

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE MOLHOS TIPO BECHAMEL SEM GLÚTEN ELABORADOS COM A MACROALGA *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ¹

Cristina Ramos Callegari

Orientadora: Dra. Patrícia Matos Scheuer

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi verificar a aceitabilidade sensorial de molhos tipo bechamel sem glúten, elaborados com a macroalga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty, visando o consumo em empreendimentos processadores de alimentos, restaurantes e escolas. Além de analisar a aceitabilidade de produções gastronômicas saudáveis, o estudo buscou como resultado ampliar oportunidades de mercado para produtores de macroalgas de Santa Catarina. A carragena originária desta alga é um dos hidrocolóides mais importantes para a indústria de alimentos. A utilização da biomassa da alga confere propriedades semelhantes à carragena isolada com a vantagem de preservar características nutricionais. O cultivo comercial no Estado iniciou em 2021, após autorização ambiental, como alternativa para diversificação da maricultura catarinense. Maricultores, chefes de cozinha e nutricionistas (n=21) avaliaram individualmente as amostras de cada molho através de escala hedônica e inseriram comentários em relação à aceitabilidade sensorial no formulário de avaliação. Os resultados obtidos indicam que a *K. alvarezii* tem potencial para substituir farinha de trigo na receita do molho bechamel clássico a fim de oferecer molhos sem glúten que atendam às necessidades alimentares atuais, incluindo opção vegana. A verificação da aceitabilidade sensorial de produtos e preparações gastronômicas elaboradas com a alga é salutar para aplicações gastronômicas que podem ampliar as oportunidades de mercado para os produtores.

Palavras chave: alga marinha; maricultura; gastronomia; vegano

ABSTRACT

The objective of the research was to verify the sensory acceptability of gluten-free béchamel sauces, made with seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty, aiming at consumption in food processing companies, restaurants and schools. In addition to analyzing the acceptability of healthy gastronomic productions, the study sought to expand market opportunities for macroalgae producers in Santa Catarina.

¹ Artigo para publicação na Revista Agropecuária Catarinense, seção Informativo Técnico.
<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC>

Carrageenan originating from this seaweed is one of the most important hydrocolloids for the food industry. The use of seaweed biomass confers properties similar to isolated carrageenan with the advantage of preserving nutritional characteristics. Commercial cultivation in the state began in 2021, after environmental authorization, as an alternative for diversifying mariculture in Santa Catarina. Mariculturists, chefs and nutritionists (n=21) individually evaluated the samples of each sauce using a hedonic scale and entered comments about the sensory acceptability on the evaluation form. The results obtained indicate that *K. alvarezii* has the potential to replace wheat flour in the classic béchamel sauce recipe in order to offer gluten-free sauces that meet current dietary needs, including a vegan option. The verification of the sensorial acceptability of gastronomic products and preparations made with seaweed is beneficial for gastronomic applications that can expand market opportunities for producers.

Key-words: seaweed; mariculture; gastronomy; vegan

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de algas pode ser destinado à alimentação humana e animal, extração de compostos nutracêuticos, combustíveis e produtos químicos, sendo consideradas ricas em macro e micronutrientes, como vitaminas, minerais, carboidratos, proteínas e fenóis (BIZZARO et al., 2022). As algas têm uma importância tanto comercial quanto ecológica, sendo cruciais por estarem na base das cadeias alimentares aquáticas e serem responsáveis por uma grande produção de oxigênio (KILINÇ et al., 2013). A domesticação de cultivares de algas é importante para reduzir ou pôr fim à pressão da colheita de espécies alvo em ecossistemas sensíveis (PEREIRA, 2020).

A macroalga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty é uma das principais fontes de carragena (chamada de carragenina, carragenana ou ainda E-407) do tipo *kappa* (k-carragenana), que é um importante aditivo para a indústria de alimentos (RANGANAYAKI et al., 2014). A fim de identificar novas espécies potenciais para exploração aquícola em Santa Catarina, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI e a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC selecionaram esta macroalga, motivados pelo crescente comércio da carragena e pela demanda mundial pelo produto. Foram 11 anos de estudos e de comprovação de sua viabilidade técnica e ambiental de cultivo (SANTOS; HAYASHI, 2022). O cultivo comercial foi autorizado a partir de janeiro de 2020, pela Instrução Normativa 01/2020 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (BRASIL, 2020). A partir do cultivo pela maricultura

catarinense, a *K. alvarezii* apresenta grande potencial para pesquisas gastronômicas e desenvolvimento de produtos que podem se tornar importantes para as populações locais.

Cerca de 145 espécies de macroalgas, 66% das algas que possuem alguma aplicação gastronômica, atualmente são utilizadas na alimentação (PEREIRA, 2020). No entanto, apesar das algas marinhas serem utilizadas na alimentação em diversos locais do mundo, não fazem parte da cultura alimentar na Ilha de Santa Catarina. A ingestão dos alimentos e seus nutrientes são importantes para promoção da saúde, porém a alimentação diz respeito também à forma como os alimentos são preparados e combinados entre si; às características do modo de comer e às dimensões culturais e sociais das práticas alimentares (BRASIL, 2014). O molho bechamel é um produto mundialmente utilizado na gastronomia e que faz parte da cultura alimentar das famílias e da identidade presente nas rotas gastronômicas ligadas à maricultura, em preparações como por exemplo “ostras gratinadas”.

De acordo com a gastronomia clássica francesa, o molho branco ou bechamel é preparado a partir do *Roux* que, conforme o Instituto Americano de Culinária (2017), é uma técnica de base que consiste em uma pasta espessante feita com farinha de trigo e manteiga derretida, muito utilizada para o preparo de molhos, cremes e sopas. O preparo é em fogo baixo, cozinhando a farinha de trigo na manteiga quente antes do preparo do molho bechamel que é realizado adicionando o leite mexendo até o ponto aveludado e viscoso (ESCOFFIER, 2009).

O *Roux* normalmente é feito de partes iguais de farinha de trigo e manteiga, é um ingrediente essencial em algumas preparações gastronômicas clássicas como molho bechamel, com função predominante de engrossar o molho que é possibilitada pela presença da farinha de trigo, uma fonte de amido (ESCOFFIER, 2009; INSTITUTO AMERICANO DE CULINÁRIA, 2017; ALVAREZ-RAMIREZ et al., 2018). Além de conter amido, a farinha de trigo contém proteínas, sendo as principais gliadinas e gluteninas. A união dessas duas proteínas forma um complexo conhecido como glúten.

A presença de glúten nas farinhas é de grande importância para diversas áreas da gastronomia como, por exemplo, na panificação e pastelaria. Atualmente existem diversas patologias relacionadas ao efeito do glúten no organismo humano como a sensibilidade ao glúten não celíaca, dermatite, alergia ao trigo e doença

celíaca. As pessoas que manifestam esses sintomas, em geral, devem retirar qualquer fonte de glúten de sua dieta (HERA et al., 2013; DI CAIRANO et al., 2018).

A gastronomia atual desempenha um papel essencial no desenvolvimento de produtos sem glúten para atender à crescente demanda de pessoas com esta necessidade alimentar especial. Sendo assim, para essa pesquisa foram elaborados molhos tipo bechamel sem trigo com a utilização da macroalga *K. alvarezii* na função espessante do *Roux* a fim de incluir alga produzida localmente nos cardápios das famílias, restaurantes e escolas. Desta forma, além de desenvolver produtos com esta alga marinha, é possível produzir este molho presente na cultura alimentar de diversos locais sem o trigo que, conforme RDC 216/2015 da ANVISA, está entre os principais alimentos que causam alergias alimentares. Considerando que o leite de vaca também está entre os principais alimentos que causam alergias alimentares (BRASIL, 2015) este ingrediente e a manteiga foram substituídos em um molho tipo bechamel sem produtos de origem animal.

O objetivo desta pesquisa foi verificar a aceitabilidade sensorial dos molhos tipo bechamel sem glúten, elaborados com *K. alvarezii*, visando o consumo desta macroalga em empreendimentos processadores de alimentos, restaurantes das rotas gastronômicas de Florianópolis e no Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Além do benefício de analisar a aceitabilidade de produções gastronômicas saudáveis, o estudo buscou como resultado ampliar as oportunidades de mercado para os produtores de macroalgas de Santa Catarina.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. ALGAS NA ALIMENTAÇÃO

A biodiversidade desempenha um papel fundamental para garantir a diversidade alimentar (FAO, 2019). Algas marinhas são um alimento tradicional consumido há milênios por populações costeiras, principalmente em países asiáticos como o Japão, a Coreia e a China, onde fazem parte das rotinas e dietas alimentares. Em países ocidentais, o consumo das algas marinhas é basicamente limitado ao uso em *sushis* e outros pratos orientais. Contudo, estão atraindo a atenção de consumidores devido ao sabor, a cor e principalmente pelos nutrientes e compostos funcionais (LOPES, 2020).

Existe uma tendência de utilização de alimentos funcionais que proporcionem benefícios à saúde, reduzindo o risco de doenças crônicas, aumentando a capacidade de gerenciá-las e promovendo melhor desempenho, conseqüentemente melhorando a qualidade de vida. Machu et al. (2015) afirmam que as algas são fonte de muitas substâncias funcionais e compostos fenólicos, desta forma destacam-se devido aos benefícios que geram para a saúde. Relatam ainda que certos tipos de algas apresentam valores de atividade antioxidante mais elevados do que algumas frutas ricas em vitamina C. A riqueza das algas em minerais, vitaminas, substâncias bioativas, proteínas, lipídios e polifenóis com propriedades antibacterianas, antivirais e antifúngicas aponta para o potencial como suplemento em alimentos funcionais ou como matéria-prima para extração de compostos bioativos (RANGANAYAKI et al., 2014).

A aplicação das algas como um ingrediente na sua forma integral ou minimamente processada é ainda limitada no Brasil. O setor econômico recebeu recentemente grandes estímulos após a popularidade do *sushi* e da culinária asiática nos países do ocidente. Conforme estudo realizado, “ocorreu uma inovação nos produtos alimentícios com macroalgas, com lançamentos no mercado como *chips*, preparados de leite em pó, biscoitos, purê de batatas instantâneo, massas e saladas” (RIOUX et al., 2017 *apud* LOPES, 2020, p. 23).

As algas são ricas em ficocolóides que podem ser usados como espessantes, gelificantes e estabilizantes de suspensões e emulsões, são amplamente aplicados à indústria alimentícia (PEREIRA, 2020). São divididas e classificadas em três grupos denominados algas verdes (*Chlorophyta*), algas pardas (*Phaeophyta*) e algas vermelhas (*Rhodophyta*). O Filo *Rhodophyta* é composto por algas vermelhas devido ao pigmento ficoeritrina e geralmente são localizadas em mares de água quente (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004).

As algas marinhas vermelhas são cada vez mais importantes para a indústria, sendo a principal fonte de três hidrocolóides: o agar, os alginatos e a carragena. Estão se tornando cada vez mais requisitadas tanto para consumo direto ou como aditivo em diversos produtos da indústria alimentícia (BIXLER; PORSE, 2010). A carragena, originária dos ficocolóides da *K. alvarezii*, é um dos hidrocolóides mais importantes da indústria de alimentos, estando atrás apenas do amido e da gelatina que possui origem animal (PEREIRA, 2020).

2.2. MACROALGA *Kappaphycus alvarezii*

O gênero *Kappaphycus* Doty pertence ao Reino Plantae, Divisão Rhodophyta, Classe Florideophyceae, Ordem Gigartinales e Família Solieriaceae, foi segregado do gênero *Eucheuma* por Doty em 1987 pela presença de k-carragenana, cistocarpos hemisféricos inseridos diretamente nos eixos principais do talo e formação do eixo central a partir de células medulares organizadas em feixes (ARECES, 1995). Conforme descrito no Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBBr), *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C.Silva é o nome aceito para espécie diante da comunidade científica, tem o sinônimo *Eucheuma alvarezii* Doty e também é conhecida como *Eucheuma cottonii*. A espécie é originária da região do Indo-Pacífico, do Leste da África até Guam, da China, do Japão e das ilhas do Sudeste Asiático. Ocorre principalmente em áreas de recifes de coral destas regiões, geralmente são encontradas em áreas rasas, claras e limpas, adaptadas a níveis intensos de radiação solar (ARECES, 1995).

Essa alga pode crescer até dois metros de comprimento, podendo dobrar de tamanho a cada 15 a 30 dias e apresentar coloração verde, amarela, vermelha, cinza, preta, laranja ou marrom (HINALOC; ROLEDA, 2021). Em Santa Catarina, as linhagens marrom e verde foram as que mais se aclimataram às condições ambientais do litoral, apresentando viabilidade para os cultivos comerciais entre os meses de setembro e maio (SANTOS; HAYASHI, 2022).

A *K. alvarezii* é a maior fonte industrial de k-carragenana, que é o tipo de carragena mais usado comercialmente e tem como composição média da espécie 50,8 % de carboidratos, 3,3 % de proteínas, 3,3 % de lipídios, 15,6 % de cinzas, 12,4 % de grupos sulfatados e 3,0 % de aromáticos insolúveis (RUDKE et al., 2020). A macroalga pode representar uma importante fonte de renda para os maricultores do Estado tendo em vista que o Brasil é um grande importador de carragena. Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) o Brasil importou, de 2010 a 2018, uma média anual de 1.734t de carragena, a US\$14.949.461,11 (SANTOS; HAYASHI, 2022).

Por serem boas fontes de proteínas, fibras, vitaminas e minerais, as algas estão ganhando foco como um alimento que poderá fornecer esses benefícios nutricionais (FELIX; BRINDO, 2014; FAO, 2018). Diversos estudos apresentam a composição centesimal da macroalga com teores de carboidratos, proteínas, fibras

e minerais como ferro, cálcio, iodo, potássio e selênio, vitamina A, C e B12 (FAYAZ, et al. 2005; FAO, 2018).

O estudo de caracterização físico-química da alga *K. alvarezii in natura* e desidratada, cultivada em Florianópolis/SC, evidencia a presença de ferro, fósforo, fosfato, cálcio, sódio e principalmente potássio na composição. Foi encontrado 8,5g/100g de proteína na alga desidratada e 0,62g/100g na *in natura*. O baixo teor de lipídio indica que pode ser um alimento aliado a uma dieta de baixas calorias (VIEIRA, 2022).

Uma análise fitoquímica mostrou a presença de alcalóides, saponinas, fenóis, esteróides, proteínas, fitoesteróis, aminoácidos, açúcares, açúcares redutores, flavonoides, taninos e ausência de terpenóides e antraquinona. Indica que a *K. alvarezii* possui significativa atividade anti-inflamatória provavelmente devido à inibição da enzima hialuronidase (RANGANAYAKI et al., 2014). Segundo estudos realizados por Hayashi e Reis (2012), a macroalga proporciona vários benefícios à dieta humana, sendo classificada como um alimento funcional por apresentar usos como fonte de fibras, redução do colesterol, antioxidante, compostos antivirais e atividades anticarcinogênicas.

2.3. CULTIVO DE *Kappaphycus alvarezii*

O cultivo de *K. alvarezii* é de intensa demanda por ser a principal fonte de k-carragenana (FAO, 2013) e por conta das diversas aplicações da k-carragenana na indústria de alimentos, farmacêutica e cosmética, além disso, é importante para a extração de bioativos para a produção de biofertilizantes, estimulantes agrícolas, bioetanol, hidrogênio e para consumo humano e animal (GELLI et al., 2020). A espécie é bastante cultivada em países tropicais devido a sua importância como fonte de carragena (BRASIL, 2021). Cresce em temperatura de água entre 20 e 32°C, salinidades maiores que 30 unidades padrão de salinidade - UPS e fotoperíodo de 8 a 9h (SANTOS; HAYASHI 2022).

A Indonésia é o país com maior produção de algas vermelhas, que são do filo Rhodophyta, como a *Euचेuma*, *Gracilaria* e *Kappaphycus* (HURTADO, 2022). Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (2018), esta última é uma das mais importantes algas cultivadas em todo o mundo. A Indonésia e a Filipinas são os países líderes na produção da *K. alvarezii*,

sendo que na Indonésia há constante expansão em seu cultivo. Nas Filipinas há decréscimo da produção devido à exposição a diversos desastres naturais, como ciclones, que destroem a estrutura das algas (HURTADO, 2022).

Apesar da sua natureza tropical, está presente em diversos continentes, abrangendo ecossistemas tropicais e subtropicais, apresentando tolerância a diferentes fatores ambientais, tais como temperatura da água, turbidez, intensidade de corrente, salinidade, nutrientes, entre outros (SANTOS; HAYASHI 2022). Devido a sua alta produtividade, foi introduzida em 1995 no Brasil, primeiramente em São Paulo (PAULA et al., 1999) e, em 1998, no Rio de Janeiro (GÓES; REIS, 2011).

Em Santa Catarina a obtenção da autorização pelo IBAMA para os cultivos comerciais foi publicada, no Diário Oficial da União, em 21 de janeiro de 2020. Durante o período de inverno, principalmente nos meses de junho a agosto, as algas podem morrer. Em invernos típicos, com temperaturas da água abaixo de 15°C, a perda pode ser de 100%. Já em invernos atípicos, com temperaturas acima de 18°C, as algas não crescem e perdem em torno de 80% de sua biomassa, mas podem sobreviver, desde que não manejadas (SANTOS; HAYASHI 2022).

O cultivo comercial de *K. alvarezii* em SC iniciou em 2021 quando o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina - IMA concedeu ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA a licença ambiental de operação para cultivo comercial da macroalga no Parque Aquícola número 5, localizado na Baía Sul da capital catarinense, o que compreende as costas dos bairros Caieira Barra do Sul, Ribeirão da Ilha e Tapera. A autorização é válida por 4 anos, período em que o maricultor deverá realizar o monitoramento ambiental e enviar um relatório anual ao MAPA (EPAGRI, 2021).

Inicialmente a intenção era produzir a alga visando o mercado da carragena, porém a partir do cultivo, maricultores e pesquisadores identificaram um leque amplo de possibilidades de agregação de valor como, a produção de extrato de alga com finalidade de produzir bioestimulante e outros insumos para agricultura orgânica e agroecológica; a extração de carragena para produção de cosméticos e alimentos; a produção de farinha de alga e a elaboração do gel nutritivo com a biomassa desta macroalga, entre outras. A partir de 2019, a espécie é procurada pela indústria de biofertilizante, remunerando melhor o produtor do que a indústria da carragena no Brasil. Para esta indústria a alga é comercializada fresca, sem necessidade de secagem como acontece na comercialização destinada à extração

de carragena, reduzindo tempo, mão de obra e, conseqüentemente, aumentando o lucro final (SANTOS; HAYASHI 2022).

Atualmente, o MAPA reconhece a algicultura, ou cultivo de algas, como uma atividade recente com grande potencial para expansão, sendo mais uma possibilidade de geração de emprego e renda no litoral. Dentre as algas com potencial para cultivo comercial no país: *Gracilaria spp.*, *Hypnea musciformi* e *K. alvarezii*, a *Kappaphycus* é a que possui maior potencial, dadas suas características e adaptabilidade ao clima brasileiro, como o seu crescimento 100% vegetativo (BRASIL, 2021).

2.4. APLICAÇÕES DA *Kappaphycus alvarezii* EM ALIMENTOS

As algas marinhas podem ser consumidas cruas ou cozidas, mas a maioria é consumida depois de um pré-processamento, como a secagem, facilitando o transporte, armazenamento e uso comercial da alga (KIM; PANGESTUTI; RAHMADI, 2011). Para a secagem das algas, se requer infraestrutura. Após a colheita, elas devem passar pela secagem sob a luz solar ou em estufas. Ling e colaboradores (2014), realizaram uma pesquisa aplicando sete diferentes técnicas de secagem da *K. alvarezii* e observaram a influência da secagem nos compostos fitoquímicos e atividade antioxidante da alga. Em todas as técnicas as amostras foram secas até que os valores de umidade fossem menores ou igual a 10% e então moídas. Dentre as técnicas aplicadas, a secagem em temperatura menor de 40° C por 24 horas em estufa ventilada, foi aquela que apresentou os maiores teores de fitoquímicos. Os compostos fitoquímicos e antioxidantes da macroalga com esta técnica de secagem são mantidos, segundo Lopes (2020).

Conforme evidencia Lopes (2020), no processamento para a obtenção da carragena há perda de matéria seca das algas, resultando também em perda de nutrientes e geração de resíduos industriais. Para o desenvolvimento de produtos alimentícios, a utilização de toda a biomassa da alga, *in natura* ou desidratada, preserva grande parte das características nutricionais com as propriedades espessante, estabilizante, geleificante e emulsificante, semelhantes à carragenana isolada. Obtém-se um gel que pode ser utilizado em diversas receitas como: *flans*, *shakes*, vitaminas, caldos, molhos, sopas e tortas. A alga *in natura* e a farinha de

alga são outras maneiras de aplicação da *K. alvarezii* em sua forma integral nos alimentos.

3. METODOLOGIA

Para alcançar a viscosidade do molho tipo bechamel sem glúten utilizando a macroalga *Kappaphycus alvarezii* foram realizados testes preliminares na cozinha didática do Centro de Treinamento da EPAGRI de Florianópolis - CETRE com a alga *in natura* e desidratada. Esses testes demonstraram que ao substituir a farinha de trigo pela macroalga na receita, a consistência (textura viscosa) ficou semelhante à do molho bechamel clássico e este foi um aspecto sensorial considerado além do sabor e odor conferido pelos temperos: sal, pimenta do reino e noz moscada.

Considerando que em Santa Catarina a disponibilidade dessa macroalga *in natura* se limita aos meses de cultivo, entre primavera e outono, optou-se por utilizar a *K. alvarezii* desidratada que está disponível durante todos os períodos do ano. A alga foi higienizada em água corrente e sanitizada de acordo com as recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA no Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 2002) e Cartilha sobre Boas Práticas para Serviço e Alimentação (BRASIL, 2004): imersas em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 10 minutos e enxaguadas em água corrente à temperatura ambiente. A biomassa foi desidratada em um secador solar desenvolvido a partir do modelo proposto pela EMBRAPA (1991).

O molho tipo bechamel com laticínios - MBL e o molho tipo bechamel vegano - MBV foram elaborados a partir da receita clássica de molho bechamel, cujo os ingredientes são: leite de vaca, farinha de trigo, manteiga e condimentos. Para o preparo dos molhos tipo bechamel sem glúten a macroalga foi utilizada em substituição à farinha de trigo com os ingredientes descritos no Quadro 1, reidratada com o dobro do seu volume em água mineral por 24 horas em temperatura ambiente. Os molhos foram elaborados triturando a alga reidratada com leite de vaca ou leite vegetal para obtenção de um creme que foi cozido em fogo baixo na manteiga derretida ou óleo vegetal quente, mexendo até o ponto aveludado e viscoso. Para este teste de aceitabilidade sensorial o MBV foi preparado com leite de aveia sem glúten e óleo de girassol. Os temperos foram adicionados ao final da cocção.

Quadro 1 - Ingredientes dos molhos tipo bechamel elaborados com alga marinha *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty

MBL	MBV
100% leite de vaca	100% leite vegetal
50% alga reidratada	50% alga reidratada
4% manteiga	4% óleo vegetal
sal, noz moscada e pimenta moída (<i>q.b.</i>)	sal, noz moscada e pimenta moída (<i>q.b.</i>)

MBL - Molho tipo Bechamel com Laticínios; MBV - Molho tipo Bechamel Vegano; (*q.b.*) - *quantum basti*.

O teste de aceitabilidade sensorial foi autorizado por dois Comitês de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, cadastrado com os números 60978622.0.0000.0185 (Comitê de Ética do Instituto Federal de Santa Catarina) e 60978622.0.3001.0118 (Comitê de Ética da Universidade do Estado de Santa Catarina). Foi realizado no refeitório do Centro de Treinamento da Epagri de Florianópolis, local amplo que possibilitou dispor cada participante em uma mesa sem que houvesse a possibilidade de um interferir na avaliação do outro.

A pesquisa não tratou de uma avaliação sensorial, objetivou verificar a aceitabilidade sensorial de molhos tipo bechamel elaborados com a alga marinha. A análise de aceitabilidade sensorial é um teste padronizado, aplicado em estudos realizados com pessoas não treinadas para avaliação sensorial. A fundamentação do método consiste em perguntar especificamente se o participante gostou ou não da amostra, atribuindo um valor a essa decisão com base em uma escala numérica, com a opção de registrar comentários em relação à experiência sensorial.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1993), o teste de aceitabilidade faz parte da análise sensorial de alimentos, que evoca, mede, analisa e interpreta reações das características de alimentos e materiais e como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, paladar, tato e audição. Trata-se de um conjunto de procedimentos metodológicos, cientificamente reconhecidos, destinados a medir o índice de aceitabilidade do alimento.

Os participantes da pesquisa avaliaram individualmente as amostras dos molhos tipo bechamel preparados com alga marinha através de formulário com escala hedônica de 5 pontos onde as avaliações variam de 1 = desgostei muitíssimo a 5 = gostei muitíssimo, conforme metodologia proposta por Meilgaard et al. (2015). Além da atribuição de conceitos através da pontuação da escala hedônica, os participantes inseriram comentários em relação à experiência sensorial de cada molho nos formulários de avaliação.

As amostras foram codificadas randomicamente com números aleatórios de três dígitos, servidas em temperatura ambiente e apresentadas aleatoriamente aos provadores com água mineral para enxaguar o palato entre as amostras (COSTA et al., 2005) e biscoito água e sal para limpar o palato. Cada provador recebeu 14g de cada amostra em ramequim de porcelana aquecido. A metodologia utilizada não previu comparação entre os dois molhos.

Participaram do teste de aceitabilidade 21 avaliadores adultos não treinados (20 mulheres e 01 homem), entre eles: 04 maricultoras (02 produtoras desta macroalga e 02 que pretendem cultivar); 01 coordenadora do Departamento de Alimentação Escolar da Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis - DEPAE; 2 nutricionistas do DEPAE; 13 nutricionistas da empresa que presta serviço para o DEPAE; 01 chef de cozinha em restaurante de uma rota gastronômica ligada à maricultura no Município.

Antes do teste os consumidores foram advertidos sobre possíveis reações alérgicas devido à ingestão do produto. Os presentes que relataram alergia ou intolerância ao leite de vaca não participaram. Também foram orientados a realizar comunicação caso sentissem qualquer desconforto relacionado a ingestão de alimentos após o teste.

Para avaliar a aceitabilidade sensorial dos molhos elaborados com alga, os resultados das pontuações na escala hedônica foram tratados estatisticamente, através de distribuição de frequência, utilizando o software Google Sheets e representados graficamente por histogramas de frequência percentual.

Os comentários realizados pelos avaliadores em relação à experiência sensorial de cada molho foram compilados, estruturados e avaliados estatisticamente. A partir dessa estruturação, foram calculadas as frequências percentuais de ocorrência dos principais motivos apontados pelos avaliadores ao analisarem os molhos, de acordo com as classes de pontuação da escala hedônica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação de aceitabilidade sensorial dos dois molhos à base de algas são apresentados nas Figuras 1 e 2. Ao comparar o grau de aceitação (gostei regularmente e gostei muitíssimo) entre os dois molhos testados, é possível verificar que MBL apresentou melhores resultados (66,7%) em relação ao MBV (52,4%).

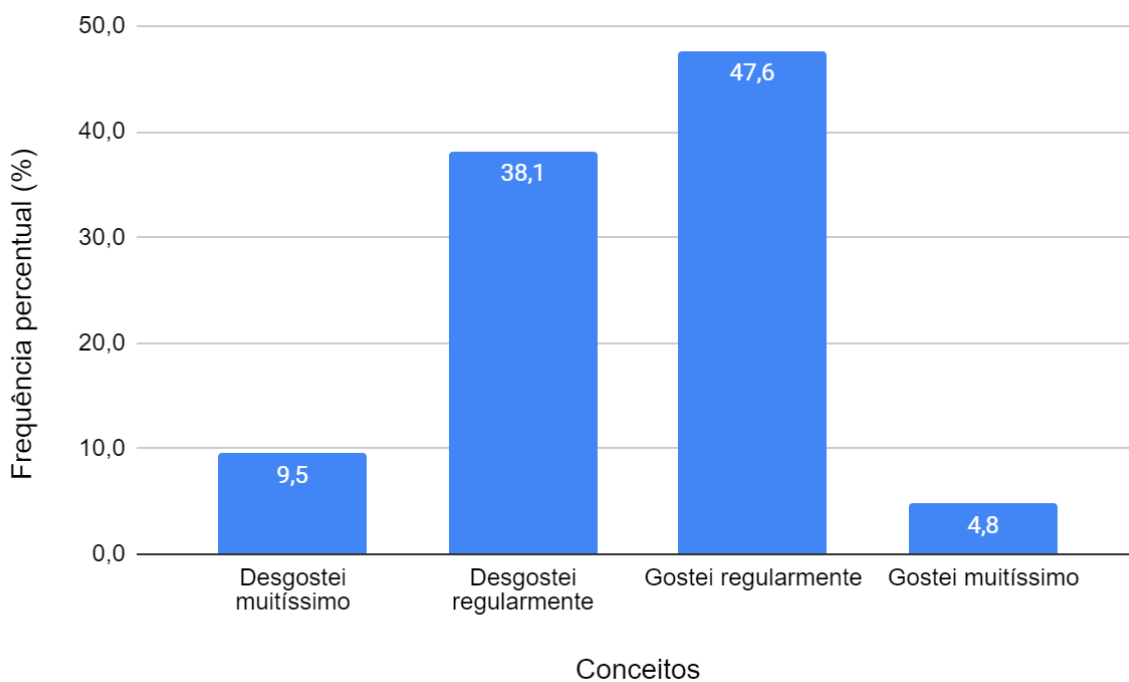


Figura 1 - Resultado da aceitabilidade sensorial do molho tipo Bechamel Vegano - MBV

O maior contraste entre as avaliações positivas dos molhos está na frequência de avaliadores que atribuíram pontuação máxima (gostei muitíssimo) ao MBL, quase cinco vezes superior à frequência de avaliadores que atribuíram essa pontuação ao MBV. Quando se trata das avaliações negativas, o contraste entre as frequências de ocorrência das piores pontuações (desgostei muitíssimo) reduz significativamente entre os dois molhos.

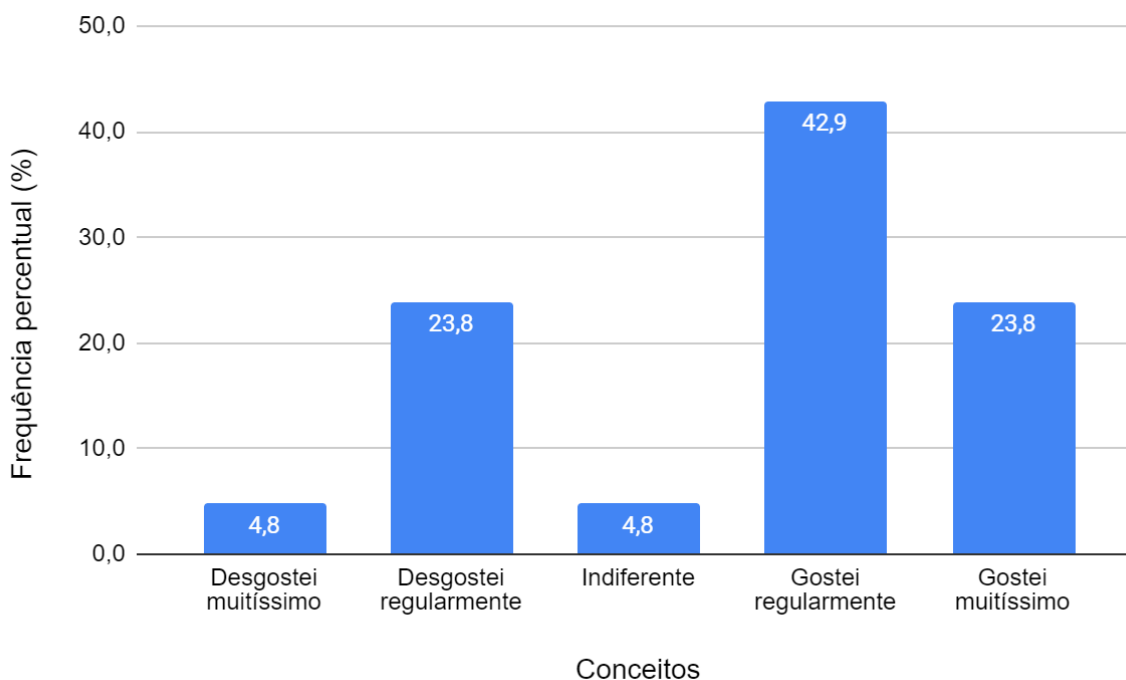


Figura 2- Resultado da aceitabilidade sensorial do molho tipo Bechamel com Laticínios - MBL

A frequência percentual dos participantes dos testes que realizaram comentários nos formulários de avaliação foi alta na análise de ambos os molhos, sendo 90,4% na análise do MBL e 80,9% na análise do MBV. A partir desses comentários foi possível obter informações adicionais que possibilitaram entender quais foram os motivos que levaram os avaliadores a atribuírem as pontuações na análise dos molhos e a frequência percentual de ocorrência do apontamento desses motivos.

Os comentários possibilitaram verificar que o sabor e textura foram apontados como atributos positivos em frequências de 52% e 19%, respectivamente, na avaliação do MBL. Como atributos negativos o excesso de temperos, o sabor e o odor foram apontados em frequência percentuais de 28,5%, 14% e 9,5%, respectivamente. Na avaliação do MBV, sabor e textura do são apontados como atributos positivos, ambos ocorrendo em uma frequência de 19%. Em contrapartida, nas avaliações negativas, sabor e excesso de temperos são apontados como atributos negativos em frequências mais altas, 38% e 33%, respectivamente, enquanto a textura aparece na mesma frequência que nas avaliações positivas (19%).

Os temperos considerados em excesso como atributo negativo foram a pimenta e o sal. A pimenta foi apontada na frequência de 57% no MBV e 67% no MBL, o sal 17% no MBL e 71% no MBV. De acordo com técnicas gastronômicas clássicas a pimenta foi moída na hora e o moedor utilizado resultou em granulometria grande, o que pode ter interferido na percepção do sabor.

No quadro 2 é apresentada uma compilação de informações que foram obtidas por meio da análise dos comentários dos avaliadores. Nele, é possível verificar as frequências percentuais de ocorrência dos principais motivos apontados pelos avaliadores ao atribuírem seus conceitos para os molhos testados, de acordo com a pontuação atribuída. O quadro também possibilita verificar quantos avaliadores realizaram comentários nos formulários de avaliação e quantos atribuíram determinada pontuação para cada molho.

Quadro 2 - Compilação de informações extraídas dos comentários dos participantes nos formulários de avaliação.

Pontuação	N	Molho Bechamel com laticínios - MBL									
		Avaliações positivas f(%)					Avaliações negativas f(%)				
		SB	TX	OD	TP	AP	SB	TX	OD	TP	AP
Gostei muitíssimo	5	80	40	0	0	0	0	0	0	20	0
Gostei regularmente	9	67	11	0	0	22	0	11	11	22	0
Indiferente	1	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0
Desgostei regularmente	5	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0
Desgostei muitíssimo	1	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Pontuação	N	Molho Bechamel Vegano - MBV									
		Avaliações positivas f%					Avaliações negativas f%				
		SB	TX	OD	TP	AP	SB	TX	OD	TP	AP
Gostei muitíssimo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gostei regularmente	10	40	30	0	0	0	0	30	0	30	0
Indiferente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desgostei regularmente	8	0	0	0	0	0	75	25	0	25	0
Desgostei muitíssimo	2	0	0	0	0	0	50	0	0	100	0

N - Número de avaliadores; f(%) - frequência percentual; SB - sabor; TX - textura; OD - odor; TP - excesso de temperos; AP - aparência.

Entre os avaliadores que gostaram dos molhos (gostei regularmente e gostei muito), 71% apontaram sabor como atributo positivo no MBL. A frequência percentual dos que apontaram o sabor como atributo positivo no MBV foi menor (40%). Dos que avaliaram positivamente o sabor do MBL, 50% compararam com o sabor do MBV e 10% avaliaram positivamente o sabor da noz moscada. A textura foi apontada como atributo positivo e negativo na mesma frequência percentual no MBV (30%). No MBL foi menor o percentual tanto dos que apontaram a textura como atributo positivo (21%) como os que avaliaram como atributo negativo (7%). A frequência percentual dos avaliadores que gostaram dos molhos e que apontaram o excesso de temperos como atributo negativo foi maior no MBV (30%) do que no MBL (21%).

A frequência percentual dos avaliadores que não gostaram dos molhos (desgostei regularmente e desgostei muito) e apontaram o sabor como atributo negativo no MBL foi menor (66,7%) do que no MBV (80%). Entre os que não gostaram do MBL, 25% consideraram negativo o sabor residual do leite e 16,7% apontaram percepção negativa em relação ao odor e excesso de tempero noz moscada. Comparando com o MBV, 50% relataram percepção positiva do tempero mais suave e 25% percepção positiva da textura e odor do MBL. Em relação à textura do MBV, 20% apontaram como característica negativa e 10% como positiva. A frequência percentual dos avaliadores que desgostaram do MBV e apontaram o excesso de temperos como atributo negativo foi 40%.

Tanto os avaliadores que gostaram como os que desgostaram dos molhos apresentaram maior frequência percentual na avaliação positiva do sabor do MBL em relação ao MBV. O excesso de pimenta foi avaliado negativamente em frequência alta nos dois molhos, o de sal em frequência quatro vezes superior no MBV. Sendo o excesso de tempero um atributo sensorial de sabor, possivelmente influenciou no percentual de avaliação negativa de sabor e maior grau de aceitação do MBL em relação ao MBV, não a utilização da alga na receita. Nenhum avaliador realizou comunicação de desconforto relacionado à ingestão de alimentos após a participação no teste de aceitabilidade sensorial.

Os resultados obtidos com o teste de aceitabilidade dos molhos tipo bechamel indicam que a macroalga tem potencial para substituir a farinha de trigo na receita a fim de oferecer molhos sem glúten que atendam às necessidades alimentares atuais. Considerando o percentual de avaliações positivas e negativas

em relação ao sabor residual de leite no MBL, a substituição dos demais ingredientes alergênicos da receita (leite de vaca e manteiga) por ingrediente de origem vegetal não alterou significativamente a aceitação da opção vegana.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da biomassa da macroalga *K. alvarezii* na elaboração de produtos e produções gastronômicas confere propriedades semelhantes à carragena, com a vantagem de preservar grande parte das características nutricionais e funcionais da alga. Apresenta potencial de substituição de ingredientes alergênicos e/ou de origem animal em receitas salgadas e doces. Verificar a aceitabilidade sensorial das receitas elaboradas com a alga é salutar para aplicações gastronômicas que podem ampliar as oportunidades de mercado para os produtores e promover soberania e segurança alimentar e nutricional.

Os comentários evidenciaram os principais motivos apontados pelos avaliadores ao analisarem os molhos e a partir deles foi possível entender quais foram os motivos que levaram a atribuírem as pontuações na escala hedônica. A avaliação para verificação dos atributos sensoriais (cor, odor, sabor, textura etc.) não foi objetivo desta pesquisa, estes atributos apareceram entre os principais motivos apontados pelos avaliadores nos comentários e foram fundamentais para qualificar a avaliação da aceitabilidade dos molhos.

A pesquisa possui limitações para se optar ou não pelo uso de algas como ingrediente na elaboração de molhos tipo bechamel e outros produtos alimentícios. A avaliação sensorial é importante para qualificar a atribuição de conceitos através da pontuação da escala hedônica que avalia a aceitabilidade. Sendo assim, é recomendável realizar pesquisas de análise sensorial e de aceitabilidade dos produtos e produções gastronômicas desenvolvidas.

Apesar das orientações aos avaliadores em relação ao método que não previu comparação entre os dois molhos, ao oferecer os molhos a comparação da segunda amostra degustada (MBL) em relação à primeira (MBV) ocorreu através dos comentários realizados pelos avaliadores. Para evitar a comparação entre as amostras recomenda-se realizar os testes em diferentes momentos.

A maior diferença identificada na avaliação dos dois molhos foi em relação à percepção do sabor do sal e da pimenta. Os resultados apontam que a percepção

destes temperos em excesso influenciou negativamente na aceitabilidade sensorial dos molhos e que o MBV estava mais temperado que o MBL, o que indica este como o principal motivo da maior aceitação do MBL pelos avaliadores. Em relação à pimenta, em excesso nos dois molhos, sugere-se usar pilão para reduzir a granulometria do grão ou até a pimenta pré moída.

Considerando a untuosidade dos leites de origem animal, o leite de vaca é um ingrediente preponderante que pode repercutir na percepção de outros sabores e, neste caso, ter mascarado o sabor da alga e dos temperos no MBL. Além disso, o padrão de memória celular relacionado à cultura alimentar pode ter interferido positivamente na aceitabilidade do MBL. Recomenda-se a avaliação de aceitabilidade e análise sensorial por grupos específicos, por exemplo no caso do MBV por indivíduos veganos.

O molho bechamel é mundialmente utilizado na gastronomia em preparações como massas, legumes, carnes e frutos do mar. Como não se trata de um molho que se coma puro, a aceitabilidade dos molhos elaborados com a alga nas preparações pode ser melhor do que a partir da degustação das amostras. O teste de aceitabilidade sensorial de produções gastronômicas desenvolvidas com os molhos de alga é recomendável a fim de incluir receitas nos cardápios, por exemplo, em escolas.

A realização desta pesquisa promoveu o envolvimento de atores importantes no desenvolvimento da cadeia produtiva desta macroalga com finalidade alimentar, possibilitando a inclusão deste ingrediente em empreendimentos processadores de alimentos e nos cardápios das famílias, restaurantes e escolas. O envolvimento de maricultores, chefes de cozinha e nutricionistas no desenvolvimento de produtos e produções gastronômicas com a macroalga poderá ampliar as oportunidades de mercado para os produtores de Santa Catarina.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer minha família e amigos por todo incentivo e compreensão, fundamentais para a dedicação necessária no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço o Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI pela oportunidade de realização deste estudo e através destas instituições contribuir com o desenvolvimento da algicultura em Santa Catarina. Agradeço também o

Departamento de Alimentação Escolar de Florianópolis e a nutricionista Raquel Erdmann pela participação na pesquisa e organização dos demais participantes desta instituição.

As professoras do IFSC Patrícia Scheuer pela orientação, motivação e construção de todas as etapas da pesquisa e Liz Ribas pela brilhante coordenação do curso de especialização e pertinentes contribuições na banca avaliadora do trabalho de conclusão. Em nome delas agradeço os demais professores da Especialização em Cultura e Sociobiodiversidade na Gastronomia, por tantas trocas e aprendizados.

Os colegas da EPAGRI que contribuíram desde as primeiras experiências de elaboração dos molhos até a realização do teste de aceitabilidade, análise dos resultados e elaboração deste artigo: Philippe Costa e Cintia Veiga do Escritório Municipal de Florianópolis; Adriana Tomazi e Altamiro Matos da Gerência Regional de Florianópolis; Alex dos Santos e André Novaes do Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca; Claudesia Furlan e toda a equipe do Centro de Treinamento de Florianópolis. Agradeço também o estagiário Solivan dos Santos pelas contribuições gastronômicas.

Um agradecimento especial às maricultoras Tatiana da Gama Cunha, Gabriela Queiroz, Nerciane Cipriano, Rosa Matos, Tania Saievicz que participaram da pesquisa e, em nome delas, todos os participantes. À Tatiana da Gama Cunha agradeço também por todas as trocas de conhecimentos que foram fundamentais para iniciar o uso da *Kappaphycus alvarezii* na alimentação.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ-RAMIREZ, J. et al. Effects of cooking temperature and time on the color, morphology, crystallinity, thermal properties, starch-lipid complexes formation and rheological properties of roux. **LWT**, 2018, v. 91, p. 203–212. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643818300616?via%3Dihub>. Acesso em: 10 mar. 2022

ARECES, A.J. Cultivo comercial de carragenofitas del genero *Kappaphycus* Doty. In: ALVEAL K. et al. (eds). **Manual de métodos ficológicos**. Universidad de Concepción, Concepción, Chile, 1995. p. 529-549.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

BIXLER, H. J.; PORSE, H. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. **Journal of Applied Phycology**, p. 321-335, 22 mai. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9529-3>. Acesso em: 08 jul. 2022.

BIZZARO, G.; VATLAND, A. K.; PAMPANIN, D. M. The One-Health approach in seaweed food production. **Environment International**, v. 158, p. 106948, 01 jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106948>. Acesso em: 10 jun. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO RDC Nº 352, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2002. Aprova o **regulamento técnico de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de frutas e ou hortaliças em conserva**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA, Guia Ilustrado. **Cartilha sobre Boas Práticas para Serviço e Alimentação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção. **Guia alimentar para a população brasileira**. (2. ed.). Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA, RDC Nº 26, DE 2 DE JULHO DE 2015. Aprova os “**Requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares**”. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Boletim aquicultura em águas da união 2020**: relatório anual de produção. Brasília: MAPA, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/aquicultura-1/boletim-aquicultura-em-aguas-da-uniao-2020.pdf>> Acesso em: 05 mar. 2022.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS S NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Instrução Normativa No 1, de 21 de janeiro de 2020**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-1-de-21-de-janeiro-de-2020-239404226>. Acesso em 24 abr. 2023.

COSTA, L.A. et al. 2005. Desenvolvimento de alimento em barra à base de resíduo da fabricação de farinha de mandioca. **Alimentos e Nutrição**. 16 (4), 389–396.

DI CAIRANO, M. et al. Focus on gluten free biscuits: ingredients and issues. **Trends Food Sci. Technol.** Nov; 81:203-212. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual para construção de um secador-armazenador de grãos para os produtores rurais**. ISS 0103-6068. Embrapa 1991. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65374/1/CTAA-DOCUMENTOS-7-MANUAL-PARA-CONSTRUCAO-DE-UM-SECADOR-ARMAZENADOR-DE-GRAOS-PARA-OS-PRODUTORES-RU.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). Em decisão histórica, maricultores da Baía Sul de Florianópolis são autorizados a cultivar macroalga. **Epagri**, 2021. Disponível em: <<https://www.agricultura.sc.gov.br/em-decisao-historica-maricultores-da-baia-sul-de-florianopolis-sao-autorizados-a-cultivar-macroalga/>>. Acesso em: 02 mar. 2022.

ESCOFFIER, A. **Le guide culinaire**: aide-mémoire de cuisine pratique. Flammarion, Paris. 2009.

FAYAZ, M. et al. Chemical composition, iron bioavailability, and antioxidant activity of *Kappaphycus alvarezii* (Doty). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 53, n. 3, p. 792-797, 2005.

FELIX, N.; BRINDO, R. A. Substituting fish meal with fermented seaweed, *Kappaphycus alvarezii* in diets of juvenile freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**, v. 1, n. 5, p. 261-265, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Fisheries and aquaculture technical paper**. Roma, 2013. v. 580, 217 p. Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming. Disponível em: <https://www.fao.org/3/I3344E/i3344e.pdf> . Acesso em: 07 jul. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The state of world fisheries and aquaculture 2018**: Meeting the sustainable development goals. Roma, 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540EN/> Acesso em: 24 jan. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The state of the world's biodiversity for food and agriculture**. Rome, 2019. 572 p. Disponível em: <https://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>. Acesso em 22 nov. 2021.

GELLI, V. et al.. Production of the *Kappaphycus alvarezii* extract as a leaf biofertilizer: technical and economic analysis for the north coast of São Paulo-Brazil. **Instituto de Pesca**. 2020. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/download/1504/1461/>. Acesso em: 09 jul. 2022.

GÓES H.G., REIS R.P. An initial comparison of tubular netting versus tie-tie methods of cultivation for *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) on the south coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **J. Appl. Phycol**, v. 23, p. 607-613, 2011.

HAYASHI, L.; REIS, R.P. Cultivation of the red algae *Kappaphycus alvarezii* in Brazil and its pharmacological potential. **Revista Brasileira Farmacognosia**. v. 22, p. 748-752, 2012.

HERA, E.; MARTINEZ, M.; GÓMEZ, M. Influence of flour particle size on quality of gluten-free rice bread. **LWT - Food Science and Technology**, v. 54, p. 199-206, 2013.

HINALOC, L. A. R.; ROLEDA, M. Y. Phenotypic diversity, growth and sexual differentiation in the progeny of wild *Kappaphycus alvarezii* (Gigartinales, Florideophyceae). **Phycologia**, v. 60, n. 6, p. 547–557, 2021.

HURTADO, A. Q.. **Genetic resources for farmed seaweeds. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**. Rome, 2022. 88 p. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb7903en/cb7903en.pdf> . Acesso em: 09 jul. 2022.

INSTITUTO AMERICANO DE CULINÁRIA. **Chef profissional**. Tradução de Renata Lucia Bottini e Marcia Leme, 9º ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2017. 1242 p.

KILINÇ, B. et al. Seaweeds for Food and Industrial Applications. **Food Industry. InTech**, p. 735-748, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5772/53172>. Acesso em: 09 jul. 2022.

KIM, S. K.; PANGESTUTI, R.; RAHMADI, P. Sea Lettuces: Culinary Uses and Nutritional Value. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 64, p. 57–70, 2011.

LING, A. L. M. et al. Effect of different drying techniques on the phytochemical content and antioxidant activity of *Kappaphycus alvarezii*. **Journal of applied phycology**, v. 27, n. 4, p. 1717-1723, 2014.

LOPES, J. S. **Influência da adição da macroalga *Kappaphycus alvarezii* nas propriedades físicas de snacks à base de farinha de arroz**. 2020. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/216079/PCAL0484-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 fev. 2022.

MACHU, L. et al. Phenolic content and antioxidant capacity in algal food products. **Molecules**, v. 20, n. 1, p. 1118-1133, 2015. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/20/1/1118>. Acesso em: 10 jun. 2023.

MEILGAARD, M.C., CIVILLE, G.V., CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3ª ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2015.

PAULA E.J., PEREIRA R.T.L. & OHNO M. **Strain selection in *Kappaphycus alvarezii* var. *alvarezii* (Solieriaceae, Rhodophyta) using tetraspore progeny**. J. Appl Phycol. 11: 111-121, 1999.

PEREIRA, L. **As algas marinhas e respectivas utilidades**. Departamento de Botânica. Universidade de Coimbra, 2020. 19 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Leonel-Pereira-3/publication/341056597_As_Algas_Marinhas_e_Respectivas_Utilidades/links/5eab4236a6fdcc70509de181/As-Algas-Marinhas-e-Respectivas-Utilidades.pdf. Acesso em: 07 jul. 2022.

RANGANAYAKI, P.; SUSMITHA, S.; VIJAYARAGHAVAN, R. Study on metabolic compounds of *Kappaphycus alvarezii* and its in vitro analysis of anti-inflammatory activity. **International Journal of Current Research and Academy**. Review, v. 2, n. 10, p. 157-166, 2014. Disponível em:

https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/culture-algues/FICHES_PLANTES/Kappaphycus%20alvarezii/Study%20on%20metabolic%20compounds%20of%20Kappaphycus%20alvarezii.pdf. Acesso em: 04 jun. 2023.

RUDKE, A. R.; DE ANDRADE, C. J.; FERREIRA, S. R. S. *Kappaphycus alvarezii* macroalgae: An unexplored and valuable biomass for green biorefinery conversion. **Trends in Food Science & Technology**, v. 103, p. 214–224, 2020.

SANTOS, A. A.; HAYASHI, L. **Sistema de cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2022. 56p.

Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr). Disponível em: <https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/species/324537?lang=pt_BR#>. Acesso em: 10 jul. 2022.

VIDOTTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. C. E. Algas: da economia nos ambientes aquáticos à biorremediação e à química analítica. **Química Nova**. v. 27. 2004. n.p. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000100024> . Acesso em: 30 jun. 2022.

VIEIRA, M. **Caracterização físico-química da alga *Kappaphycus alvarezii* in natura e desidratada**. 2022. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina,. Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/237743?show=full>. Acesso em: 13 fev. 2023.