

Uso alternativo dos resíduos de camarão na indústria de alimentos: uma revisão

Isadora Araújo Mota^[1], Felipe Rousvelt de Oliveira Lemos^[2], Taina Cristina Costa Amorim Lima^[3], Ana Maria de Abreu Siqueira^[4], Marlene Nunes Damaceno^{[5]*}

^[1] isadoraraujo70@gmail.com. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0009-0000-4075-2846>

^[2] fr8felt@gmail.com. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1259-8941>

^[3] taina.amorim@ifce.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0009-0003-0904-953X>

^[4] ana.abreu@ifce.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-1918-6023>

^[5] marlene@ifce.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-3553-6740>

* autor correspondente

Resumo

Os resíduos de camarão são subprodutos do beneficiamento do animal na indústria de pescado e destacam-se por sua composição altamente nutritiva. O objetivo deste trabalho foi compilar e apresentar estudos publicados entre os anos de 2015 e 2025 que utilizaram resíduos de camarão como matéria-prima para a elaboração de produtos alimentícios e avaliaram suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa, na qual foram aplicados os seguintes descritores com os respectivos operadores: “shrimp” AND “waste” AND “by-products” AND “food”, bem como suas combinações em português, inglês e espanhol, utilizando-se as bases de dados Periódicos CAPES, Google Acadêmico e ScienceDirect. Foram definidas três etapas de leitura para seleção e análise: título e palavras-chave; resumo e metodologia; e leitura integral. As buscas resultaram em um total de 1.811 artigos, dos quais 14 atenderam aos critérios estabelecidos e foram analisados integralmente. A partir dos resíduos, foi elaborada uma variedade de produtos, incluindo sopas, macarrão, *terasi*, *petis*, entre outros. Foi possível observar que os resíduos agregaram sabor e melhoraram a composição dos produtos, evidenciando a viabilidade de sua utilização no mercado. A oferta de uma alternativa comercial para essa matéria-prima impacta positivamente a indústria, disponibiliza ao público produtos com propriedades funcionais e contribui para a redução do descarte inadequado, que pode causar prejuízos ao meio ambiente.

Palavras-chave: aproveitamento de subprodutos; camarão; indústria de pescado; produtos alimentícios; sustentabilidade.

Alternative use of shrimp waste in the food industry: a review

Abstract

Shrimp waste is a by-product of shrimp processing in the seafood industry and is notable for its highly nutritious composition. The objective of this work was to compile and present studies published between 2015 and 2025 that used shrimp waste as raw material for the production of food products and evaluated their physicochemical, microbiological, and sensory characteristics. It was an integrative literature review, applying the following descriptors with their respective operators: “shrimp” AND “waste” AND “by-products” AND “food” and their combinations in Portuguese, English, and Spanish, using the Periodicals CAPES, Google Scholar, and ScienceDirect databases. Three selection stages were defined for the analysis: title and keywords, abstract and methodology,

and full reading. The searches resulted in a total of 1,811 articles, of which 14 met the established criteria and were analyzed in full. From the waste products, a variety of products were developed, including soups, pasta, terasi, petis, among others. It was observed that the by-products added flavor and improved the composition of the products, demonstrating the viability of their use in the market. Offering a commercial alternative for this raw material positively impacts the industry, provides the public with products with functional properties, and contributes to reducing improper disposal, which can harm natural resources.

Keywords: fish processing industry; food products; shrimp; sustainability; utilization of by-products.

1 Introdução

A produção de camarão tem apresentado crescimento exponencial no Brasil nos últimos anos, e diversas cidades do Ceará figuram entre as principais produtoras nacionais. Nesse contexto, a carcinicultura assume papel de suma importância para a economia do estado (IBGE, 2024). O camarão destaca-se como um dos principais produtos de origem marinha na indústria alimentícia, impulsionado pela elevada demanda de mercado e por seu expressivo valor econômico. Dessa forma, constitui um insumo de grande relevância, amplamente comercializado no mercado internacional, apesar de sua alta perecibilidade (Sydorenko; Petrova, 2021).

A expressiva produção de camarão envolve, no entanto, questões relacionadas à alta produção de resíduos, que são predominantemente descartados de maneira incorreta, provocando impacto negativo para o meio ambiente e desperdício de partes de um produto que pode ser aproveitado de maneira integral. Os resíduos gerados durante o processamento do camarão correspondem a cerca de 45% a 50% do peso total, o que representa uma quantidade significativa de descarte. Embora uma pequena parcela desse material seja aproveitada na formulação de rações para animais e para a aquicultura, seu uso ainda é bastante limitado (Nirmal *et al.*, 2020).

As partes de cabeça, casca e cauda do animal são ricas em diversos nutrientes. Entre os principais componentes estão a quitina (15%–20%), proteínas (15%–40%), sais inorgânicos, representados pelas cinzas (40%–55%), e carotenoides (15%). Devido a sua composição, esses resíduos apresentam um grande potencial de aproveitamento, a fim de agregar valor nutricional a produtos da indústria alimentícia (Fotodimas *et al.*, 2024).

Esses resíduos correspondem a materiais não aproveitados, que acabam sendo lançados no solo, em aterros sanitários ou diretamente no mar por meio de sistemas de esgoto. Esse descarte contribui para a eutrofização dos corpos d'água, emissão de odores desagradáveis e liberação de gases poluentes, agravando o efeito estufa e os impactos ambientais associados (Fotodimas; Ioannou; Kanlis, 2024).

No Brasil, a Lei Federal nº 12.305, sancionada em 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa legislação tem como foco principal a não geração, bem como a redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, além de garantir a disposição final adequada dos rejeitos (Brasil, 2010).

Esses resíduos podem ser aproveitados através de diversas tecnologias de processamento de alimentos, de forma a gerar uma ampla variedade de produtos para o consumo humano. Sendo assim, o aproveitamento dos subprodutos do camarão na indústria alimentícia representa uma estratégia eficaz para reduzir o volume de resíduos gerados e minimizar os impactos ambientais, ao mesmo tempo em que agrega valor econômico à cadeia produtiva (Mao *et al.*, 2017).

Diante disso, o objetivo deste estudo foi compilar e analisar os estudos publicados nos últimos 10 anos que utilizaram os resíduos de camarão para formulação de produtos alimentícios e avaliaram suas características físico-químicas, microbiológicas e/ou sensoriais.

Este estudo está estruturado em quatro seções principais. Inicialmente, a fundamentação teórica (seção 2) aborda o contexto da produção e dos resíduos originados no beneficiamento do camarão. Em seguida, os métodos de pesquisa (seção 3) descrevem os critérios de seleção, compilação e análise dos estudos publicados entre 2015 e 2025 que utilizaram resíduos de camarão na formulação de produtos alimentícios e avaliaram suas características físico-químicas, microbiológicas e/ou sensoriais. Posteriormente, a seção de resultados e discussão (seção 4) apresenta a sistematização dos dados encontrados, analisando os principais achados quanto ao potencial de aplicação, qualidade e

aceitabilidade dos produtos desenvolvidos. Por fim, nas considerações finais (seção 5), são sintetizadas as evidências obtidas, destacando-se as contribuições do estudo e as perspectivas para pesquisas futuras na área.

2 Fundamentação teórica

Esta seção fornece os conhecimentos teóricos relacionados com a temática deste estudo, a saber, a produção de camarão, destacando os aspectos relacionados ao cultivo e a importância dessa atividade, a geração de resíduos decorrente do processamento do camarão e os impactos associados ao seu descarte, o camarão na indústria pesqueira, considerando sua relevância econômica e produtiva, e a utilização de resíduos na indústria de alimentos, com destaque para o potencial de reaproveitamento, agregação de valor e contribuição para práticas mais sustentáveis.

2.1 Produção de camarão

Entre os países com maior produção de camarão no mundo, estão Equador, China, Índia, Vietnã e Indonésia, sendo que o continente asiático é responsável por mais de 80% da produção mundial (Jory, 2023). No Brasil, o Ceará lidera a produção de camarão no Brasil, destacando-se pela expansão da atividade para o sertão, com uso de águas salobras em áreas secas. O Rio Grande do Norte segue como referência na interiorização, investindo em biossegurança, legislação moderna e controle de qualidade. A Paraíba consolida-se como polo produtor por meio de capacitação e assistência técnica, enquanto Pernambuco fortalece o setor com o associativismo e a organização da cadeia produtiva, ampliando a competitividade no mercado interno e externo. Esses quatro estados representam cerca de 83% da produção nacional de camarão no Brasil (Brasil, 2025). Segundo os dados mais recentes do IBGE, a produção brasileira de camarão ultrapassou 146 mil toneladas em 2024 (IBGE, 2024).

2.2 Geração de resíduos

Nos últimos anos, a geração de resíduos provenientes do processamento de camarão tem crescido de forma expressiva, acompanhando a expansão do comércio do produto. Os descartes das etapas de pré-processamento, geralmente destinados a áreas costeiras, representam uma séria ameaça ambiental (Bassig *et al.*, 2021). Em escala global, estima-se que a indústria de processamento de camarão produza mais de 700 mil toneladas de resíduos de casca (Singh *et al.*, 2018). Além disso, a própria carcinicultura contribui para a poluição por meio de efluentes ricos em matéria orgânica e nutrientes em excesso, evidenciando a urgência de estratégias que promovam o aproveitamento sustentável e a otimização da produção nesse setor (Iber; Kasan, 2021).

2.3 O camarão na indústria pesqueira

O camarão e seus derivados destacam-se no mercado de frutos do mar por apresentarem sabor e aroma peculiares, o que os fazem serem bastante apreciados pelos consumidores. Trata-se de um produto bastante valorizado dentro da indústria pesqueira e tradicionalmente consumido na forma fresca, no entanto, o camarão é facilmente comprometido pela deterioração, sofrendo alterações de qualidade dentro de curto período fora das condições ideais. Isso ocorre em razão da presença de compostos nitrogenados não proteicos, do elevado teor de umidade, do pH próximo à neutralidade e da ação de enzimas digestivas, fatores que o tornam instável. Diante desse cenário, torna-se indispensável o emprego de técnicas de processamento que assegurem a preservação da qualidade para o consumo e ampliem sua viabilidade no mercado sob diferentes formas de comercialização (Rossi; Grosso; Delerue-Matos, 2024).

De acordo com o relatório SOFIA 2024, o camarão-branco-do-pacífico, *Penaeus vannamei*, foi a espécie aquática mais produzida no mundo em 2022, alcançando 6,8 milhões de toneladas, principalmente por meio da aquicultura. No comércio internacional, as exportações de camarão totalizaram US\$ 32,3 bilhões em 2022, correspondendo a 17% do valor total do comércio de produtos aquáticos. Esse desempenho tornou o camarão o segundo grupo de produtos aquícolas mais valioso do setor, atrás apenas do salmão (FAO, 2024).

2.4 Uso dos resíduos na indústria de alimentos

Recentemente, se tem investigado acerca da “economia circular”, um modelo que valoriza a reutilização, reparação, renovação ou reciclagem, em vez do mero descarte, a fim de provocar um bem-estar econômico e ambiental (Yusoff *et al.*, 2025). Buscar alternativas para a utilização de resíduos na indústria alimentícia traz mais lucro para a indústria do pescado, além de diminuir a pegada de carbono e preservar recursos naturais a curto e longo prazo. Produtos alimentícios fabricados com adição de resíduos de camarão foram desenvolvidos por todo o mundo, e podem ser altamente benéficos para a saúde humana, visto a densidade nutricional da matéria-prima, composta por uma gama de macro e micronutrientes e compostos funcionais (Fotodimas; Ioannou; Kanlis, 2024). Vários estudos já atestaram a composição nutricional riquíssima dos resíduos de camarão, com os teores de quitina/quitosana, proteínas/peptídeos, pigmentos, enzimas e lipídeos, que podem agregar valor em vários produtos para consumo animal e humano (Liu *et al.*, 2021).

3 Método de pesquisa

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, conduzida com base em uma metodologia adaptada (Botelho; Cunha; Macedo, 2011). De acordo com esses autores, a revisão integrativa permite reunir e sintetizar resultados de diversas pesquisas já publicadas, possibilitando a construção de novos conhecimentos a partir das evidências existentes. Com o objetivo de analisar o que já foi produzido sobre um determinado assunto, esse tipo de revisão segue um conjunto de etapas organizadas de forma sistemática.

Foram considerados estudos que apresentassem alternativas de uso para os resíduos de camarão na indústria alimentícia, e realizassem análise físico-química, microbiológica e/ou sensorial no produto.

A coleta dos dados foi realizada no período de março a maio de 2025, sendo utilizadas as bases de dados Periódicos CAPES, Google Acadêmico e ScienceDirect. Buscou-se artigos publicados e indexados entre os anos de 2015 e 2025, nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola.

Para a obtenção dos artigos, foi realizada uma busca utilizando os seguintes descritores, combinados por meio dos respectivos operadores booleanos: “shrimp” AND “waste” AND “by-products” AND “food” e suas combinações em português, inglês e espanhol.

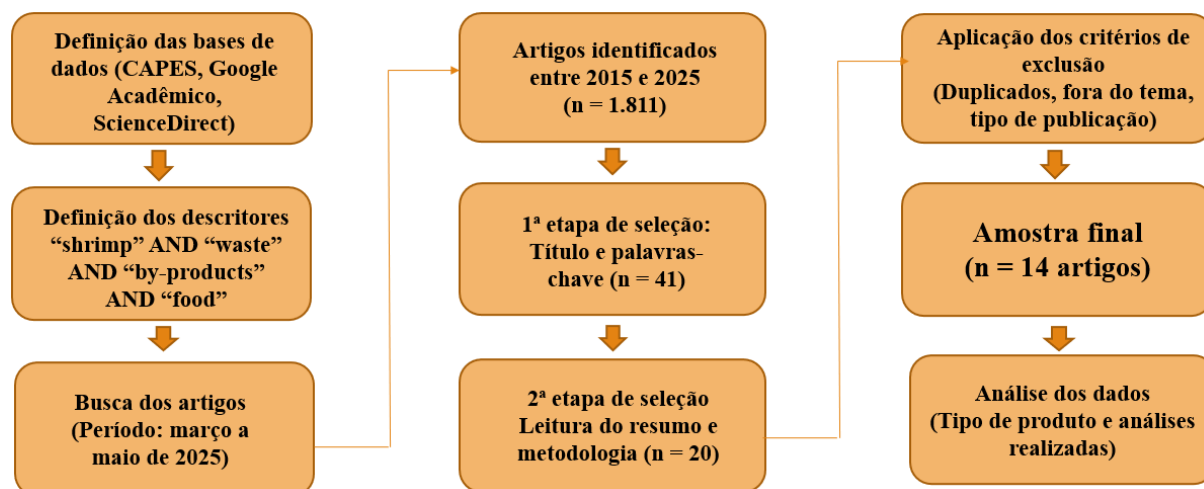
3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios utilizados para incluir os estudos na seleção foram: I - publicações realizadas entre 2015 e 2025; II - artigos científicos completos redigidos em português, espanhol ou inglês; III - pesquisas originais que tratassem do desenvolvimento e da caracterização físico-química, microbiológica e/ou sensorial de alimentos produzidos com resíduos de camarão.

Foram excluídos da análise: I - trabalhos divulgados em anais de eventos, monografias, dissertações, teses, editoriais de jornais e artigos de revisão; II - estudos que não estivessem relacionados ao tema proposto; III - publicações repetidas nas bases de dados consultadas.

As buscas realizadas nas bases de dados identificaram um total de 1.811 artigos, que inicialmente foram analisados com base no título e nas palavras-chave, resultando em 41 estudos selecionados. Em seguida, foram avaliados os resumos e as metodologias desses trabalhos, restando 20 artigos. Após a exclusão daqueles que não atendiam à temática proposta ou que estavam duplicados nas bases, chegou-se à amostra final do estudo. Após uma análise criteriosa e objetiva, foram selecionados 14 artigos que atendiam plenamente aos critérios estabelecidos, os quais foram avaliados em sua totalidade (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma da metodologia de pesquisa dos artigos



Fonte: dados da pesquisa

4 Resultados e discussão

Esta seção apresenta e discute os principais resultados da literatura selecionada, com base nos estudos sintetizados no Quadro 1, que reúne os trabalhos analisados nesta revisão. Por último realiza-se a comparação dos resultados, destacando afinidades, contradições e lacunas existentes.

Quadro 1 – Aspectos relevantes dos estudos selecionados sobre o uso de resíduos de camarão na indústria alimentícia (2015–2025)

ID	Uso de resíduos de camarão				
	Produto elaborado	Concentração	Análise realizada	Local do estudo	Referência
A1	Chips enriquecidos com camarão	1%, 3% e 5%	Físico-química e sensorial	Indonésia	Ikasari e Hastarini (2016)
A2	Chutney	40,6%, 35%, 30%, 25%, 45%	Físico-química, tempo de prateleira e sensorial	Índia	Sedyaaw <i>et al.</i> (2024)
A3	Farinha de resíduos	100%	Físico-química, microbiológica, perfil de aminoácidos, digestibilidade <i>in vitro</i> e aflatoxinas	Equador	Suárez-Villa <i>et al.</i> (2023)
A4	Macarrão	0,9% e 3,1%	Físico-química, microbiológica e aceitação	Brasil	Antunes-Valca reggi <i>et al.</i> (2016)
A5	Macarrão	15%, 20% e 25%	Físico-química e sensorial	Brasil	Gomes <i>et al.</i> (2020)
A6	Petis (pasta saborizante escura) de resíduos de camarão com adição de <i>klwauk fruit (Pangium edule)</i>	85,9%, 88,96%, 92,25% e 95,7%	Físico-química e sensorial	Indonésia	Harianti <i>et al.</i> (2024)
A7	Pó de camarão para adição em preparações	100%	Físico-química, propriedades físicas, sensorial e microbiológica	Filipinas	Bassig <i>et al.</i> (2021)
A8	Pó de camarão para adição em preparações	100%	Físico-química e microbiológica	México	Jiménez-Gómez <i>et al.</i> (2024)

ID	Uso de resíduos de camarão				
	Produto elaborado	Concentração	Análise realizada	Local do estudo	Referência
A9	Pó de carotenoproteína	100%	Físico-química, atividade antioxidante, FTIR e SEM	Índia	Dayakar <i>et al.</i> (2022)
A10	<i>Pesto</i>	100% e 70%	Físico-química e sensorial	Brasil	Gomes <i>et al.</i> (2019)
A11	Salgadinho extrusado com farinha de resíduos de camarão	5%, 10% e 15%	Físico-química e sensorial	Índia	Manikandan <i>et al.</i> (2020)
A12	Sopa desidratada	–	Físico-química, microbiológica e sensorial	Brasil	Coradini <i>et al.</i> (2021)
A13	Sopa desidratada	30% e 40%	Físico-química, microbiológica e sensorial	Brasil	Quaresma <i>et al.</i> (2024)
A14	<i>Terasi</i> em pó fermentado com cabeça de camarão	35%	Físico-química, sensorial e microbiológica	Indonésia	Amalia, Ryiadi e Anggo (2025)

ID: identificação do artigo; (–): dado não explicitado no estudo.

Fonte: dados da pesquisa

O estudo A1 avaliou a elaboração de formulações de *chips* à base de batata-doce e fruto de *lindur* (*Bruguiera gymnorrhiza*) [mangue-laranja-de-folhas-grandes ou mangue-oriental], com adição de farinha de casca de camarão (*Penaeus vannamei*) em diferentes concentrações (0%, 1%, 3% e 5%), analisando composição centesimal, textura e aceitação sensorial. Os resultados indicaram teores de umidade entre 3,22% e 4,42%, proteínas de 3,77% a 5,83% e cinzas de 3,33% a 4,94%, evidenciando que a incorporação da farinha de casca de camarão promoveu aumento significativo nos teores proteico e mineral, especialmente nas formulações com 5% de adição. A análise de textura demonstrou variações na crocância conforme a proporção dos ingredientes, com valores entre 341 g/cm² e 530 g/cm². Na avaliação sensorial, as formulações com 3% de farinha de casca de camarão apresentaram bom desempenho para sabor, textura e aceitabilidade global, sendo a maior aceitação observada nos chips com proporção 40:60 (*lindur*:batata). Os resultados indicam que níveis moderados de adição de resíduos de camarão podem melhorar o valor nutricional sem comprometer a aceitação sensorial do produto (Ikasari; Hastarini, 2016).

O estudo A2 investigou o aproveitamento de cabeças de camarão (*Penaeus* spp.) para a produção de *chutney* em pó, com o objetivo de avaliar sua qualidade nutricional, estabilidade físico-química, microbiológica e aceitação sensorial durante o armazenamento à temperatura ambiente por até 60 dias. A viabilidade de produção de *chutney* em pó demonstrou elevado valor nutricional e alto teor mineral. Durante 60 dias de armazenamento à temperatura ambiente, o produto manteve estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial, com parâmetros de pH, TMA-N, TVB-N e contagem bacteriana dentro dos limites de aceitabilidade. A aceitação sensorial permaneceu elevada ao longo do período, evidenciando o potencial do produto para consumo humano, comercialização e aproveitamento sustentável de resíduos da indústria do camarão (Sedyaaw *et al.*, 2024).

O terceiro artigo (A3) avaliou a caracterização da farinha de exoesqueleto de camarão obtida por diferentes métodos de secagem, comparando processos realizados sobre o solo e sobre tela. A secagem em tela apresentou maior rendimento e melhor qualidade nutricional, com elevados teores de proteína, bom perfil de aminoácidos essenciais e alta digestibilidade. Os parâmetros microbiológicos permaneceram abaixo dos limites legais, porém a presença de *Salmonella* foi detectada apenas na secagem direta ao solo. Os níveis de aflatoxinas encontraram-se dentro dos padrões internacionais de segurança. A secagem sobre malha apresentou maior rendimento, melhor perfil nutricional, maior digestibilidade proteica e menor risco microbiológico, configurando-se como o método mais eficiente

para a obtenção da farinha de exoesqueleto de camarão, com potencial aplicação em rações e formulações alimentícias (Suárez-Villa *et al.*, 2023).

O estudo A4 avaliou a incorporação de extrato carotenóidico (ERC 10%), obtido de resíduos de camarão rosa (*Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*), em massas alimentícias frescas, por meio da análise de parâmetros físico-químicos, cromáticos, microbiológicos e sensoriais. Foram desenvolvidas três formulações (controle, 0,9% e 3,1% de ERC 10%). A adição do extrato não comprometeu a umidade nem o tempo de cozimento, mantendo-se dentro dos padrões legais, embora tenha reduzido a absorção de água e promovido alterações na perda de sólidos. Observou-se impacto significativo nos parâmetros de cor, com redução da luminosidade e aumento dos tons vermelho e amarelo, tanto na massa crua quanto na cozida, indicando intensificação de tonalidades alaranjadas. As análises microbiológicas atenderam aos padrões de segurança alimentar, com ausência de patógenos e baixas contagens microbianas. Os resultados demonstram que a incorporação de extrato carotenóidico proveniente de resíduos de camarão é tecnologicamente viável, conferindo melhorias cromáticas às massas sem comprometer a qualidade físico-química e a segurança microbiológica do produto (Antunes-Valcareggi *et al.*, 2016).

O estudo A5 avaliou a incorporação de farinha de resíduos de *Macrobrachium rosenbergii* (15%, 20% e 25%) na formulação de macarrão, em comparação a um controle sem adição, analisando parâmetros físico-químicos e sensoriais. A inclusão da farinha promoveu aumento progressivo do teor proteico e de cinzas, com redução dos carboidratos e do valor calórico, caracterizando enriquecimento nutricional das massas. O teor de lipídios apresentou pouca variação entre os tratamentos. A avaliação sensorial indicou que sabor, aceitação global e índice de aceitação não diferiram significativamente do controle, mantendo níveis aceitáveis em todas as formulações. Apesar da redução nos atributos de aparência, cor e textura com o aumento da incorporação, as formulações com 20% e 25% de farinha apresentaram aceitação satisfatória. Os resultados demonstram que a farinha de resíduos de camarão constitui uma alternativa viável para o enriquecimento proteico de massas, sendo nutricionalmente recomendada a incorporação a partir de 20% na formulação de macarrão (Gomes *et al.*, 2020).

No estudo A6, foram desenvolvidas quatro formulações de *petis* elaboradas com caldo proveniente de resíduos de camarão, acrescidas de diferentes concentrações de *kluwak* (A: 0 g; B: 10 g; C: 20 g; D: 30 g), todas produzidas em triplicata. Realizou-se a caracterização físico-química (umidade e proteína), seguida da avaliação sensorial. A caracterização físico-química das formulações de *petis* evidenciou aumento progressivo no teor de umidade com a elevação da concentração de *kluwak*, variando de 25,02% no tratamento controle (A) a 54,39% no tratamento com 30 g (D). Em contrapartida, observou-se redução gradual nos teores de proteína, que decresceram de 16,42% (A) para 12,82% (D), possivelmente em função do efeito de diluição da fração proteica. A análise sensorial demonstrou que todas as formulações apresentaram aceitabilidade dentro dos padrões recomendados. O tratamento D destacou-se com as maiores médias para aparência, aroma, sabor e textura, indicando que a maior concentração de *kluwak* contribuiu positivamente para as características sensoriais do produto. Em contraste, o tratamento B apresentou os menores escores, especialmente para sabor e textura. De forma geral, os resultados confirmam a viabilidade tecnológica do uso de resíduos de camarão associados à adição de *kluwak* na elaboração de *petis* (Harianti *et al.*, 2024).

No estudo A7, avaliou-se o aproveitamento de resíduos de cabeça de camarão para a produção de farinha em duas formulações: com casca (SHPwc) e sem casca (SHPwoc). As análises físico-químicas, sensoriais e microbiológicas demonstraram que ambas as farinhas apresentaram baixa atividade de água, elevada estabilidade oxidativa e composição centesimal favorável, com alto teor proteico e baixos teores de umidade e lipídeos. A farinha com casca apresentou maior rendimento de processamento e maior teor de cinzas, enquanto a farinha sem casca destacou-se por maior solubilidade e melhor aceitação sensorial. Durante sete meses de armazenamento, ambas as formulações se mantiveram dentro dos padrões microbiológicos de segurança, indicando adequada estabilidade e potencial de aplicação como ingrediente em alimentos de valor agregado (Bassig *et al.*, 2021).

O oitavo estudo (A8) caracterizou uma farinha obtida do exoesqueleto de camarão-marrom (*Farfantepenaeus aztecus*), produzida por desidratação em ar quente e moagem, com o objetivo de avaliar seu valor nutricional e potencial de aplicação. A composição centesimal indicou elevado teor

proteico (45,40%), lipídios moderados (10,74%), cinzas (5,93%), baixa umidade (6,1%) e alto teor de carboidratos totais com fibra (31,83%), conferindo boa estabilidade ao produto. A análise mineral revelou concentrações relevantes de cálcio, sódio, fósforo e ferro, além de zinco, manganês e cobre, destacando a farinha como fonte mineral importante. A presença significativa de quitina na fração de carboidratos reforça seu potencial para a obtenção de derivados, como a quitosana. De modo geral, a farinha apresentou elevado valor nutricional e potencial de uso nos setores alimentício, de saúde e nutrição, além de contribuir para a valorização econômica de resíduos e para a sustentabilidade ambiental, embora sejam necessários estudos adicionais sobre aplicações e aceitabilidade (Jiménez-Gómez *et al.*, 2024).

No nono estudo (A9), foram caracterizados pós de carotenoproteína obtidos a partir de resíduos de cabeça e casca de camarão-branco-do-Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), por meio de hidrólise enzimática com papaína e secagem por *spray-drying*. O rendimento do processo variou entre 18% e 22%, e os pós apresentaram elevado teor proteico (53,4%–57,9%), baixos teores de lipídios (6,2%–8,8%), cinzas entre 9,1% e 10,5% e umidade inferior a 5%, indicando estabilidade para armazenamento. Ambas as amostras exibiram elevada atividade antioxidante, com destaque para o pó obtido de resíduos de cabeça (CPSH), que apresentou maior capacidade antioxidante nos ensaios DPPH e FRAP. As análises espectroscópicas (FTIR) indicaram maior presença de peptídeos e aminoácidos de baixo peso molecular no CPSH, enquanto a microscopia eletrônica de varredura revelou diferenças morfológicas entre os pós. Os resultados demonstram que as carotenoproteínas obtidas de resíduos de camarão apresentam potencial para aplicação como antioxidantes naturais, ingredientes funcionais em alimentos e suplementos para nutrição animal (Dayakar *et al.*, 2022).

O décimo estudo (A10) desenvolveu *pesto* a partir de resíduos de camarão em três formulações (controle, com NaCl e com gergelim + NaCl) e avaliou sua composição centesimal e aceitação sensorial. As formulações apresentaram teores de umidade entre 55,74 g/100 g e 60,14 g/100 g, proteínas entre 17,86 g/100 g e 20,10 g/100 g, lipídios entre 10,02 g/100 g e 15,20 g/100 g e valores energéticos de 185,91 kcal/100 g a 207,29 kcal/100 g. A adição de gergelim e sal elevou o teor proteico e de cinzas, além de melhorar o perfil sensorial. A avaliação hedônica indicou boa aceitação global para todas as amostras, com índices de aceitação superiores a 75% e maior intenção de compra para a formulação com gergelim e NaCl. Os resultados evidenciam o potencial do uso de resíduos de camarão na formulação de alimentos condimentados, como o *pesto*, apresentando qualidade nutricional e aceitação sensorial adequadas para consumo humano (Gomes *et al.*, 2019).

O estudo A11 avaliou a incorporação de farinha de resíduos de camarão (FRC) em formulações de salgadinho extrusado, comparando um tratamento controle com formulações contendo 5%, 10% e 15% de FRC. Realizou-se a caracterização físico-química (umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos), seguida da avaliação sensorial (aparência e cor, crocância, odor, sabor, textura e aceitabilidade geral). As análises físico-químicas evidenciaram que o aumento da concentração de FRC promoveu elevação nos teores de umidade, proteínas e cinzas, com destaque para o incremento proteico de 8,73% no controle para 13,07% na formulação com 15% de FRC. Em contrapartida, observou-se redução progressiva no teor de carboidratos, enquanto os teores de lipídeos permaneceram relativamente constantes entre as formulações. Na avaliação sensorial, a adição de FRC influenciou a aceitação do produto de maneira dependente da concentração. A formulação contendo 5% de FRC apresentou os maiores escores para os atributos sensoriais avaliados e para a aceitabilidade geral, superando inclusive o tratamento controle. Por outro lado, a formulação com 15% de FRC apresentou rejeição significativa, atribuída principalmente ao odor intenso de camarão. Esses resultados indicam que níveis moderados de adição de FRC favorecem o equilíbrio entre valor nutricional e aceitação sensorial, destacando a formulação com 5% como a mais adequada para aplicação industrial (Manikandan *et al.*, 2020).

O estudo A12 desenvolveu três tipos de farinha de *Macrobrachium amazonicum* (farinha de camarão inteiro, limpo e de resíduos) e avaliou sua aplicação na formulação de sopas instantâneas com 10% de inclusão. As farinhas apresentaram baixos teores de umidade e elevado conteúdo proteico, destacando-se a farinha de camarão limpo, enquanto a farinha de resíduos apresentou maior teor de cinzas, refletindo seu elevado conteúdo mineral. As sopas formuladas apresentaram diferenças significativas no teor de proteínas e cinzas, mantendo pH próximo à neutralidade e composição

equilibrada. Todas as amostras atenderam aos padrões microbiológicos de segurança. A avaliação sensorial indicou boa aceitação geral, com destaque para a sopa elaborada com farinha de resíduos, que apresentou as melhores médias de aroma, impressão global e intenção de compra. Os resultados evidenciam o potencial das farinhas de camarão, especialmente a de resíduos, como ingredientes nutricionalmente relevantes e sensorialmente aceitos, além de promoverem o aproveitamento sustentável de subprodutos da carcinicultura (Coradini *et al.*, 2021).

O décimo terceiro estudo (A13) utilizou resíduos do camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) para a elaboração de saborizante e sopas desidratadas. O saborizante apresentou 5,98% de umidade, 71,25% de proteína bruta, 10,05% de lipídios e 23,86% de cinzas, evidenciando elevado aporte nutricional. Nas sopas formuladas, os teores variaram de 7,01% a 7,29% de umidade, 57,73% a 62,36% de proteína bruta, 3,58% a 4,20% de lipídios, 19,68% de cinzas e aproximadamente 11% de carboidratos, confirmando elevado valor proteico. A análise microbiológica demonstrou conformidade com a legislação vigente, com ausência de *Salmonella* spp., coliformes termotolerantes < 3 NMP/g e estafilococos coagulase positiva < 10 NMP/g. Na avaliação sensorial, ambas as formulações apresentaram boa aceitação, sendo classificadas entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”, com médias para cor variando de 6,75 a 6,81, aroma de 6,75 a 6,84, sabor de 7,09 a 7,38 e textura de 6,53 a 7,31, destacando-se a formulação com 30% de saborizante (F2) como a preferida pelos avaliadores. Esses resultados demonstram que a utilização de resíduos de camarão na forma de saborizante em sopas desidratadas agrega valor nutricional, assegura segurança microbiológica e apresenta adequada aceitação sensorial, configurando uma alternativa viável e sustentável para a indústria alimentícia (Quaresma *et al.*, 2024).

No décimo quarto estudo (A14), foi desenvolvido *terasi* em pó a partir de cabeças de camarão submetidas à fermentação por 3, 9 e 18 dias, com avaliação de parâmetros físico-químicos, atividade antioxidante, estabilidade microbiológica e aceitação sensorial. As cabeças frescas apresentaram elevada umidade (> 70%) e maior suscetibilidade microbiológica, evidenciando sua alta perecibilidade. Após a secagem, a umidade foi reduzida para aproximadamente 5%–7%, com concentração proteica (~40%–42%) e maior estabilidade do produto. Durante a fermentação, observou-se aumento progressivo do teor de proteínas, alcançando 47,5% após 18 dias, enquanto a umidade permaneceu baixa (< 7%) e os lipídios estáveis (9%–11%). A maior atividade antioxidante foi registrada na amostra fermentada por 9 dias, sugerindo formação de compostos bioativos intermediários. Todas as amostras apresentaram segurança microbiológica, com baixas contagens microbianas ($\leq 10^2$ UFC/g) e ausência de patógenos. Sensorialmente, o *terasi* fermentado por 18 dias obteve a maior aceitação global, indicando seu potencial como ingrediente alimentar e condimento de valor agregado (Amalia; Riyadi; Anggo, 2025).

Nos estudos analisados, observou-se que a incorporação de resíduos de camarão em diferentes tipos de alimentos promove aumento proporcional no teor proteico do produto final, que pode apresentar valores superiores a 35%–40% de proteína bruta, semelhante ao demonstrado por Gonçalves e Santos Junior (2019). Esse incremento está diretamente relacionado à concentração proteica do resíduo após processamento, principalmente quando submetido à secagem, tecnologia utilizada na maioria dos produtos, que reduz a umidade, concentra nutrientes e contribui para estabilidade microbiológica.

Sousa, Cunha e Santos (2018) corroboraram que produtos elaborados com farinha de resíduo seco apresentam parâmetros microbiológicos dentro dos limites estabelecidos pela legislação, evidenciando que a secagem, quando associada a boas práticas de fabricação, constitui um método seguro para consumo humano.

Quanto a aceitabilidade e sabor, foram encontrados valores discrepantes entre os estudos, sendo alguns bem aceitos e outros com resultados insatisfatórios, entre diferentes categorias de produtos e percentuais de incorporação. Outros estudos também mostram que produtos à base de resíduos de camarão podem ser bem aceitos, mesmo em proporções crescentes (Fernandes *et al.*, 2013; Gonçalves; Santos Junior, 2019), enquanto também pode existir uma relação inversamente proporcional entre a porcentagem de incorporação e a aceitabilidade, conforme apresentado por Rizkiyanda *et al.* (2024).

Por outro lado, destaca-se que os resíduos apresentam teor elevado de cinzas, reflexo da alta concentração mineral proveniente do exoesqueleto, o que pode impactar as características

físico-químicas das formulações e deve ser considerado no desenvolvimento de novos produtos (Omar *et al.*, 2025). Desse modo, é também importante ponderar o teor de consumo dos resíduos, visto que doses excessivas de alguns materiais inorgânicos podem causar intoxicação (Cozzolino, 2016).

Observou-se ainda, a utilização de diferentes espécies de camarão em distintas localidades, evidenciando a diversidade de matérias-primas avaliadas. Entre os trabalhos desenvolvidos no Brasil, destacaram-se duas espécies nativas *Macrobrachium amazonicum* e *Penaeus brasiliensis*.

De modo geral, os resultados demonstram que os resíduos das distintas espécies de camarão apresentam elevado potencial de aproveitamento na indústria de alimentos, tanto sob a perspectiva nutricional quanto tecnológica e econômica.

5 Considerações finais

Tendo em vista a análise dos resultados, evidenciou-se a versatilidade do aproveitamento de resíduos de camarão na obtenção de novos produtos alimentícios, seja como ingrediente coadjuvante, seja como componente principal das formulações. Esses resíduos demonstraram capacidade de agregar valor nutricional e sensorial às preparações, enquanto a aplicação de técnicas de processamento, como desidratação e *spray-drying*, contribuíram para o aumento da vida de prateleira e a preservação de suas propriedades nutricionais e funcionais.

Os subprodutos do camarão destacaram-se pelos elevados teores de proteínas, minerais, carotenoides e compostos bioativos com atividade antioxidante, os quais foram incorporados com sucesso em diferentes matrizes alimentares, incluindo massas alimentícias, molhos, *terasi* e sopas. Os estudos analisados indicaram que a inserção desses resíduos em produtos de ampla comercialização é tecnicamente viável, em razão da boa aceitação sensorial observada.

Esta pesquisa possibilitou a sistematização de diferentes aplicações alternativas para os resíduos de camarão, ampliando as perspectivas de aproveitamento dessa matéria-prima no desenvolvimento de produtos alimentícios. Nesse contexto, a utilização de subprodutos oriundos do processamento de camarão configura-se como estratégia potencial para a agregação de valor, mitigação de desperdícios e elaboração de alimentos com maior densidade nutricional, em consonância com os princípios da sustentabilidade e da economia circular.

Além disso, ressalta-se a importância da continuidade de investigações científicas voltadas à inovação no desenvolvimento de novos produtos, bem como à avaliação dos impactos econômicos e ambientais associados ao aproveitamento desses resíduos, visando ao fortalecimento da sustentabilidade e à consolidação de práticas mais eficientes na cadeia produtiva.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Nota

Este artigo é derivado de trabalho de conclusão do curso de Bacharelado em Nutrição do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), apresentado em fevereiro de 2026. Até o momento da submissão deste artigo, o trabalho ainda não estava disponível no repositório institucional.

Contribuições ao artigo

MOTA, I. A.: concepção do estudo; coleta, análise e interpretação dos dados; redação e revisão substantiva do manuscrito. **LEMO, F. R. O.:** coleta e análise dos dados; revisão do manuscrito. **LIMA, T. C. C. A.;** **SIQUEIRA, A. M. A.:** revisão crítica com contribuição relevante. **DAMACENO, M. N.:** concepção da pesquisa; revisão crítica com contribuição relevante; supervisão geral do projeto.

Referências

AMALIA, U.; RIYADI, P. H.; ANGGO, A. D. Utilizing shrimp heads to create powdered TERASI with varying fermentation durations and its antioxidant potential. **Applied Food Research**, v. 5, n. 1, 100677, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100677>.

ANTUNES-VALCAREGGI, S. A.; MEZZOMO, N.; FERREIRA, S. R. S.; HENSE, H. Aplicação de extrato carotenóidico natural na formulação de massa alimentícia fresca. **Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 9, n. 1, p. 163-177, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18624/e-tech.v9i1.530>.

BASSIG, R.; OBINQUE, A. V.; NEBRES, V. T.; SANTOS, V. H. D.; PERALTA, D. M.; MADRID, A. J. J. Utilization of shrimp head wastes into powder form as raw material for value-added products. **The Philippine Journal of Fisheries**, v. 28, n. 2, p. 191-200, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31398/tpjf/28.2.2020A0010>.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291048347_O_METODO_DA_REVISAO_INTEGRATIVA_NOS_ESTUDOS_ORGANIZACIONAIS. Acesso em: 22 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Camarão brasileiro: um tesouro nacional. **Abipesc**, 23 jan. 2025. Disponível em: <https://abipesc.com.br/camarao-brasileiro-um-tesouro-nacional/>. Acesso em: 22 ago. 2026.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 4 out. 2025.

CORADINI, M. F.; OLIVEIRA, G. G.; CORRÊA, S. S.; SBARAINI, S. C.; NOGUEIRA, C. C. A.; MATIUCCI, M. A.; SIEMER, S.; SANTOS, S. M.; FEHRMANN, A. C.; GOES, E. S. R.; SOUZA, M. L. R. Elaboração de farinhas de camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) e suas aplicações em sopas instantâneas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 416101220219, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20219>.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 5. ed. rev. e atual. Barueri: Manole, 2016. ISBN: 978-85-204-5111-3.

DAYAKAR, B.; MARTIN XAVIER, K. A.; NGASOTTER, S.; LAYANA, P.; BALANGE, A. K.; PRIYADARSHINI, B.; NAYAK, B. B. Characterization of spray-dried carotenoprotein powder from Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) shells and head waste extracted using papain: Antioxidant, spectroscopic, and microstructural properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 159, 113188, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113188>.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2024**: Blue transformation in action. Rome: FAO, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4060/cd0683en>.

FERNANDES, T. M.; SILVA, J. A.; SILVA, A. H. A.; CAVALHEIRO, J. M. O.; CONCEIÇÃO, M. L. Flour production from shrimp by-products and sensory evaluation of flour-based products. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 962-967, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800022>.

FOTODIMAS, I.; IOANNOU, Z.; KANLIS, G. A review of the benefits of the sustainable utilization of shrimp waste to produce novel foods and the impact on human health. **Sustainability**, v. 16, n. 16, 6909, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16166909>.

FOTODIMAS, I.; IOANNOU, Z.; KANLIS, G.; SARRIS, D.; ATHANASEKOU, C. Sustainable management of shrimp waste to produce high-added value carbonaceous adsorbents. **Sustainability**, v. 16, n. 23, 10305, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su162310305>.

GOMES, J. L. S.; DIAS, J. A. R.; BARROS, F. A. L.; CUNHA, F. S.; MENESES, J. O.; CORDEIRO, C. A. M. Inovação no reaproveitamento dos resíduos de produção do *Macrobrachium rosenbergii*. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 29-38, 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/saude/article/view/6520>. Acesso em: 10 set. 2025.

GOMES, J. L. S.; DIAS, J. A. R.; RAMOS, A. S.; BARROS, F. A. L.; CUNHA, F. S.; CORDEIRO, C. A. M. Elaboração de macarrão enriquecido com farinha de resíduos do camarão gigante da Malásia. **Agrarian**, v. 13, n. 48, p. 273-279, 2020. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v13i48.8953>.

GONÇALVES, A. A.; SANTOS JUNIOR, J. Shrimp processing residue as an alternative ingredient for new product development. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 54, n. 9, p. 2736-2744, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14184>.

HARIANTI; YUDISTIRA, A.; DAN, R.; KANTUN, W. Characteristics of petis white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) waste with the addition of Kluwak fruit (*Pangium edule*). **European Journal of Nutrition & Food Safety**, v. 16, n. 7, p. 295-303, 2024. DOI: <https://doi.org/10.9734/ejnf/2024/v16i71479>.

IBER, B. T.; KASAN, N. A. Recent advances in shrimp aquaculture wastewater management. **Heliyon**, v. 7, n. 11, e08283, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08283>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Ceará. Pesquisa. Pecuária. Aquicultura. **IBGE Cidades@**, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pesquisa/18/16459?ano=2024&indicador=16464&tipo=ranking>. Acesso em: 22 dez. 2025.

IKASARI, D.; HASTARINI, E. Proximate composition, texture performance and sensory evaluation of lindur fruit-potato simulation chips enriched with shrimp (*Penaeus vannamei*) shell powder. **Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology**, v. 11, n. 3, p. 95-105, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318821131_Proximate_Composition_Texture_Performance_and_Sensory_Evaluation_of_Lindur_Fruit-Potato_Simulation_Chips_Enriched_With_Shrimp_Penaeus_Vannamei_Shell_Powder. Acesso em 22 ago. 2026.

JIMÉNEZ-GÓMEZ, G. C.; MARTÍNEZ-HERRERA, J.; MARTÍNEZ-LARA, L.; AVENDAÑO-VÁSQUEZ, G. Physicochemical characterization of exoskeleton-based shrimp waste meal obtained by dehydration processes. **Agro Productividad**, v. 17, n. 6, p. 67-75, 2024. DOI: <https://doi.org/10.32854/agrop.v17i6.2807>.

JORY, D. Annual farmed shrimp production survey: a slight decrease in production reduction in 2023 with hopes for renewed growth in 2024. **Global Seafood Alliance**, 9. Oct. 2023. Disponível em: <https://www.globalseafood.org/advocate/annual-farmed-shrimp-production-survey-a-slight-decrease-in-production-reduction-in-2023-with-hopes-for-renewed-growth-in-2024/>. Acesso em: 4 out. 2025.

- LIU, Z.; LIU, Q.; ZHANG, D.; WEI, S.; SUN, Q.; XIA, Q.; SHI, W.; JI, H.; LIU, S. Comparison of the proximate composition and nutritional profile of byproducts and edible parts of five species of shrimp. **Foods**, v. 10, n. 11, 2603, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10112603>.
- MANIKANDAN, V.; SRAVANI, K.; DHANAPAL, K.; REDDY, D. R. K.; KUMAR, G. P.; DEEPIKA, B. Proximate composition and organoleptic evaluation of extruded snacks enriched with shrimp processing by-product. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 8, n. 6, p. 1989-1992, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22271/j.ento.2020.v8.i6aa.8114>.
- MAO, X.; GUO, N.; SUN, J.; XUE, C. Comprehensive utilization of shrimp waste based on biotechnological methods: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 814-823, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.042>.
- NIRMAL, N. P.; SANTIVARANGKNA, C.; RAJPUT, M. S.; BENJAKUL, S. Trends in shrimp processing waste utilization: An industrial prospective. **Trends in Food Science & Technology**, v. 103, p. 20-35, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.001>.
- OMAR, S. I. A.; FARAG, M. M. A.; TAHA, R. A.; RAYAN, A. M.; GABALLA, A. A. Utilization of shrimp waste powder as a functional ingredient in fortifying ready-to-eat foods. **Journal of Chemistry and Nutritional Biochemistry**, v. 6, n. 1, 47-67, 2025. DOI: <https://doi.org/10.48185/jcnb.v6i1.1433>.
- QUARESMA, L. M.; PASSOS, F. D.; PEREIRA, G. F.; SARGES, N. C. S.; SANTOS, E. C. B.; FLAKER, C. H. C.; BORDIGNON, A. C. Aproveitamento dos resíduos do camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) para elaboração de saborizante e sopa desidratada. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 4, e9113442872, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i4.42872>.
- RIZKIYANDA, H.; LIVIAWATY, E.; ROSTINI, I.; PRATAMA, R. I. Fortification of shrimp shell flour as a source of calcium on the preference level of bread. **Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research**, v. 26, n. 2, p. 81-93, 2024. DOI: <https://doi.org/10.9734/AJFAR/2024/v26i2739>.
- ROSSI, N.; GROSSO, C.; DELERUE-MATOS, C. Shrimp waste upcycling: unveiling the potential of polysaccharides, proteins, carotenoids, and fatty acids with emphasis on extraction techniques and bioactive properties. **Marine Drugs**, v. 22, n. 4, 153, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/md22040153>.
- SEDYAAW, P.; PATHAN, D. I.; MOHITE, A. S.; MOHITE, S. A.; DESAI, A. S.; SHARANGDHER, S. T.; KOLI, J. M.; SAWANT, S. S.; GEDAM, S. P. Development and standardization of chutney from shrimp head waste. **Journal of Experimental Zoology India**, v. 27, n. 1, p. 899-905, 2024. DOI: <https://doi.org/10.51470/JEZ.2024.27.1.899>.
- SINGH, S. M.; SIDDHNATH; BHARTI, R.; AZIZ, A.; VERMA, N.; CHRIWATKAR, B. B. Shrimp waste powder – potential as protein supplement. **Indian Journal of Pure & Applied Biosciences**, v. 6, n. 6, p. 401-406, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.7141>.
- SOUSA, G. S.; CUNHA, D. A.S.; SANTOS, E. C. B. Elaboração e caracterização de alimento funcional enriquecido com proteína de camarão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 11, n. 2, p. 1-9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18817/repesca.v11i2.1622>.
- SUÁREZ-VILLA, A. J.; CUENCA-NEVÁREZ, G. J.; MACIAS-CHILA, R. R.; FALCONES-MOLINA, E. L. Caracterización de la harina de exoesqueleto de camarón (*Litopenaeus* sp.). **MQRInvestigar: Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica**, v. 7, n. 2, p. 1408-1432, 2023. DOI: <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.1408-1432>.

SYDORENKO, O.; PETROVA, O. Directions for the use of *Palaemon adspersus* shrimp in food technology. **International Journal of Food Science and Biotechnology**, v. 6, n. 2, p. 30-35, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijfsb.20210602.12>.

YUSOFF, M. A.; MOHAMMADI, P.; AHMAD, F.; SANUSI, N. A.; TAJUDDIN, S. A. F. S. A.; AGHBASHLO, M.; VATANPARAST, H.; TABATABAEI, M. Valorizing shrimp waste through a circular economy approach in food processing. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 13, n. 5, e117704, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.117704>.

Early View