Oct 26;10(11):2589. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8625652/. Acesso em: 08 out. 2022.

HE, Y.; SHIM, Y. et al. Chickpea Cultivar Selection to Produce Aquafaba with Superior Emulsion Properties. **Foods,** 2019, *8*, 685. https://doi.org/10.3390/foods8120685. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/8/12/685. Acesso em: 06 out. 2022.

ISLAS, J. G.; VERA, N. G. 2017. **Efecto del proceso en la elaboración de merengues.** Disponível em: https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/download/2451/2459?inline=1. Acesso em: 08 out. 2022.

JAEKEL, L. Z., SCHONS, P. F., RODRIGUES, R. D. S., & SILVA, L. D. **Caracterização físico-química e avaliação sensorial de biscoito tipo "cookies" com grãos de soja**. Congresso de Iniciação Científica, vol. 8, 2004. Disponível em: http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:86oKlC9NqlwJ:scholar.google.com/+Caracteriza%C3%A7%C3%A3o+f%C3%ADsico-qu%C3%ADmica+e+avalia%C3%A7%C3%A3o+sensorial+de+biscoito+tipo+%E2%80%9Ccookies%E2%80%9D+com+gr%C3%A3os+de+soja.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5. Acesso em: 07 out. 2022.

KIM, YOON-HA, WEON-SUN SHIN. Evaluation of the Physicochemical and Functional Properties of Aquasoya (*Glycine max* Merr.) Powder for Vegan Muffin

Preparation. ***Foods*** **11**, 2022. https://doi.org/10.3390/foods11040591. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/11/4/591. Acesso em: 08 out. 2022.

KOTLER, P. KELLER, K. L., Administração de marketing. 12. **Ed. São Paulo: Pearson Hall**, 2006. 750p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4385703/mod_resource/content/1/Administra%C3%A7%C3%A3o%20de%20Marketing%2C%20Kotler%20e%20Keller%2C%2014ed%2C%202012.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

KU, S., WEI, LS, STEINBERG, MP, NELSON, AI, & HYMOWITZ, T. Extração De Oligossacarídeos Durante A Cozedura De Soja Inteira. **Journal of Food Science,** 2006. Disponível em: https://www.ift.org/search#q=EXTRACTION%20OF%20OLIGOSACCHARIDES%20DURING%20WHOLE%20SOYBEAN%20COOKING&sort=relevancy. Acesso em: 08 out. 2022.

LAFARGA, T., VILLARÓ, S., BOBO, G., & AGUILÓ-AGUAYO, I. Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, 18, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878450X19300691. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

LANDERT, M. D.; CAPITANI, D. C.; ZAMINELLI C. X. Padronização e aplicação da aquafaba proveniente da cocção do grão-de-bico (Cicer arietnum L.). **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP,** Campinas, SP, n.27, out. 2019. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/pibic/article/view/2322/2371. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

LAUSCHENER, D. et al. **Leite Condensado de sabor.** Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2016/423.pdf. Acesso em: 02/10/2022.

LAZARIN, L. R. **Um estudo sobre percepções e práticas narradas por consumidores em relação a dietas baseadas em plantas, como subsídio para soluções climáticas e transformações sociais.** 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Acesso em: 23 out. 2022

LEGNAIOLI, S. Aquafaba: benefícios, receitas e como fazer. **Ecycle.** Disponível em: https://www.ecycle.com.br/aquafaba/. Acesso em: 10 maio 2022.

LICCIARDELLO, F; FRISULLO, P.; LAVERSE, J.; MURATORE, G.; ALESSANDRO DEL NOBILE, M. Effect of sugar, citric acid and egg white type on the microstructural and mechanical properties of meringues. **Journal of Food Engineering**, v. 108, Issue 3, 2012, p. 453-462. Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877411004663. Acesso em: 08 out. 2022.

LIVRARI, B.; MAURÍCIO, A. E. **Desenvolvimento de Produtos à Base de Soja e Verificação da Aceitabilidade da Leguminosa pelos Consumidores.** Disponível em: https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/845/657. Acesso em: 07 out. 2022.

LOMAKINA K., MÍKOVÁ K. 2006. **A Study of the factors affecting the foaming properties of egg white – a review.** Czech J. Food Sci., 24: 110–118. Disponível em: https://81.0.228.28/publicFiles/50280.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

LOVINS, Amory B.; LOVINS, L. Hunter; HAWKEN, Paulo. Um roteiro para o capitalismo natural. **SÉRIE INTRODUÇÃO** , v. 250, 2007. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34129037/_Michael_Lucas__Understanding_Business_EnvironmenBookFi.org-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668776772&Signature=FdS8YGYxzT9KzqGV0W5QA-QAKaRrztCPITgK3~kuHookpl9G4acPzIgwPsPLhn-yR6GCSe9DRuq7JElQo502adzGi1POCWFqnakb7fWlo5S1jfvgmYvp08Talm0QXMhFPbC-t6LV650Lj9PCofgN1ZXD-3PmT9iVCAYfZ-EPat30duD1Uc~iYJZ7tgvCSX6XUDCrIOFghp1GhGPPA~q6c8G4qL9ydkBFGCid~PeQOkzjTYYTBbLCeC19~gyU4-xv1HoqWPs-uO9ZyPEaK0BM4elLJqRft2tnP-TgdXX9NpdF~7-QFz1vGeUJo9tDG-kVXL35rlqbRT4i1XI8radACQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=263. Acesso em: 08 out. 2022.

MAZONI, M., Ciclo: 2013: Resíduos e pós-consumo. **FGV EAESP** - GVces - Relatórios Técnicos. 2013. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15398. Acesso em: 08 out. 2022.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A. Introdução à Gestão Ambiental de Resíduos. **Revista CFF**. 2004. Disponível em: https://revistas.cff.org.br/infarma/article/view/299. Acesso em: 08 out. 2022.

MENDES BAPTISTA, J. L.; RODOLPHO, D. Gestão dos Resíduos na Indústria Alimentícia. **Revista Interface Tecnológica**, *[S. l.]*, v. 18, n. 1, p. 567–579, 2021. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1139. Acesso em: 3 out. 2022.

MERCADO VEGANO NO BRASIL. **Selo vegano**, 2013. Disponível em: https://www.selovegano.com.br/sobre/. Acesso em: 11 de maio de 2022.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Seleção pública destina R$ 10 milhões para pesquisa e inovação para o setor de alimentos. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/08/selecao-publica-de

stina-r-10-milhoes-para-pesquisa-e-inovacao-para-o-setor-de-alimentos. Acesso em: 08 out. 2022.

MOREIRA, P. Suspiro Vegano (com aquafaba). **Paveg,** 2019. Disponível em:<http://paveg.com.br/suspiro-vegano-com-aquafaba/> Acesso em: 10 maio 2022.

MUSTAFA, R. E REANEY, M. J. T. **Aquafaba, from Food Waste to a Value-Added Product**. Resíduos e Subprodutos de Alimentos (eds R. Campos-Vega, BD Oomah e HA Vergara-Castañeda). 2020. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.1002%2F9781119534167.ch4. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

MUSTAFA, R., HE, Y., SHIM, YY E REANEY, MJT. **Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake.** Revista Internacional de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2018. Disponível em: https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.13813. Acesso em: 10 maio 2022.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivo de desenvolvimento sustentável: Fome zero e agricultura sustentável. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2. Acesso em: 08 out. 2022.

NEVES, F. M. Editora Gente, 2021. Ferramentas para o futuro do agro: Estratégias para posicionar o Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos. **Editora Gente,** 2021. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=sl0tEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 08 out. 2022.

NIELSEN. **Todo produto inovador precisa de um público encontre o seu em todos os cantos do mundo:** na uncommon sense of the consumer. 2013. Disponível em: http://www.nielsen.com/content/corporate/br/pt/insights/reports/2013/todo-produto-inovador-precisade-um-publico-encontre-o-seu-em-todos-os-cantos. html>. Acesso em:06 de outubro de 2022.

NGUYEN T.M.N., QUOC L.P.T., TRAN G.B. **Evaluation of Textural and Microstructural Properties of Vegan Aquafaba Whipped Cream from Chickpeas**. Chemical Engineering Transactions, 2021, v. 83, p. 421-426. DOI:10.3303/CET2183071. Disponível em: https://www.aidic.it/cet/21/83/071.pdf. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO). Disponível em: https://www.fao.org/brasil/programas-e-projetos/programa/pt/#c349010. Acesso em: 08 out. 2022.

PEREIRA, C. E. A. **Soja.** Periódicos UFBA, v. 2, n. 1, p. 31-32 ,2009. Disponível em: https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/11543/pdf_25. Acesso em: 08 out. 2022.

PEREIRA, D. **Obtenção do Extrato de Soja e Okara por Diferentes Métodos**. UFTPR, [*S. l.*], p. 1-34, 5 set. 2013. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12431/2/LD_COALM_2013_1_07.pdf. Acesso em: 1 mar. 2021.

PLINER, P.; HOBDEN, K. **Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans.** *Desenvolvimento de uma escala para medir o traço de neofobia alimentar em humanos.* Appetite, v. 19, n. 2, p. 105-120, 1992. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/0195-6663(92)90014-W. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

RAIKOS, V., HAYES, H. E NI, H. **Aquafaba de grão de bico enlatado comercialmente como potencial substituto de ovo para o desenvolvimento de maionese vegana:** otimização de receita e estabilidade de armazenamento. Int J Food Sci Technol, 2020. Disponível em: https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.1111%2Fijfs.14427. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

RESÍDUOS DE ALIMENTOS COMO REVOLUCIONAR O PROCESSAMENTO E DESCARTE EM NOSSAS COZINHAS. **Eco Circuito,** 2017. Disponível em: <https://ecocircuito.com.br/residuos-de-alimentos-como-revolucionar-o-processamento-e-descarte-em-nossas-cozinhas/>. Acesso em: 10 maio 2022.

RIBEIRO, U. L. **A ascensão do consumo ético de produtos vegetarianos e veganos no mercado brasileiro.** Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2019. Disponível em: https://www.eumed.net/rev/oel/2019/07/consumo-produtos-vegetarianos.html. Acesso em: 08 out. 2022.

ROSSI M. Empresários apostam no crescimento do mercado vegano no litoral de SP: 'É o futuro'. **G1**, Santos, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2021/03/20/empresarios-apostam-no-crescimento-do-mercado-vegano-no-litoral-de-sp-e-o-futuro.ghtml>. Acesso em: 10 maio 2022.

ROZENFELD, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. 1. ed. São Paulo: **Editora Saraiva,** 2005. v. 1. 542 p. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/002405162. Acesso em: 08 out. 2022.

SEO, W. D., et al. Comparison of nutritional components (isoflavone, protein, oil, and fatty acid) and antioxidant properties at the growth stage of different parts of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Food science and biotechnology,** 2017, 339–347. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30263548/. Acesso em: 08 out. 2022.

SANJUÁN-LÓPEZ, A.; PHILIPPIDIS, G.; RESANOEZCARAY, H. **How useful is acceptability to explain economic value?** An application on the introduction of innovative saffron products into commercial markets. Food Quality and Preference, v. 22, n. 3, p. 255-263, 2011. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.11.001. Acesso em: 08 out. 2022

SERVENTI, L., WANG, S., ZHU, J. *et al.* **Água de cozimento de soja amarela como emulsificante em biscoitos sem glúten.** *Eur Food Res Technol* 244 , 2141-2148 (2018). https://doi.org/10.1007/s00217-018-3122-4. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-018-3122-4. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

SERVENTI, L.; CHARLES, B.; RANA, M. **Avaliação Físico-Química e Sensorial de Alimentos à Base de Grãos.** Alimentos 11, 2022, nº. 9: 1237. Disponível em:https://www.mdpi.com/books/book/5640. Acesso em: 23 out. 2022.

Shim YY, He Y, Kim JH, Cho JY, Meda V, Hong WS, Shin WS, Kang SJ, Reaney MJT. **Aquafaba da Soja Coreana I:** Um Aditivo Alimentar Vegano Funcional. *Alimentos* . 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/foods10102433. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

SILVA, E. **Estratégias e desafios para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios.** 2014. Disponível em:https://periodicos.ufes.br/rbps/article/view/12519. Acesso em: 02/10/2022.

SOUZA, Braga, Jéssica. Fortaleza, 2019. **Impactos Econômicos e Socioambientais do Consumo de Carne Bovina.** UFC- Universidade Federal do Ceará. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/67941/1/2019_tcc_jbsouza.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

SUSPIRO DE AQUAFABA- RECEITA VEGANA. **Big1news.** Disponível em:https://big1news.com.br/suspiro-de-aquafaba-receita-vegana.html. Acesso em: 10 maio 2022. USDA. FoodData Central, 2019. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=cremor+tartaro+calorias&oq=cremor+tartaro+calorias&aqs=chrome..69i57j0i512l8j46i512.8174j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 10 maio 2022.

VALDIVIA, M. **Espuma de comida.** 2014. Revista digital Universitaria, v. 15, n. 15 Disponível em: http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art34/art34.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

VEGCONOMIST. 2020. **Vegan Egg Product Segment is Fastest Growing Plant-Based Category, Outperforming Beyond Meat & Oatly. Market & Trends.** Disponível em: https://vegconomist.com/market-and-trends/vegan-egg-product-segment-is-fastest-growing-plant-based-category-outperforming-beyond-meat-oatly/?utm_source=relatedposts&utm_medium=relatedpostswidget&utm_campaign=crp. Acesso em: 22 out. 2022.

VIEIRA, S. et al. **Influência do pH e Concentração Salina na Propriedade Espumante da Goma de Linhaça.** 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/join/2019/TRABALHO_EV124_MD4_SA130_ID1186_13072019121856.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.

VILAS BOAS, R.N.; BARCELOS, M. F.P.; VILAS BOAS R. B. **Elaboração e Caracterização Físico-Química e Sensorial de um Novo Produto Alimentício Doce a Base de Soja, Arroz Polido.** 2014, Lavras- MG, Brasil. Disponível em:

https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/elaboracao.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

YUE HE, et al. **Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications.** 2021. Trends in Food Science & Technology, v. 111. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421001424?via%3Dihub. Acesso em 08 out. 2022.

ZUIN, L., CARRER C., 2010. **Estudo do processo de desenvolvimento de produto de uma empresa de grande porte da cadeia produtiva do trigo.** Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/3477/2977. Acesso em: 02/10/2022.