



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM AGROECOLOGIA

**PEIXE E PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS
(PANC)'S: DIVERSIFICAÇÃO E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL**

Mateús Lima Ramos



BOA VISTA/RR
2024



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E IFRR**

**PEIXE E PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS
(PANC)'S: DIVERSIFICAÇÃO E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL**

BOA VISTA/RR
2024

TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TCC, TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NO SITE DA UERR

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Roraima – UERR a disponibilizar gratuitamente através do site institucional <https://www.uerr.edu.br/multiteca/>, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:

() Trabalho de Conclusão de Curso (x) Dissertação () Tese

2. Identificação do TCC, Dissertação ou Tese

Autor: Mateús Lima Ramos

E-mail: mateuslima.zootec@gmail.com

Agência de Fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior - CAPES/
Fundo Amazônia- BNDES

Título: Peixe e Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc)'s: Diversificação e Alimentação Saudável

Palavras-Chave: Tecnologia do pescado; *Colossoma macropomum*; *Brycon amazonicus*

Palavras-Chave em outra língua: Fish technology; *Colossoma macropomum*; *Brycon amazonicus*

Área de Concentração: Ciências Ambientais

Grau: Mestrado

Programa de Pós-Graduação: Mestrado Acadêmico em Agroecologia - PPGA

Orientador(a): Sandro Loris Aquino Pereira

E-mail do orientador(a): sandro.loris@embrapa.br

Coorientador(a): Jessica de Oliveira Monteschio

E-mail do coorientador(a): jessica.monteschio@ufmt.br

Membro da Banca: Caroline Pereira de Campos

Membro da Banca: Maria da conceição da Rocha Araújo

Membro da Banca: Nivia Pires Lopes

Data de Defesa: 01/07/2024 **Instituição de Defesa:** Universidade Estadual de Roraima

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O referido autor: 1. Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade; 2. Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Estadual de Roraima os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização: (x) Total () Parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

() Capítulos. Especifique: _____

() Outras restrições. Especifique: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF e DOC ou DOCX da dissertação, TCC ou tese.

Assinatura do(a) autor(a): Mateús Lima Ramos Data: ___/___/___.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E IFRR**

**PEIXE E PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC)'S:
DIVERSIFICAÇÃO E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL**

Mateús Lima Ramos

Sob a Orientação do Professor
Dr. Sandro Loris Aquino Pereira

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia. Área de concentração em Agroecologia.

Linha de Pesquisa: biodiversidade funcional em agroecossistemas amazônicos

BOA VISTA/RR
2024

Copyright © 2023 by Mateús Lima Ramos

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR

Multiteca Central

Rua: Pres. Juscelino Kubitscheck, 300

Bairro: Canarinho

CEP69306-535 Boa Vista - RR

E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R175p	Ramos, Mateús Lima
	Peixe e plantas alimentícias não convencionais (PANC)'S: diversificação e alimentação saudável / Mateús Lima Ramos. – Boa Vista (RR) : UERR, 2024. 85 f. : il. color ; PDF
	Orientador: Prof. Dr. Sandro Loris Aquino Pereira
	Dissertação do Mestrado em Agroecologia – Universidade Estadual de Roraima (UERR), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).
	1. Tecnologia do pescado. 2. <i>Colossoma macropomum</i> ; 3. <i>Brycon amazonicus</i> I. Pereira, Sandro Loris Aquino (orient.). II. Universidade Estadual de Roraima (UERR) III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) IV. Título.
	UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2024
	CDD – 641.3

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Josiane Gabriel Teixeira da Cruz – CRB 11/1143 - RR

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mateús Lima Ramos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia. Área de concentração em Agroecologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM:

Documento assinado digitalmente
 SANDRO LORIS AQUINO PEREIRA
Data: 21/08/2024 15:48:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Sandro Loris Aquino Pereira
(Orientador)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - RR

Documento assinado digitalmente
 CAROLINE PEREIRA DE CAMPOS
Data: 21/08/2024 13:04:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Caroline Pereira Campos
(Membro Titular)
Instituto Federal de Roraima - Campos Novo Paraíso

Documento assinado digitalmente
 MARIA DA CONCEICAO DA ROCHA ARAUJO
Data: 21/08/2024 15:32:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. _____ôjo
(Membro Titular)

Instituto de Educação e Inovação - IEDE

Documento assinado digitalmente
 NIVIA PIRES LOPES
Data: 27/08/2024 11:17:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Membro Titular)
Universidade Federal de Roraima

BOA VISTA/RR
2024

AGRADECIMENTOS

À Deus, que com toda a sua bondade me permitiu realizar mais um sonho, sempre me mantendo firme nessa caminhada que foi o mestrado.

À Universidade Estadual de Roraima e ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia, pela excelente oportunidade de aprendizado.

Aos meus pais Marília Ferreira Lima e Raimundo Nonato Rodrigues Ramos que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida e sempre me incentivaram a não desistir dos meus sonhos, muito obrigado por tudo. Amo vocês.

A minha irmã Kessia Lima de Araujo Ferreira e meu Cunhado José Walter de Araujo Ferreira, que me ajudaram nessa caminhada de todas as formas possíveis, e que se sentem orgulhosos pelo caminho que eu trilhei.

Ao meu orientador Dr. Sandro Loris Aquino Pereira que aceitou a difícil missão de me orientar. Obrigado por tudo.

As professoras do curso de mestrado em agroecologia Dr. Plínio Gomide, Dr. Bernard José Pereira e a Dr. Márcia Falcão fica meus mais sinceros agradecimentos, pois além de professoras foram amigas dando conselhos e puxões de orelha quando preciso.

Aos amigos da turma de mestrado de 2022, obrigado por todos os momentos de brincadeira e descontração.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Laboratório de Organismos Aquáticos da Amazônia, LOAM - EMBRAPA onde pude realizar toda minha pesquisa.

“ O homem é o que a terra ou o solo faz dele!”

Ana Maria Primavesi.

RESUMO GERAL

RAMOS, Mateús Lima. **Peixe e Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): Diversificação e Alimentação Saudável. 2024. 85p. Dissertação** (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, RR, 2024.

O Brasil, detém a maior extensão da floresta amazônica, abriga uma biodiversidade rica e vasta em flora e fauna. Dentre os componentes da flora as plantas alimentícias não convencionais (PANCs), se destacam devido seu uso como alimento por parte da população local. Na fauna, um dos componentes que se destaca por ser um alimento bastante consumido pela população são os peixes, que além de ser uma valiosa fonte de proteína animal e um importante meio de existência para as comunidades locais por meio da pesca como pela sua criação em cativeiro. Assim, este estudo tem como objetivo utilizar espécies de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) na elaboração de produtos à base de carne de pescado como garantia de segurança alimentar. O primeiro capítulo teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre a composição nutricional e potencial antioxidante de algumas plantas alimentícias não convencionais. A revisão abrangeu artigos publicados nos últimos dez anos em plataformas indexadoras de periódicos. As informações foram categorizadas para sintetizar os resultados, conforme metodologia previamente estabelecida. Com base na literatura encontrada as PANCs se mostram como uma valiosa fonte de macroelementos e ricas em compostos fenólicos, como flavonoides e ácidos fenólicos, conferindo a elas propriedades antioxidantes e sensoriais, devido a isso, sua inclusão na dieta pode prevenir doenças e promover a saúde devido aos benefícios nutricionais e funcionais que elas apresentam. O segundo capítulo teve como objetivo desenvolver hambúrgueres com resíduos da filetagem de tambaqui com adição de PANCs na concentração de 1% para promover uma alternativa de produto mais saudável para os consumidores, além de avaliar suas características de qualidade em diferentes tempos de armazenamento. Os hambúrgueres foram produzidos utilizando cortes da musculatura que são descartados durante o processo de filetagem. As plantas utilizadas como tratamento foram o jambu, chicória e alfavaca, as amostras dos hambúrgueres elaborados foram utilizadas para obtenção dos dados de pH, cor, textura, perda por cocção e rendimento em diferentes tempos de armazenamento em refrigeração à 4 °C (1, 7 e 14 dias). A inclusão de 1% das PANCs em hambúrgueres de peixes se mostraram eficazes em manter o pH dos hambúrgueres dentro do que a legislação preconiza. Observou-se também que as plantas auxiliaram na redução das perdas por cocção, bem como melhoraram suas características de textura. A cor também sofreu alteração com a inclusão das plantas, toda via, é importante que avaliações com consumidores sejam feitas para verificar o impacto dessas alterações na decisão de compra. Portanto, mais estudos devem ser conduzidos buscando investigar a percepção e aceitação dos consumidores bem como analisar os aspectos nutricionais, bioquímicas e microbiológicas dos hambúrgueres de peixe com a inclusão de PANCs. O terceiro capítulo objetivou elaborar linguças de peixe com uma espécie oriunda da pesca artesanal utilizando PANCs, bem como avaliar suas características de pH, cor, textura, perda por cozimento e determinar seu custo mínimo de produção. Assim, foram utilizadas matrinxãs capturadas no município de Caracaraí/RR para produção das linguças. As plantas usadas como tratamento foram o jambu, chicória e alfavaca *in natura* na concentração de 1%. As amostras preparadas foram usadas para análises de pH, textura, perda por cocção em diferentes períodos de armazenamento congelados (1, 30 e 60 dias). O uso das PANCs não influenciou na perda por cocção e cor, aumentaram o pH e melhoraram a textura. O custo de produção foi de R\$ 20,17, sendo o peixe o principal custo (68,25%).

Palavras-chave: Tecnologia do pescado; *Collossoma macropomum*; *Brycon amazonicus*

GENERAL ABSTRACT

RAMOS, Mateús Lima. **Fish And Non-Conventional Food Plants (PANCs): Diversification And Healthy Eating. 2024. 85p. Dissertation** (Master's in Agroecology). State University of Roraima, Boa Vista, RR, 2024.

Brazil, which has the largest extension of the Amazon rainforest, is home to a rich and vast biodiversity in flora and fauna. Among the components of the flora, non-conventional food plants (PANCs) stand out due to their use as food by the local population. In fauna, one of the components that stands out for being a food widely consumed by the population is fish, which in addition to being a valuable source of animal protein and an important means of existence for local communities through fishing and by their farming in captivity. Therefore, this study aims to use species of Non-Conventional Food Plants (PANCs) in the preparation of fish meat products as a guarantee of food safety. The first chapter aimed to carry out a bibliographical survey on the nutritional composition and antioxidant potential of some non-conventional food plants. The review covered articles published in the last ten years on journal indexing platforms. The information was categorized to summarize the results, according to previously established methodology. Based on the literature found, PANCs are shown to be a valuable source of macroelements and rich in phenolic compounds, such as flavonoids and phenolic acids, giving them antioxidant and sensorial properties, due to this, their inclusion in the diet can prevent diseases and promote health. Due to the nutritional and functional benefits they present. The second chapter aimed to develop burgers with residues from tambaqui filleting with the addition of PANCs at a concentration of 1% to promote a healthier product alternative for consumers, in addition to evaluating their quality characteristics at different storage times. The burgers were produced using muscle cuts that are discarded during the filleting process. The plants used as treatments were jambu, chicory and alfavaca, samples of the prepared burgers were used to obtain data on pH, color, texture, cooking loss and yield at different storage times in refrigeration at 4 °C (1, 7 and 14 days). The inclusion of 1% of PANCs in fish burgers proved to be effective in maintaining the pH of the burgers within what the legislation recommends. It was also observed that the plants helped to reduce cooking losses, as well as improving their texture characteristics. The color also changed with the inclusion of plants, however, it is important that consumer evaluations are carried out to verify the impact of these changes on the purchasing decision. Therefore, more studies should be conducted seeking to investigate consumer perception and acceptance as well as analyzing the nutritional, biochemical and microbiological aspects of fish burgers with the inclusion of PANCs. The third chapter aimed to prepare fish sausages with a species originating from artisanal fishing using PANCs, as well as evaluating their characteristics of pH, color, texture, cooking loss and determining their minimum production cost. Thus, matrinxãs captured in the municipality of Caracarái/RR were used to produce the sausages. The plants used as treatments were jambu, chicory and fresh alfavaca at a concentration of 1%. The prepared samples were used to analyze pH, texture, cooking loss in different frozen storage periods (1, 30 and 60 days). The use of PANCs did not influence cooking and color loss, they increased the pH and improved the texture. The production cost was R\$20.17, with fish being the main cost (68.25%).

Keywords: Fish technology; *Colossoma macropomum*; *Brycon amazonicus*

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
CAPITULO I	
Tabela 1 - Composição centesimal das plantas de jambu (<i>A. Olleracea</i>) e chicória (<i>E. foetidum</i>)	25
Tabela 2 - Concentração de fenólicos totais e flavonóides totais no jambu (<i>A. olleracea</i>), chicória (<i>E. foetidum</i>) e alfavaca (<i>O. campechianum</i>).....	28
Tabela 3 - Atividade antioxidante das plantas de jambu (<i>A. olleracea</i>), chicória (<i>E. foetidum</i>) e alfavaca (<i>O. campechianum</i>) pelos métodos de ABTS ⁺ (ácido 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico), FRAP (poder antioxidante de redução do ferro)e DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil.....	30
CAPITULO II	
Tabela 1 - Efeito das plantas de jambu, chicória e alfavaca no pH, perda de cozimento e na força de cisalhamento de hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.....	46
Tabela 2 -Variação do pH em hambúrgueres de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.....	47
Tabela 3 - Variação na Textura em hambúrgueres de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.....	48
Tabela 4 - Efeito das plantas de jambu, chicória e alfavaca nos rendimentos de hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.....	50
Tabela 5 - Evolução dos parâmetros de cor CIE (L*, a*, b*, C* e H*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.....	52
Tabela 6 - Evolução do parâmetro de Luminosidade (L*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.....	53
Tabela 7 - Evolução do parâmetro de Vermelhidão (a*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.....	54
Tabela 8 - Evolução do parâmetro de Cromo (C*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.....	54
CAPITULO III	
Tabela 1 - Efeito das plantas de jambu, chicória e alfavaca no pH, perda por cocção e textura de linguíça de peixe durante o armazenamento.....	66
Tabela 2 - Variação do pH em linguíças de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.....	67
Tabela 3 - Variação da Textura em linguíças de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.....	68
Tabela 4 - Evolução dos parâmetros de cor CIE (L*. a*. b*. C* e H*) em linguíça de peixe durante o armazenamento.....	70
Tabela 5 - Custo mínimo de produção de um quilo de linguíça de peixe.....	72

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Uso da biodiversidade no combate à fome.....	15
2.2 Uso de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) para ampliação da funcionalidade alimentar	16
2.3 Pesca e aquicultura na Amazônia	17
CAPITULO I - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS: UMA REVISÃO.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS	21
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
3.1 Aspectos botânicos e distribuição geográfica	22
3.2 Importância nutricional.....	23
3.3 Compostos antioxidantes.....	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34
CAPITULO II - HAMBÚRGUER PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DO TAMBAQUI ENRIQUECIDOS COM PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS - PANCs.....	39
1. INTRODUÇÃO.....	40
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
2.1 Produção dos hambúrgueres	41
2.2 Rendimento dos resíduos do filé.....	42
2.3 Análise do pH.....	42
2.4 Análise de perdas por cocção	42
2.5 Análise de textura	43
2.6 Rendimento dos hambúrgueres.....	43
2.7 Análise de cor	43
2.8 Análise estatística	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
3.1 Rendimento do resíduo do filé.....	44
3.1 pH, Perda por Cocção e Textura.....	46
3.2 Rendimento de Hambúrgueres de Peixe.....	49

3.3 Cor dos Hambúrgueres	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIA.....	57
CAPITULO III - AGREGAÇÃO DE VALOR AO PESCADO COMO ALTERNATIVA PARA BIOECONOMIA DA PESCA.....	60
1. INTRODUÇÃO.....	61
2. MATERIAL E MÉTODOS	62
2.1 Preparação das linguiças	62
2.2 Análise de pH	63
2.3 Análise de Cor	63
2.4 Determinação da Perda por Cozimento	64
2.5 Análise do Perfil de Textura	64
2.6 Custo Mínimo de Produção	64
2.7 Análise estatística	64
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
3.1 pH, perda por cocção e textura.	66
3.2 Cor das linguiças de peixe	71
3.3 Custo Mínimo de Produção	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
REFERÊNCIAS.....	76
CONCLUSÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

1. INTRODUÇÃO GERAL

Vista como um dos ecossistemas mais biodiverso do planeta, as florestas tropicais são responsáveis por abrigar mais de metade das espécies conhecidas (MEIRELLES FILHO, 2006; OLIVEIRA; OLIVEIRA JÚNIOR; SILVA, 2021). A floresta amazônica é a maior floresta tropical do mundo e o Brasil detém a maior extensão, cobrindo uma área de 3,9 milhões de quilômetros quadrados (MEIRELLES FILHO, 2006), o que corresponde a aproximadamente 61% do território nacional (FARIAS; ALMEIDA, 2016) caracterizando-se como um bioma rico em recursos naturais e uma vasta diversidade ecológica (MOREIRA; MANZATTO, 2023).

Diante dos diversos recursos naturais provenientes da vasta biodiversidade da floresta amazônica, destacam-se as plantas alimentícias não convencionais (PANCs), que apesar de muitas vezes serem vistas como “daninhas” devido sua resistência e capacidade de propagação entre as culturas comerciais possuem uma significativa importância ecológica e econômica. Um exemplo concreto é que diversas espécies dessas plantas são conhecidas como fonte de alimento para uma parcela considerável da população (KINUPP; LORENZI, 2014; KINUPP; DE BARROS, 2007).

O termo PANC foi criado pelo biólogo Valdely Ferreira Kinupp em 2008, onde o pesquisador usou para fazer referência a todas as plantas que possuíam partes comestíveis, sem que estejam incluídas nos hábitos alimentares do cotidiano (KELEN et al., 2015). De acordo com Bezerra e Brito (2020) as PANCs são excelentes alternativas para diversificar nosso cardápio alimentar, tendo em vista que essas plantas apresentam uma grande quantidade de nutrientes, compostos antioxidantes e diversas possibilidades de uso na culinária.

Contudo, o seu baixo consumo vem fazendo com que o mercado atual de vegetais seja dominado por uma pequena quantidade de espécies, acarretando em uma dieta pouco diversificada que não fornece todos os nutrientes necessários para o organismo humano (SATORI et al., 2020). Essa baixa procura/consumo se dá principalmente devido à falta de conhecimento da população sobre essas plantas (BEZERRA; BRITO, 2020).

Além dos recursos da diversidade vegetal, a Amazônia brasileira também se destaca por abrigar o maior ecossistema aquático de água doce do mundo, com a mais ampla diversidade de peixes de água doce (BARTHEM; FABRÉ, 2004; BRIGLIA-FERREIRA, 2004; SILVANO; HALLWASS, 2021). Nesse contexto, a atividade pesqueira na região desempenha um papel de extrema importância, sendo fundamental para a segurança alimentar das populações ribeirinhas servindo como fonte de alimento e renda (CANAFÍSTULA et al., 2022).

A atividade na região consiste em um componente essencial da exploração extrativista e um serviço ecossistêmico vital, fornecendo alimento e sustento para um grande contingente populacional, se integrando de maneira abrangente à utilização dos recursos naturais e aos padrões de vida das comunidades locais, estabelecendo uma estreita ligação com a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas (SILVANO; HALLWASS, 2021).

Entre as diversas modalidades de pesca praticadas na Amazônia, a pesca artesanal se destaca como a principal atividade entre as populações ribeirinhas (FREITAS; RIVAS, 2006), e de acordo Santos e Santos (2005), grande parte do pescado capturado é destinado ao comércio local e consumo da própria comunidade de pescadores. No Brasil o consumo de pescado ainda não atingiu as recomendações estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), com um consumo médio de 10 Kg por habitante por ano, em comparação com o ideal de 12 kg por habitante por ano. Entretanto, na região norte do país, o consumo de pescado não segue a mesma tendência do restante do país, sendo consideravelmente maior, podendo ultrapassar os 130 Kg por habitante por ano, especialmente em comunidades ribeirinhas (MACHADO et al., 2022). No entanto, essa alta taxa de consumo não é uniforme em todos os estados da região. Um exemplo disso é Roraima, que registra um baixo consumo de pescado, com apenas 0,66 kg por habitante por ano em 2018, ficando atrás apenas de Tocantins (IBGE, 2021).

Baseado nessas informações, a presente pesquisa teve o objetivo de elaborar processados artesanais à base de peixes e PANCs que possam estimular o aumento do consumo destes itens, gerando produtos de baixo custo com possível geração de renda e uma alternativa para garantia de segurança e soberania alimentar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Uso da biodiversidade no combate à fome

Conforme o Ministério do Meio Ambiente, biodiversidade ou diversidade biológica é definida como sendo a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, abrangendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, e hídricos bem como os complexos ecológicos do qual fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (BRASIL, 2000. p. 9).

Sendo um importante recurso para a humanidade, a biodiversidade está interligada de diversas maneiras com a segurança alimentar, pois além dos serviços ecossistêmicos prestados, ela é importante para o fornecimento de água potável e de alimentos tornando-a vital para todos (SUFİYAN, 2022).

Vista como um capital natural, a diversidade biológica é a base dos sistemas de produção de alimentos, se apoiando e fornecendo uma variedade de serviços ecossistêmicos. A diversidade de espécies, genética e funcional, presente na biodiversidade é fundamental para que as produções agropecuárias possam se adaptar às mudanças ambientais, permitindo assim a estabilidade das produções e disponibilidade de alimentos. Além disso, ambientes biodiversos oferecem serviços como controle de pragas, polinização e regulação climática, que são vitais para manter a produtividade na agropecuária e a resiliência dos sistemas alimentares (ARETS et al., 2019).

Com mais de 15% de todas as espécies vivas do planeta, o Brasil possui uma riqueza biológica única que mantém diversos ecossistemas e fornecem uma base essencial para produção de alimentos, desempenhando assim um papel crucial na garantia da segurança alimentar. Ao longo do tempo, a diversidade vegetal brasileira tem se mostrado essencial para a alimentação e subsistência das populações locais, fornecendo uma grande variedade de recursos alimentares (VALLI et al., 2017).

Além dos recursos vegetais, outro grande recurso da biodiversidade brasileira que desempenha um papel importante no fornecimento de alimento são os recursos íctios; pois, apenas a bacia do rio Solimões/Amazonas é uma das mais ricas em diversidade de peixes, com mais de 2.000 espécies, que contribui não somente com a ecologia da região, mais também desempenha um papel crucial na segurança alimentar das populações locais devido ser a principal fonte de proteína para pescadores e ribeirinhos e também por ser uma importante fonte de renda para essas populações (BEGOSSI et al., 2019).

2.2 Uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) para ampliação da funcionalidade alimentar

De acordo com Polesi et al., (2017) e Teixeira et al., (2023), o Brasil é responsável por deter a maior diversidade biológica vegetal do planeta, contendo de 15 a 20% das espécies. Dentro dessa grande diversidade que o país possui, cerca de 2.200 plantas apresentam potencial alimentar e nutricional, entre essas plantas com potencial alimentar estão as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) (MACHADO; KINUPP, 2020).

As PANCs são plantas espontâneas, extremamente resistentes a pragas, de ampla ocorrência, podendo ser encontradas desde centros urbanos até biomas mais preservados (PADILHA et al., 2020; BEZERRA; BRITO, 2020). Além disso, essas plantas também são conhecidas por apresentarem inúmeros nutrientes, compostos antioxidantes e por sua grande possibilidade de uso na culinária (SOUZA et al., 2021; BEZERRA; BRITO, 2020; KINUPP; LORENZI, 2014).

Apesar da grande diversidade que temos, o comércio de vegetais cultivados é dominado por algumas poucas espécies, o que acaba resultando em uma dieta pouco diversificada, que não contempla todos os nutrientes necessários para o bom funcionamento metabólico do organismo humano (CORRÊA et al., 2022; BEZERRA; BRITO, 2020; KELEN et al., 2015). Visto isso, promover o consumo mais diversificado de plantas se coloca não somente como uma alternativa para ampliar a gama de nutrientes da qual nosso organismo necessita, mas também para promover saúde, uma vez que essas plantas apresentam propriedades medicinais e são ricas em compostos bioativos benéficos (SARTORI et al., 2020).

Atualmente, diversos pesquisadores têm dedicado seu tempo em pesquisar as PANCs, demonstrando as múltiplas aplicações na culinária e os benefícios que essas plantas proporcionam à saúde (CAVALCANTE et al., 2023; SARTORI et al., 2020; PASSOS, 2018; KIBAR; TEMEL, 2016; KINUPP; LORENZI, 2014), um dos trabalhos vistos como referência mundial é de Kinupp e Lorenzi (2014), que apresenta mais de 300 receitas ilustradas, destacando as diferentes formas de uso e os benefícios do consumo dessas plantas. Assim como o trabalho de Passos (2018) que também contribui para esse campo, oferecendo uma série de receitas com PANCs encontradas no estado de Roraima. Além dessas obras, consideradas referências tanto nacionalmente quanto regionalmente, outros pesquisadores têm se dedicado a investigar a composição fitoquímica dessas plantas, ressaltando ainda mais seus benefícios como alimentos funcionais. (CAVALCANTE et al., 2023; MILÃO et al., 2022; BARBOSA et al., 2021).

2.3 Pesca e aquicultura na Amazônia

Na região Amazônica, a interação entre os componentes ecológicos, sociais e econômicos exercem um papel essencial na forma como as comunidades ribeirinhas vão utilizar os recursos naturais, especialmente os recursos íctios (FABRÉ; ALONSO, 1998).

Entre as diversas atividades extrativistas realizadas pelo homem na região Amazônica, a pesca se destaca como uma das mais significativas em termos de envolvimento humano (FABRÉ; ALONSO, 1998). Diferentemente de outras regiões do Brasil, a pesca na região Norte é uma atividade que se destaca devido a riqueza de espécies exploradas, quantidade de peixes capturados e pela dependência das populações tradicionais a atividade (BARTHEM; FABRÉ, 2004). Conforme Winemiller et al., (2016), Briglia-Ferreira (2004) as bacias hidrográficas da Amazônia são reconhecidas como os ecossistemas de água doce mais diversos do mundo em termos de espécies de peixes. Acredita-se que essas bacias sejam abrigo para cerca de 2.300 espécies, das quais 1.488 são consideradas endêmicas (SILVANO; HALLWASS, 2021).

Dentro da vasta diversidade de peixes encontrados nas bacias hidrográficas da Amazônia, grupos taxonômicos como Characiformes, Siluriformes, Perciformes e Osteoglossiformes destacam-se pela sua importância econômica na pesca (FABRÉ; ALONSO, 1998; BARTHEM; FABRÉ, 2004; FREITAS; RIVAS, 2006).

De acordo com dados publicados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), em 2011, o país registrou uma produção total de 249.600,2 toneladas de peixes, com destaque para a região Norte, responsável por um desembarque de 137.144,5 toneladas. Roraima, como parte dessa região, contribuiu com apenas 386,2 toneladas (BRASIL, 2011).

Visto isso, podemos observar quão grande é a relevância do setor pesqueiro para a região Amazônica, principalmente para as populações que habitam as margens dos rios e lagos da região, servindo como fonte de alimento, renda e lazer (CANAFÍSTULA et al., 2022).

Na piscicultura brasileira, a espécie nativa que se destaca como a mais criada é o tambaqui (*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)) e, é a principal espécie criada na região Norte. Em 2022, sua produção nacional alcançou um total de 267.060 toneladas, tendo uma participação de 31,04% na produção nacional (PEIXE BR, 2023).

De acordo com Braga (2016) e Lopes e Santos (2017) e Silva et al., (2019), os principais pontos de comercialização de pescado, em Roraima, são: bancas de peixe, peixarias, supermercados e feiras livres podendo ser encontrado de diversas formas, desde *in natura* a minimamente processado. É importante ressaltar que o beneficiamento do pescado nessas

instalações acaba gerando uma quantidade significativa de resíduos, que poderiam ser aproveitados (CIRNE et al., 2019).

Segundo Gonçalves e Nunes (2021) a produção pesqueira gera um grande volume de resíduos, podendo ser superior a 50%, em média, que quando não são devidamente aproveitados, podem causar sérios danos ambientais. Na maioria dos casos, o transporte desses subprodutos para as fábricas de processamentos é inviável devido aos custos. No entanto, devido aos elevados teores de nutrientes (proteína, lipídios e minerais) que esses resíduos apresentam, é indispensável que os mesmos sejam aproveitados na produção de subprodutos de alta demanda ou maior valor agregado.

Atualmente, diversas pesquisas estão sendo conduzidas com o propósito de otimizar a utilização dos recursos pesqueiros, com ênfase na valorização de espécies de baixo valor comercial provenientes da pesca e na maximização do aproveitamento do peixe oriundo da aquicultura (CASSOL et al., (2019); VON DENTZ et al., (2022); GUIMARÃES et al., (2020a) e GUIMARÃES, et al., (2020b)).

Importante alimento da dieta humana, o pescado é uma rica fonte de nutrientes (proteínas, lipídios e componentes bioativos) e para fazê-lo presente na mesa do consumidor, a indústria tem ofertados uma grande diversidade de produtos e subprodutos que vão desde peixes inteiros a produtos processados que tem como base o pescado (GONÇALVES, 2021).

CAPITULO I - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS: UMA REVISÃO.

RESUMO

A revisão teve como objetivo investigar a composição nutricional e potencial antioxidante de plantas alimentícias não convencionais (PANCs), com foco nas plantas de jambu, chicória e alfavaca. Essas plantas são conhecidas por suas características sensoriais marcantes e pelo potencial farmacológico devido à presença de metabólitos secundários, como compostos fenólicos. A revisão bibliográfica foi realizada em artigos publicados nos últimos dez anos, utilizando termos de pesquisa específicos relacionados às plantas estudadas. Foram considerados artigos científicos completos e livros. Os dados foram coletados em plataformas de dados como Google Acadêmico, Science Direct, PubMed e SciELO. Foi constatado que as PANCs são plantas que apresentam uma rica composição de compostos fenólicos, incluindo flavonóides e ácidos fenólicos, que desempenham um papel crucial nas propriedades sensoriais e antioxidantes dos alimentos. A atividade antioxidante das plantas foi avaliada por meio de diferentes métodos, demonstrando sua capacidade de neutralizar radicais livres e quelar metais. As plantas de jambu, chicória e alfavaca mostraram-se promissoras como fontes de compostos bioativos e antioxidantes. A inclusão dessas plantas na alimentação pode contribuir para a promoção da saúde e prevenção de doenças, devido aos benefícios nutricionais e funcionais que oferecem. A complexidade bioquímica dessas plantas, evidenciada pela diversidade de metabólitos secundários, ressalta sua importância como alternativas alimentares saudáveis e potencialmente terapêuticas.

Palavras-chave: Compostos fenólicos; alternativa alimentar; alimento funcional, Amazônia.

ABSTRACT

The review aimed to investigate the nutritional composition and antioxidant potential of unconventional food plants (PANCs), focusing on jambu, chicory and alfavaca plants. These plants are known for their striking sensory characteristics and pharmacological potential due to the presence of secondary metabolites, such as phenolic compounds. The literature review was carried out on articles published in the last ten years, using specific search terms related to the plants studied. Complete scientific articles and books were considered. Data were collected on data platforms such as Google Scholar, Science Direct, PubMed and SciELO. It was found that PANCs are plants that have a rich composition of phenolic compounds, including flavonoids and phenolic acids, which play a crucial role in the sensory and antioxidant properties of foods. The antioxidant activity of plants was evaluated using different methods, demonstrating their ability to neutralize free radicals and chelate metals. Jambu, chicory and alfavaca plants have shown promise as sources of bioactive compounds and antioxidants. The inclusion of these plants in the diet can contribute to health promotion and disease prevention, due to the nutritional and functional benefits they offer. The biochemical complexity of these plants, evidenced by the diversity of secondary metabolites, highlights their importance as healthy and potentially therapeutic food alternatives.

Keywords: Phenolic compounds; food alternative; functional food, Amazon.

1. INTRODUÇÃO

Produtoras de diversos compostos orgânicos, as plantas são ricas em uma grande diversidade de metabólitos que se dividem em dois grupos, os metabólitos primários, grupo de compostos que possuem relação direta com o crescimento e desenvolvimento das plantas como açúcares, aminoácidos, ácido graxos, lipídios, nucleotídeos entre outras moléculas maiores, e os metabólitos secundários ou metabólitos especializados, que são altamente específicos e exercem um papel crucial na evolução dos vegetais e na sua interação com os seres vivos (BORGES; AMORIM, 2020; ERB; KLIEBENSTEIN, 2020). Em teoria, todas as plantas são capazes de sintetizar metabólitos secundários, porém, essa característica é mais comum entre plantas silvestres, e isso pode estar relacionado com maior exposição dessas plantas a condições de estresse biótico e abiótico (KHARE et al., 2020).

Entre as plantas silvestres utilizadas para consumo, destacam-se as PANCs, que tem vasta utilização na culinária popular como tempero, e devido sua característica de baixo custo e fácil cultivo o seu consumo tem sido estimulado em diversos países. Além disso, são plantas ricas em minerais e compostos bioativos, o que vem chamando a atenção de diversos pesquisadores (CAVALCANTE et al., 2023; KIBAR; TEMEL, 2016).

Entendidas por muitos como “mato”, “inço” ou “ervas-daninhas” as PANCs fazem parte do banco de sementes da terra, sendo as primeiras a germinarem após o manejo do solo para o plantio. Essas plantas podem ser nativas ou exóticas, cultivadas ou espontâneas e são desconhecidas e ignoradas pela maioria da população (KINUPP; LORENZI, 2014; PASSOS, 2018; SARTORI et al., 2020).

Também são consideradas PANCs, partes alimentícias não convencionais de vegetais consumidos no cotidiano, como as folhas da pimenteira; da batata-doce; da amora; da cenoura; os talos, sementes e raízes do coentro, da cebolinha; entre outros alimentos vegetais que não são encontrados com regularidade em estabelecimentos que ofereçam alimentos como feiras, mercados, restaurantes ou na merenda escolar (KINUPP; LORENZI, 2014; SARTORI et al., 2020).

Muitas dessas espécies são consumidas, especialmente, por comunidades tradicionais como ribeirinhos, quilombolas e indígenas, se mostrando como um meio importante de subsistência para estas populações. Seu consumo se dá principalmente

na forma *in natura*, preparações culinárias de salgados, doces, bolos, chás e diversos outros modos de preparo (PADILHA et al., 2020; SILVA et al., 2022).

Em meio a grande diversidade de PANCs utilizadas como condimento na região amazônica, três se destacam devido suas características sensoriais marcantes, são elas o jambu (*Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen; a chicória (*Eryngium foetidum* L.) e a alfavaca (*Ocimum campechianum* Mill.). São plantas bastante utilizadas em pratos típicos da região (Kinupp; Lorenzi, 2014) e apresentam grande potencial farmacológico devido sua composição de metabólitos secundários (ALMEIDA et al., 2022; BELLUMORI et al., 2022; RODRIGUES et al., 2022). Com isso, o presente estudo tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre a composição nutricional e potencial antioxidante de algumas plantas alimentícias não convencionais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A revisão bibliográfica foi feita em artigos publicados nos últimos dez (10) anos, ou seja, entre o ano de 2013 e 2023. Respeitando a variação linguística entre os idiomas português – inglês, os termos utilizados para a pesquisa bibliográfica foram os seguintes: “jambu”; “chicória”; “alfavaca”; “*Acmella oleracea*”; “*Eryngium foetidum* L.”; “*Ocimum campechianum* Mill.”; “óleo essencial” e “composição fitoquímica” associado ao nome científico de cada planta. As plataformas de busca de dados foram: Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>), Science Direct (<https://www.sciencedirect.com/>), PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) e SciELO (<https://www.scielo.br/>). Foram considerados artigos científicos completos e livros nacionais e internacionais, sendo excluídas monografias, dissertações e afins.

Privilegiamos artigos completos sobre os tópicos de descrição taxonômica, distribuição geográfica, etnobotânica ou etnobiologia que incluíssem as PANCs supracitadas na lista de utilizações ou que descrevessem seu perfil químico e a capacidade antioxidante das espécies. O método de categorização das informações foi adotado para a análise das produções científicas, agrupando elementos-chave para sintetizar as informações, incluindo as dimensões desenvolvidas neste manuscrito (SALES; GUIMARÃES, 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aspectos botânicos e distribuição geográfica

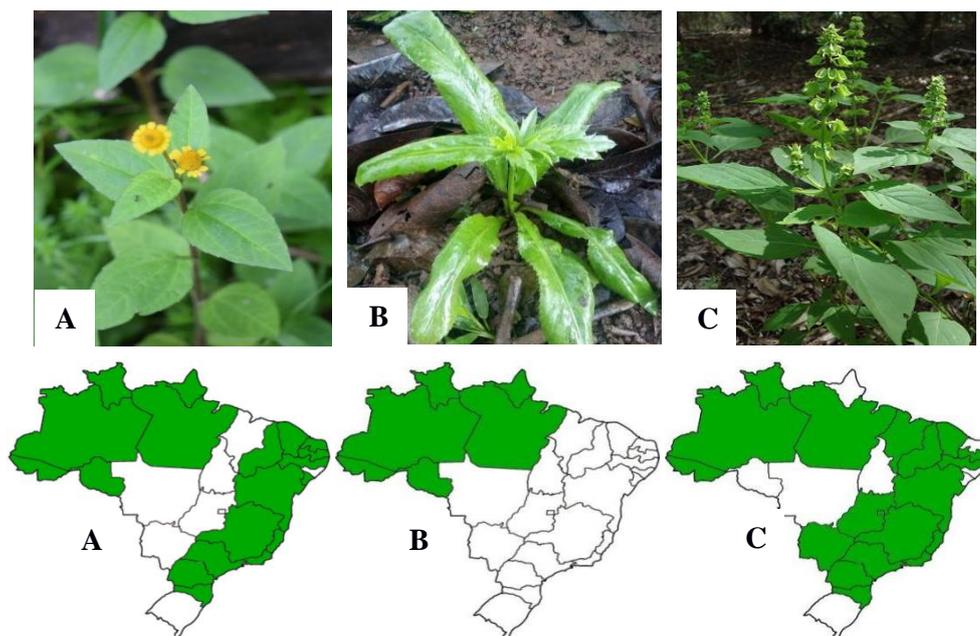
Da família das Asteraceae, o jambu (*Acmella oleracea* (L.) R.K.) (Figura 1A) é uma erva perene, que vive em substrato terrícola, seus ramos variam de decumbentes a eretos (NAKAJIMA, 2020), possui uma altura de 30-40 cm, suas folhas são simples, membranáceas, pecioladas com um tamanho que varia de 3-6 cm de comprimento. Suas flores são pequenas de coloração amarela, dispostas em capítulos solitários, longo-pedunculados, axilares e terminais (KINUPP; LORENZI, 2014). É uma planta naturalizada, com ampla distribuição geográfica no Brasil, podendo ser encontrada em quatro das cinco regiões do país. São encontradas principalmente em áreas antrópicas e florestas ombrófilas (florestas pluviais) (NAKAJIMA, 2020) e é bastante utilizada na culinária tradicional como condimento, ou também como erva medicinal (KINUPP; LORENZI, 2014; PASSOS, 2018).

A chicória (*Eryngium foetidum* L.) (Figura 1B), pertencente à família Apiaceae, também é uma planta herbácea, perene que vive em substrato terrícola. Possui um ciclo bianual, é uma planta ereta, delgada com altura entorno de 10-50 cm, suas folhas são basais, pecioladas com pecíolos obsoletos, oblanceoladas a elípticas, com margens serrado-dentadas (LUCAS; CARDOSO, 2020). Suas flores são esverdeadas, pequenas, se encontrando reunidas em capítulos terminais e axilares com brácteas rígido-espinescentes (KINUPP; LORENZI, 2014). É uma planta nativa brasileira, com ocorrência nos estados da região norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima), podem ser encontradas em áreas antrópicas e florestas ombrófilas. É bastante utilizada na medicina caseira e na alimentação humana, suas folhas são ricas em minerais, carotenóides e riboflavinas sendo bastante utilizadas na região norte como tempero para peixes e pratos regionais, como tacacá e tucupi (caldo da mandioca) (KINUPP; LORENZI, 2014; PASSOS, 2018).

A alfavaca (*Ocimum campechianum* Mill.) (Figura 1C) é uma planta da família das Lamiaceae, subarborescente de substrato terrícola, seu caule tem crescimento lenhoso na base, com entre nós maiores de 0,5 cm de comprimento, suas folhas se posicionam ao longo do caule (ANTAR, 2020), são folhas simples, pecioladas, de lâmina cartácea sua coloração vai do verde-escuro na face superior a verde mais claro na porção mais inferior, seu comprimento varia de 6-9 cm. Sua inflorescência é bráctea persistente com flores labiadas róseas e lilás (KINUPP; LORENZI, 2014; ANTAR, 2020). Sua

ocorrência pode ser observada em todas as regiões do país e vem ganhando cada vez mais espaço nas hortas domésticas. Na região Amazônica, é bastante cultivada e comercializada nas feiras da região, sua utilização se dá como condimento/tempero de vários tipos de pratos, especialmente em pratos à base de peixe (KINUPP; LORENZI, 2014).

Figura 1. Fotografias e mapas da distribuição geográfica das plantas alimentícias não convencionais. A – Jambu (*Acmella oleracea* (L.) R.K), B.; Chicória (*Eryngium foetidum* L.) e C – Alfavaca (*Ocimum campechianum* Mill.).



Fonte: Adaptado de Nakajima, (2020); Lucas; Cardoso, (2020); Antar, (2020) e www.biodiversity4all.org.

3.2 Importância nutricional

As PANCs fornecem uma série de benefícios aos indivíduos quando incluídas em seus hábitos alimentares (BEZERRA; BRITO, 2020), podendo ser uma fonte alternativa de minerais, vitaminas e compostos bioativos com capacidades antioxidantes, além de fibras, proteína, carboidratos e lipídios (BOTREL et al., 2020; SILVA et al., 2022).

Na região Norte algumas dessas PANCs são bastante exploradas na culinária regional, principalmente para elaboração de pratos típicos da região como: o tacacá; pato no tucupi; receitas à base de peixes, sucos, saladas, sopas, entre outros (KINUPP; LORENZI, 2014; JÚNIOR; ALVES, 2019); o que demonstra que essas plantas são consumidas com bastante frequência.

Atualmente, diversos pesquisadores têm dedicado seu tempo em estudar a composição química das PANCs, ressaltando sua composição de macronutrientes (proteína, lipídios, fibras, carboidratos e cinzas) (Tabela 1) e de seu óleo essencial. No entanto, ainda existem espécies de PANCs, como a alfavaca (*O. campechianum*), cujos trabalhos sobre sua composição centesimal ainda são escassos, isso pode ser atribuído ao seu maior uso como planta medicinal, fazendo com que as pesquisas sobre a mesma, foquem na composição fitoquímica do seu óleo essencial (YORDI et al., 2022) e não na sua composição de macronutrientes.

Tabela 1 - Composição centesimal de plantas de jambu (*A. Oleracea*) e chicória (*E. foetidum*).

Espécie	Composição Bromatológica						Autor
	Umidade	Proteína	Lipídios	Fibras Totais	Carboidratos Totais	Cinzas	
<i>Acmella oleracea</i>	92,99 g/ 100g ⁻¹	3,35 g/ 100g ⁻¹	1,14 g/ 100g ⁻¹	-	-	1,44 g/ 100g ⁻¹	Gomes et al., (2020).
	82,0 g/100g ⁻¹	3,85 g/100g ⁻¹	0,26 g/100g ⁻¹	6,53 g/100g ⁻¹	4,37 g/100g ⁻¹	2,90 g/100g ⁻¹	Botrel et al., (2020).
	89,87%	2,44%	0,16%	6,35%	6,50%	1,11%	Neves et al., (2019).
	-	110 mg/g	0,43%	8,42%	23,20 mg/g	16,89%	Anju et al., (2022).
<i>Eryngium foetidum</i>	85,66%	81,34 mg/g	2,57%	-	53,41 mg/g	10,28%	Anju et al., (2022).
	83,0 g/ 100g ⁻¹	2,23 g/ 100g ⁻¹	0,81 g/ 100g ⁻¹	10,5 g/ 100g ⁻¹	1,80 g/ 100g ⁻¹	1,71 g/ 100g ⁻¹	Chyne et al., (2019).
	17,56%	11,51%	2,34%	18,94%	59,11%	9,49%	Kokilanthan et al., (2023).
	83,33%	2,63%	0,73%	31,50%	-	3,0 %	Lepcha et al., (2018).

Os valores estão apresentados com diferentes unidades de medida devido à falta dos dados brutos, o que impede a transformação dos mesmos para uma unidade medidas iguais.

Com base nos resultados expostos na Tabela 1, podemos constatar o potencial nutricional das plantas de jambu e chicória, onde é possível verificar que elas apresentam valores promissores de macronutrientes. De acordo com estudos feitos por Anju et al., (2022), as necessidades dietéticas de proteínas de um indivíduo, independente da faixa etária, podem ser facilmente atingidas por meio do consumo das plantas de jambu (*A. oleracea*) e chicória (*E. foetidum*) acompanhado de outras leguminosas e nozes.

Corroborando com isso, pesquisa feita com as características nutricionais do jambu cru e processado hidrotérmicamente, afirma que o mesmo, apresenta nutrientes que chegam a ser superior ao de outras hortaliças convencionais (NEVES et al., 2019). Além do jambu (*A. oleracea*) é possível observar que a chicória (*E. foetidum*) também apresentam nutrientes superiores a de algumas hortaliças convencionais como alface (*Lactuca sativa*), almeirão (*Cichorium intybus*), couve (*Brassica oleracea*) e rúcula (*Eruca vesicaria*) de acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA, 2011), mostrando o potencial dessas plantas como alternativas para diversificar o consumo de hortaliças em que se baseia a segurança alimentar

Entre os macros nutrientes, as fibras totais foram os que apresentaram maiores valores (Tabela 1) mostrando o potencial dessas hortaliças em ajudar como o fornecimento desse nutriente em uma dieta, que segundo a OMS/FAO (2003) o consumo diário de fibras por dia é de 20g por dia. Segundo Almeida-Alvorada et al., (2014) o consumo desses nutrientes traz diversos benefícios para a saúde, auxiliando na formação do bolo fecal, na prevenção do câncer de cólon, na perda de peso e controle dos níveis de glicose sanguínea e do colesterol LDL.

3.3 Compostos antioxidantes

Os antioxidantes são elementos naturais ou sintéticos, que possuem a capacidade de neutralizar os efeitos deletérios do estresse oxidativo. Devido aos potenciais riscos que os antioxidantes sintéticos apresentam à saúde, os consumidores têm dado preferência em antioxidantes naturais e uma rica fonte desses compostos são as plantas (MUTLU-INGOK et al., 2020).

Esses metabólitos exercem papel fundamental tanto nos sistemas alimentares como no corpo humano. Nos sistemas alimentares, esses compostos químicos são responsáveis por reduzir os processos de peroxidação lipídica e a formação de compostos secundários da peroxidação lipídica, auxiliando assim, na manutenção das características organolépticas dos alimentos durante o armazenamento; já no corpo humano, os antioxidantes também vão exercer função protetora, protegendo o corpo dos radicais livres e efeitos de ROS (espécies reativas de oxigênio) (GULCIN, 2020).

Entre os metabólitos produzidos pelas plantas que apresentam ação antioxidante, destacam-se os compostos fenólicos, esses compostos compõem um dos maiores grupos de metabólitos secundários produzidos pelos vegetais, cerca de 8.000 compostos fenólicos já foram identificados, sendo os principais encontrados nos alimentos pertencentes à classe dos flavonóides, ácidos fenólicos, estilbenos e taninos. Nos alimentos, essas moléculas desempenham um papel fundamental nas propriedades sensoriais de cor, aroma, sabor e adstringência, sendo eles, responsáveis pelos tons de azul, roxo e vermelho dos vegetais e pelos sabores amargos, doces e travor (adstringência) (PEREIRA; ANGELIS-PEREIRA, 2014).

Na Tabela 2 é possível observar as concentrações de compostos fenólicos e flavonóides presentes no jambu, chicória e alfavaca, onde observamos as concentrações que essas plantas apresentam desses compostos, demonstrando a importância da inclusão desses vegetais na alimentação cotidiana, uma vez que o consumo regular de alimentos ricos em compostos fenólicos pode proporcionar diversos benefícios (ACHKAR et al., 2013; PEREIRA; ANGELIS-PEREIRA, 2014).

Tabela 2 – Concentração de fenólicos totais e flavonóides totais no jambu (*A. oleracea*), chicória (*E. foetidum*) e alfavaca (*O. campechianum*).

<i>Acmella oleracea</i>			
Partes Anatômicas	Fenólico total	Flavonóide total	Autor
Folha	3,19 (mg GAE g ⁻¹ dw)	11,45 (mg RE g ⁻¹ dw)	Nascimento et al., (2020).
	7,59 (mg GAE por g de MS)	-	Abeyisiri et al., (2013).
	588,65 (mg 100g ⁻¹)	9,32 (mg 100g ⁻¹)	Borges et al., (2016).
Flor	1,98 (mg GAE g ⁻¹ dw)	5,91 (mg RE g ⁻¹ dw)	Nascimento et al., (2020).
	5,34(mg GAE por g de MS)	-	Abeyisiri et al., (2013).
	292,81(mg 100g ⁻¹)	4,10 (mg 100g ⁻¹)	Borges et al., (2016).
Caule	1,37 (mg GAE g ⁻¹ dw)	3,80 (mg RE g ⁻¹ dw)	Nascimento et al., (2020).
	1,65(mg GAE por g de MS)	-	Abeyisiri et al., (2013).
<i>Eryngium foetidum</i>			
Folha	66,78 (mg GAE/g)	28,41 (mg QE/g)	Kokilanthan et al, (2023).
	49,42 (mg GAE/g)	56,36 (mg QE/g)	Malik et al., (2016).
	24,953 (mg Pirogalol/g)	34,358 (mg QE/g)	Bhavana et al., (2013).
	36,9 (mg GAE g ⁻¹ dw)	3,7 (mg RE g ⁻¹ fw).	Campos et al., (2023).
	-	174,6 (mg/100g)	Singh et al., (2013).
	2,56 (mg GAE/g)	55,27 (mg QE/g)	Thi, et al., (2020).
<i>Ocimum campechianum</i>			
Folhas*	0,162 (mg/g)	0,17e ³ (mg/g)	Ouyang et al., (2013).

GAE: Equivalente de Ácido Gálico; RE: Equivalente de Rutina; MS: Matéria seca; QE: Equivalente quercentina; dw: Peso Seco; fw: peso fresco. *Os dados foram transformados para padronização das unidades de medidas

Além da importância para a saúde, esses compostos fenólicos são bastante utilizados na indústria alimentícia, isso devido suas ações antioxidantes, que atuam prevenindo a oxidação lipídica. Esses compostos vão atuar no sequestro ou neutralização de radicais livres e na quelação de metais, interferindo nas etapas de iniciação e propagação da peroxidação lipídica, propiciando uma maior durabilidade a esses alimentos (MACHADO et al., 2021; ACHKAR et al., 2013).

Na Tabela 3, é disponibilizada a atividade antioxidante que cada planta apresenta em diferentes metodologias, o ABTS⁺ (ácido 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) (ARNAO et al., 2001), FRAP (poder antioxidante de redução do ferro) (BENZIE; STRAIND, 1996) e DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil (BRAND-WILLIAMS et al., 1995). É importante ressaltar que cada metodologia nos fornece uma informação sobre a atividade antioxidante dessas plantas. O radical ABTS é um cátion reativo com a maioria dos antioxidantes, apresentando uma ação ligeiramente rápida, o que acaba impedindo de utilizar essa metodologia para avaliar compostos que apresentem um potencial redox menor do que do próprio radical, diferente do radical DPPH, que é um método mais sensível em relação ao ambiente de reação, reagindo com doadores de hidrogênio, o que torna esse método mais seletivo para esses compostos, no entanto o radical DPPH não reage com flavonóides que não possuam hidroxilas no anel B nem com ácidos aromáticos que possuam apenas um grupo de OH (DENTI et al., 2023). Já o FRAP é uma metodologia que nos fornece informações sobre a capacidade de redução do ferro, isso acontece por meio da transferência de elétrons transformando o Fe³⁺ em Fe²⁺ (THOMAS et al., 2017).

Tabela 3 – Atividade antioxidante das plantas de jambu (*A. oleracea*), chicória (*E. foetidum*) e alfavaca (*O. campechianum*) pelos métodos de ABTS⁺(ácido 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico), FRAP (poder antioxidante de redução do ferro)e DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil).....*continua*.

<i>Acmella oleracea</i>				
	ABTS ⁺	FRAP	DPPH	Autor
Folha	23,43 (mM TE g ⁻¹ dw)	9,43 (mM TE g ⁻¹ dw)	-	Nascimento et al., (2020).
	5,29 (mg TE/g de MS)	-	-	Abeyisiri et al., (2013).
	-	-	0,20 (mg 100g ⁻¹)	Borges et al., (2016).
	-	9,23 (mg TE g dw)	-	Abeyisinghe et al., (2014).
Flor	14,17(mM TE g ⁻¹ dw)	6,35 (mM TE g ⁻¹ dw)	-	Nascimento et al., (2020).
	3,42 (mg TE/g de MS)	-	-	Abeyisiri et al., (2013).
	-	-	0,20 (mg 100g ⁻¹)	Borges et al., (2016).
Caule	10,85 (mM TE g ⁻¹ dw)	4,72 (mM TE g ⁻¹ dw)	-	Nascimento et al., (2020).
	1,42 (mg TE/g de MS)	-	-	Abeyisiri et al., (2013).
<i>Eryngium foetidum</i>				
Folha	-	95,74 (mg TE/g)	11,36 mg TE/mL	Kokilananthan et al., (2023).
	-	-	31,55 %	Malik et al., (2016).
	15,77 (µM TE/g fw)	-	91,60%	Leitão et al., (2020).
	-	20-100 (µg/mL)	56 (µg/mL)	Thomas et al., (2017).
	5906,82 (µg/mL)	-	646,58 (µg/mL)	Thi et al., (2020).
	-	63,5 0,8 (µmol g ⁻¹ fw)	0,8 (µmol g ⁻¹ fw)	Campos et al., (2023).
	-	-	86,7%	Singh et al., (2013).

Tabela 3 –Atividade antioxidante das plantas de jambu (*A. olleracea*), chicória (*E. foetidum*) e alfavaca (*O. campechianum*) pelos métodos de ABTS⁺(ácido 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico), FRAP (poder antioxidante de redução do ferro) e DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil).

<i>Ocimum campechianum</i>				
	ABTS ⁺	FRAP	DPPH	Autor
			36%	Figueredo et al., (2018).
Folha	2,51 (µg/mL)		4,93 (µg/ml)	Barbosa et al., (2021).
	0,0013 (mg/mL)		0,012 (mg/mL)	Guerrini et al., (2023).
	3,18 (µg/mL)		7,77 (µg/mL)	Tacchini et al., (2020).

Os valores estão apresentados com diferentes unidades de medida devido à falta dos dados brutos, o que impede a transformação dos mesmos para uma unidade de medidas iguais

TE: Equivalente Trolox; dw: Peso Seco; fw: peso fresco

Com base nos dados apresentados na Tabela 3, podemos constatar que todas as plantas apresentam atividade antioxidante. Leitão et al., (2020) concluíram em seu trabalho que as folhas de chicória da Amazônia podem representar uma importante fonte de compostos bioativos com propriedades antioxidantes, sendo uma planta com um importante valor nutracêutico e com grande potencial de uso nas indústrias alimentícia, de cosméticos e farmacêutica. Em um trabalho mais recente, os mesmos autores destacam que o extrato de chicória possui compostos promissores que podem ser explorados na formulação de alimentos com a finalidade de diminuir a peroxidação lipídica ou em medicamentos, para combater o estresse oxidativo (LEITÃO et al., 2023; KOKILANANTHAN et al., 2023; CAMPOS et al., 2023; THI et al., 2020; THOMAS et al., 2017).

O jambu (*A. oleracea*) também é uma planta que apresenta uma interessante ação antioxidante, no entanto, essa atividade pode variar conforme a parte anatômica da planta que é avaliada (JERÔNIMO et al., 2024). Corroborando com isso, Nascimento et al., (2020) verificaram que houve diferenças significativas para capacidade antioxidante nas diferentes partes da planta e sistemas de cultivos, os autores destacam que o sistema de cultivo convencional apresentou melhores valores para atividade antioxidante, sendo as folhas a parte com maior ação antioxidante. Assim o jambu se coloca com uma planta de grande importância para o uso nas indústrias farmacêutica, alimentícia e de cosméticos, isso devido sua composição de compostos secundários e atividade antioxidante (ABEYSIRI et al., 2013; BESSADA et al., 2015; BELLUMORI et al., 2022; JERÔNIMO et al., 2024).

A alfavaca é outra planta que assim como as demais, os estudos com a mesma vêm destacando suas propriedades fitoquímicas e seu potencial antioxidante. Um estudo feito com diferentes espécies de *Ocimum* spp. destaca que o composto fitoquímico predominante na espécie de *O. champechianum* é o eugenol e metil-eugenol, e que sua atividade antioxidante está relacionada a presença desses compostos (BARBOSA et al., 2021). Guerrini et al., (2023) comparando a composição química de diferentes óleos essenciais da Amazônia equatoriana, afirmam que o óleo essencial da alfavaca foi o que apresentou valores de DPPH e ABTS⁺ mais interessantes, chegando a ser superior do controle positivo do experimento, corroborando com a informação de Barbosa et al., (2021), que afirmam que a atividade antioxidante desta planta está relacionada com a presença do eugenol.

Além dos testes de atividade antioxidante, pesquisadores vem testando também o uso do óleo essencial de alfavaca como antifúngico e os resultados vêm se mostrando promissores contra os fungos filamentosos *Aspergillus niger*, *Colletotrichum gloeosporioides*, e *Penicillium chrysogenum* (SOUZA et al., 2022). Os autores ainda sugerem que o óleo essencial de *O. campechianum* é um bioativo seguro que pode ser usado em aplicações biotecnológicas futuras como agente antifúngico natural em alimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do grande potencial que as plantas alimentícias não convencionais apresentam, sua utilização ainda é muito restrita, e de acordo com o trabalho de Jesus et al., (2020), isso se dá devido à falta de conhecimento da população sobre os constituintes fitoquímicos e seus benefícios nutricionais. É importante ressaltar também a monotonia alimentar promovida pelo agronegócio, que por muitas vezes restringe a variedade de alimentos disponíveis como o abordado no trabalho de Kelen et al., (2015).

As PANCs representam uma valiosa opção para diversificação do consumo de hortaliças, pois como é possível observar nesse levantamento bibliográfico são valiosas fonte de fibras, minerais e proteínas. O consumo regular dessas plantas pode desempenhar um papel importante na promoção da segurança alimentar e nutricional, especialmente em regiões e comunidades onde a diversidade de alimentos disponíveis é limitada.

Além disso, essas plantas são ricas em compostos fenólicos com ação antioxidante que pode trazer diversos benefícios para saúde, ajudando no combate de várias patologias crônicas, como para a indústria de alimentos cárneo, sendo fonte desses compostos bioativos que podem ser usados para auxiliarem na diminuição da peroxidação lipídica, mantendo as características organolépticas e aumentando o tempo de prateleira desses alimentos.

REFERÊNCIAS

- ABEYSINGHE, D. C. et al., Secondary metabolites contents and antioxidant capacities of *Acmella oleraceae* grown under different growing systems. **World Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 4, p. 163-167, 2014.
- ABEYSIRI, G. R. P. I. et al., Screening of phytochemical, physico-chemical and bioactivity of different parts of *Acmella oleraceae* Murr.(Asteraceae), a natural remedy for toothache. **Industrial crops and products**, v. 50, p. 852-856, 2013.
- ACHKAR, M. T. et al., Propriedade antioxidante de compostos fenólicos: importância na dieta e na conservação de alimentos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 11, n. 2, p. 398-406, 2013.
- ALMEIDA, B. V. et al., Mixtures of medicinal plants from caatinga: Basis for further bioprospecting studies. **South African Journal of Botany**, v. 151, p. 158-177, 2022.
- ALMEIDA-ALVARADO, S. L. et al., La fibra y sus beneficios a la salud. In: **Anales Venezolanos de Nutrición**. Fundación Bengoa, 2014. p. 73-76.
- ANJU, T. et al., Analysis of nutritional and antioxidant potential of three traditional leafy vegetables for food security and human wellbeing. **South African Journal of Botany**, v. 145, p. 99-110, 2022.
- ANTAR, G. M. *Ocimum in Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível in: <<http://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB17915>>. Acesso em: 18 dez. 2023.
- ARNAO, M. B. et al., The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. **Food chemistry**, v. 73, n. 2, p. 239-244, 2001.
- BARBOSA, C. O. et al., Chemical composition and antioxidant potential of essential oils from different *Ocimum* species (Basil). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 24422-24442, 2021.
- BRAND-WILLIAMS, W. et al., Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BELLUMORI, M. et al., *Acmella oleracea* (L.) RK Jansen: Alkylamides and phenolic compounds in aerial parts and roots of in vitro seedlings. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 220, p. 114991, 2022.
- BENZIE, Í. F. F.; STRAIN, J. J.; A capacidade redutora férrica do plasma (FRAP) como medida do "poder antioxidante": o ensaio FRAP. **Bioquímica analítica**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

BESSADA, S. M. F.; et al., Asteraceae species with most prominent bioactivity and their potential applications: A review. **Industrial Crops and Products**, v. 76, p. 604-615, 2015.

BEZERRA, J. A.; BRITO, M. M. Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e369997159-e369997159, 2020.

BHAVANA, G. P. et al., Quantitative determination of secondary compounds in populations of *Eryngium foetidum* L. from India. **International Journal of Current Science**, n. 2, p. 1-5, 2013.

BORGES, L. P.; Amorim, V. A. METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, 2020.

BOTREL, N. et al., Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2018174, 2020.

CAMPOS, R. A. S. et al., Physiological responses and antioxidant properties of spiny coriander (*Eryngium foetidum* L.) under shading and nitrogen fertilization. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 45, n. 9, p. 111, 2023.

CAVALCANTE, D. N. et al., Essential oils from unconventional food plants (*Murraya* spp., *Ocimum* spp., *Piper* spp.) as alternative food flavorings. **Avanços da Química de Alimentos**, p. 100481, 2023.

CHYNE, D. A. L. et al., Food compositional analysis of Indigenous foods consumed by the Khasi of Meghalaya, North-East India. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 77, p. 91-100, 2019.

DENTI, A. F. et al., Efeito do ultrassom e da temperatura no rendimento de extração e na atividade antioxidante do gengibre (*Zingiber officinale*). **Revista Perspectiva**, v. 47, n. 177, p. 37-50, 2023.

ERB, M.; KLIEBENSTEIN, D. I. J. Plant secondary metabolites as defenses, regulators, and primary metabolites: the blurred functional trichotomy. **Plant physiology**, v. 184, n. 1, p. 39-52, 2020.

FIGUEIREDO, P. L. B. et al., Seasonal study of methyleugenol chemotype of *ocimum campechianum* essential oil and its fungicidal and antioxidant activities. **Natural Product Communications**, v. 13, n. 8, p. 1934578X1801300833, 2018.

GOMES, F. P. et al., Comparison of powdered and fresh jambu (*Acmella oleracea*). **Heliyon**, v. 6, n. 11, 2020.

GUERRINI, A. et al., A Comparative Study on Chemical Compositions and Biological Activities of Four Amazonian Ecuador Essential Oils: *Curcuma longa* L. (*Zingiberaceae*),

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf, (Poaceae), *Ocimum campechianum* Mill.(Lamiaceae), and *Zingiber officinale* Roscoe (Zingiberaceae). **Antibiotics**, v. 12, n. 1, p. 177, 2023.

GULCIN, İ. Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview. **Archives of toxicology**, v. 94, n. 3, p. 651-715, 2020.

JESUS, B. et al., PANCs-Plantas Alimentícias Não Convencionais, benefícios nutricionais, potencial econômico e resgate da cultura: uma revisão sistemática. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 33, 2020.

JERÔNIMO, L. B. et al., *Acmella oleracea* (L.) RK Jansen essential oils: Chemical composition, antioxidant, and cytotoxic activities. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 112, p. 104775, 2024.

JÚNIOR, M. S. M; ALVES, R. N. B. PRATOS À BASE DE DERIVADOS DE MANDIOCA: Custos e Retorno Financeiro. *In*: Alves, R. N.B; Júnior, M. S. **Mandioca: Agregação de valor e rentabilidade de negócios**. Brasília, DF: Embrapa Amazônia Oriental. p. 185 – 203. 2019.

KELEN, M. E. B. et al., Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. 1 ed. Porto Alegre - **UFRGS**. 44p. 2015.

KHARE, S. et al., Plant secondary metabolites synthesis and their regulations under biotic and abiotic constraints. **Journal of Plant Biology**, v. 63, p. 203-216, 2020.

KIBAR, B.; TEMEL, S. Evaluation of Mineral Composition of Some Wild Edible Plants Growing in the Eastern Anatolia Region Grasslands of Turkey and Consumed as Vegetable. **Journal of food processing and preservation**, v. 40, n. 1, p. 56-66, 2016.

KINUPP, V. F. LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**. 768 p. 2014.

KOKILANANTHAN, S. et al., Chemical profile and antioxidants property of *Eryngium foetidum* L. leaves—use of HPLC methods to optimize extracting solvents to be used in functional food development. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 22, n. 2, p. 159-168, 2023.

LEITÃO, D. S. T. C. et al., Amazonian *Eryngium foetidum* leaves exhibited very high contents of bioactive compounds and high singlet oxygen quenching capacity. **International Journal of Food Properties**, v. 23, n. 1, p. 1452-1464, 2020.

LEITÃO, D. S. T. C. et al., Extracts of *Eryngium foetidum* Leaves from the Amazonia Were Efficient Scavengers of ROS and RNS. **Antioxidants**, v. 12, n. 5, p. 1112, 2023.

LEPCHA, T. T. et al., Proximate and nutritional analysis of Culantro (*Eryngium foetidum*). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 1S, p. 3129-3134, 2018.

LUCAS, D. B.; CARDOZO, A. L. *Eryngium* in **Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível *in:* <<http://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15529>> Acessado em: 18 dez. 2023.

MALIK, T. et al., Evaluation of phytochemicals, antioxidant, antibacterial and antidiabetic potential of *Alpinia galanga* and *Eryngium foetidum* plants of Manipur (India). **Pharmacognosy Journal**, v. 8, n. 5, 2016.

MUTLU-INGOK, A. et al., Antibacterial, antifungal, antimycotoxigenic, and antioxidant activities of essential oils: An updated review. **Molecules**, v. 25, n. 20, p. 4711, 2020.

NAKAJIMA, J. *Acmella* in: **Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível *in:* <<http://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15913>>. Acessado em: 18 dez. 2023.

NASCIMENTO, L. E. S. et al., Phytochemical profile of different anatomical parts of jambu (*Acmella oleracea* (L.) RK Jansen): A comparison between hydroponic and conventional cultivation using PCA and cluster analysis. **Food Chemistry**, v. 332, p. 127393, 2020.

NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentos. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. UNICAMP. - 4. ed. rev. Ampl. 161 p. 2011.

NEVES, D. A. et al., Chemical and nutritional characterization of raw and hydrothermal processed jambu (*Acmella oleracea* (L.) RK Jansen). **Food research international**, v. 116, p. 1144-1152, 2019.

OMS/FAO. Dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas. Série de Relatórios Técnicos da OMS nº 916. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2003.

PADILHA, M. R. F. et al., Plantas alimentícias não convencionais presentes em feiras agroecológicas em Recife: Potencial Alimentício. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 64928-64940, 2020.

PASSOS, M. A. B. PANCÉ POP: Plantas Alimentícias Não Convencionais em Roraima – lista de espécies, aspectos gerais e receitas ilustradas. Boa Vista – RR. **Ed. Folha de Boa Vista**. 128 p. 2018.

PEREIRA, R.; ANGELIS-PEREIRA, M. C. Compostos fenólicos na saúde humana: do alimento ao organismo – Lavras: Ed. UFLA, 2014.

RODRIGUES, T. L. M et al., *Eryngium foetidum* L.(Apiaceae): A literature review of traditional uses, chemical composition, and pharmacological activities. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2022, 2022.

SALES, R.; GUIMARÃES, J. A. C. O método analítico-sintético de Julius Kaiser: um pioneirismo para o tratamento temático da informação. **Transinformação**, v. 29, p. 125-139, 2017.

SARTORI, V. C. et al., Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC: resgatando a soberania alimentar e nutricional. Caxias do Sul, RS: **Educs**. 118 p. 2020.

SILVA, A. et al., Revisão sistemática sobre PANC no Brasil: aspectos nutricionais e medicinais. **Scientia: Revista Científica Multidisciplinar**, v. 7, n. 1, p. 132-151, 2022.

SILVA, G. M. et al., O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma revisão de literatura/The potential of unconventional food plants (PANC): a literature review. **Brazilian Journal of Development, [S. l.]**, v. 8, n. 2, p. 14838-14853, 2022.

SILVA, L. B. et al., Antioxidant compounds of organically and conventionally fertilized jambu (*Acemella oleracea*). **Biological Agriculture & Horticulture**, v. 32, n. 3, p. 149-158, 2016.

SINGH, S. et al., Determination of bioactives and antioxidant activity in *Eryngium foetidum* L.: a traditional culinary and medicinal herb. **Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences**, v. 83, p. 453-460, 2013.

SLAVIN, J. L. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 10, p. 1716-1731, 2008.

SOUZA, F. S. et al., *Ocimum campechianum* essential oil: chemical composition and antifungal activity against filamentous fungi: Óleo essencial de *Ocimum campechianum*: composição química e atividade antifúngica frente à fungos filamentosos. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 9, p. 62056-62073, 2022.

TACCHINI, M. et al., *Ocimum campechianum* mill. from Amazonian Ecuador: Chemical Composition and biological activities of extracts and their main constituents (eugenol and rosmarinic acid). **Molecules**, v. 26, n. 1, p. 84, 2020.

THI, N. Q. N. et al., Phytochemical Content and Antioxidant activity in aqueous and ethanolic extracts of *Eryngium foetidum* L. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. IOP Publishing, 2020. p. 012026.

THOMAS, P. S. et al., *Eryngium foetidum* L. essential oils: chemical composition and antioxidant capacity. **Medicines**, v. 4, n. 2, p. 24, 2017.

YORDI, E. G. et al., A comprehensive ethnobotanical profile of *Ocimum campechianum* (Lamiaceae): From traditional medicine to phytochemical and pharmacological evidences. **Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology**, v. 156, n. 6, p. 1388-1404. 2022.

CAPITULO II - HAMBÚRGUER PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DA FILETAGEM DO TAMBAQUI ENRIQUECIDOS COM PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS – PANCs

RESUMO

O tambaqui é uma espécie nativa da Amazônia, é o segundo peixe mais produzido no país. Sua industrialização ainda necessita de avanços, especialmente a respeito de sua utilização total. A filetagem, é um processamento que gera resíduos que podem ser usados na produção hambúrgueres, porém sofrem com problemas de oxidação. Com isso, pesquisas têm estudado o uso de antioxidantes naturais para controlar essa oxidação. Entre os produtos que podem ser usados como antioxidantes naturais estão as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs). Visto isso, o presente estudo teve como objetivo produzir hambúrgueres utilizando os resíduos da filetagem do tambaqui e adicionando jambu, chicória e alfavaca a 1%, visando oferecer uma opção mais saudável aos consumidores, bem como avaliar a qualidade dos hambúrgueres em diferentes períodos de armazenamento. Para produção dos hambúrgueres foram utilizadas as musculaturas que são descartadas durante o processo de retirada de espinha dos peixes. As plantas usadas como tratamento foram: jambu, chicória e alfavaca a 1%, e as amostras preparadas foram usadas para medir pH, cor, textura, perda por cocção e rendimento dos hambúrgueres em diferentes períodos de armazenamento. A inclusão das PANCs em hambúrgueres de peixe a 1% manteve o pH das amostras adequado, influenciou nas características de perda por cocção, diminuindo as perdas e melhorou a textura dos hambúrgueres. Em relação aos parâmetros de cor, os tratamentos também influenciaram, ocasionando uma diminuição desses parâmetros. Visto isso, mais estudos devem ser conduzidos buscando investigar a percepção e aceitação dos consumidores bem como analisar os aspectos nutricionais, bioquímicos e microbiológicos dos hambúrgueres de peixe com a inclusão de PANCs.

Palavras-chave: Processamento de pescado; *Colossoma macropomum*; Piscicultura; Amazônia.

ABSTRACT

Tambaqui is a species native to the Amazon and is the second most produced fish in the country. Its industrialization still requires advances, especially regarding its total use. Filleting is a process that generates waste that can be used in the production of burgers, but suffers from oxidation problems. Therefore, research has studied the use of natural antioxidants to control this oxidation. Among the products that can be used as natural antioxidants are Non-Conventional Food Plants (PANCs). Given this, the present study should aim to produce burgers using waste from tambaqui filleting and adding jambu, chicory and alfavaca at 1%, aiming to offer a healthier option to consumers, as well as evaluating the quality of the burgers in different storage periods. To produce the burgers, the muscles that are discarded during the process of removing the bones from the fish were used. The plants used as treatments were: jambu, chicory and basil at 1%, and the prepared samples were used to measure pH, color, texture, cooking loss and burger yield at different storage periods. The inclusion of PANCs in fish burgers at 1% maintained the appropriate pH of the samples, influenced the characteristics of cooking loss, reducing losses and improving the texture of the burgers. In relation to color parameters, the treatments also had an influence, causing a decrease in these parameters. Given this, more studies should be conducted seeking to investigate consumer perception and acceptance as well as analyzing the nutritional, biochemical and microbiological aspects of fish burgers with the inclusion of PANCs.

Keywords: Fish processing; *Colossoma macropomum*; Pisciculture; Amazon.

1. INTRODUÇÃO

Nativo das bacias dos rios Amazonas, Orinoco e seus afluentes, o tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) pertence a classe Actinopterygii, Ordem Characiformes, Família Serrasalminae (BUCKUP et al., 2007). É uma espécie de caracídeo redondo, considerado de grande porte que pode chegar a 100 cm de comprimento e 30 kg de peso (GOMES et al., 2020).

Entre as diferentes espécies de peixes nativos produzidos na piscicultura brasileira, o tambaqui é a espécie de maior importância econômica, ocupando o segundo lugar no ranking das espécies mais produzidas no país (IBGE, 2022) com uma produção nacional de 267.060 toneladas, sendo a Região Norte a de maior produção (53,7%) (PEIXE BR, 2023).

A industrialização da cadeia do tambaqui, especialmente referente ao processamento, ainda demanda avanços, sobretudo no que diz respeito a padronizações de seus cortes e industrialização de sua carne (CIRNE et al., 2019). Atualmente seu processamento tem sido feito de diferentes formas, como minimamente processado, denominação para o peixe fresco eviscerado, como também as bandas sem espinha, postas e costelinhas (PEDROZA FILHO et al., 2014; LOPES; SANTOS 2017; SILVA et al., 2020).

O processamento consiste em tecnologias e técnicas que buscam a melhor forma de aproveitar o pescado. Uma das técnicas utilizadas no tambaqui é a filetagem, onde seleciona a melhor parte do peixe para comercialização. No entanto, essa técnica não aproveita o animal de forma integral (SILVA et al., 2020) isso devido a presença de espinhas intramusculares, espinhas na forma de Y, que são retiradas durante o processo de filetagem (CIRNE et al., 2019; SILVA et al., 2020).

Com o consumo de tambaqui em alta, principalmente na forma de filé sem espinhas, há consequentemente, um aumento na geração de resíduos comestíveis (LUIZ et al., 2024). Esses “resíduos” retirados no processo de filetagem podem apresentar de 12 a 13% de rendimento, variando conforme o peso do animal (CIRNE et al., 2019) e podem ser aproveitados para elaboração de novos produtos à base de carne de peixe (MUJICA et al., 2021; ANJOS et al., 2021; LIMA et al., 2020).

Entre os diversos produtos que podem ser elaborados utilizando a polpa de peixe oriunda da filetagem, podemos destacar o hambúrguer (FERREIRA et al., 2022), que devido as características nutricionais da carne de peixe (aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e, ácidos graxos poli-insaturados) (ATITALLAH et al., 2019) se apresenta como um produto de alta qualidade, entretanto, é um produto que possui uma estabilidade muito baixa, devido a sua oxidação lipídica (MIZI et al., 2019).

Nos últimos anos diversas pesquisas têm sido desenvolvidas com a finalidade identificar produtos naturais que possam substituir os antioxidantes sintéticos (LIMA et al, 2020; ATITALLAH et al, 2019; FERREIRA et al., 2022), pois são produtos que estão diretamente ligados a possíveis riscos à saúde humana (LIMA et al., 2020).

Entre os produtos que podem ser usados como antioxidantes naturais, estão as Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANCs. Esse grupo de plantas englobam uma grande diversidade de espécies que apresentam um potencial de uso na indústria alimentícia como fonte de antioxidantes, um exemplo disso, são as plantas de jambu (*Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen), chicória (*Eryngium foetidum* L.) e alfavaca (*Ocimum campechianum* Mill.) que segundo Souza et al., (2022), Jerônimo et al., (2024) e Kokilanthan et al., (2023) são plantas ricas em compostos bioativos com interessante atividade antioxidante.

Visto isso, o presente estudo teve como objetivo desenvolver hambúrgueres com resíduos da filetagem de tambaqui com adição de jambu, chicória e alfavaca na concentração de 1% para promover uma alternativa de produto mais saudável para os consumidores, além de avaliar suas características de qualidade em diferentes tempos de armazenamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Produção dos hambúrgueres

Para produção da massa de carne, foram utilizados os cortes da musculatura que são descartados durante o processo de retirada de espinhas dos peixes e determinado seu rendimento (Figura 1). Esses cortes foram adquiridos de uma unidade de comercialização local (peixaria), armazenadas em sacos plásticos de polietileno, acondicionadas em caixa térmica com gelo e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal (TPOA) da Universidade Federal de Roraima (UFRR) do curso de Zootecnia onde foram moídas.

Os hambúrgueres foram formulados conforme metodologia de Ehsani et al., (2020) onde utilizou-se farinha de milho (6%), farinha de trigo (4%), alho em pó (0,2%), sal (1,2%), açúcar (0,6%), cebola em pó (0,2%) e carne de peixe (87,8%). Os hambúrgueres, com 50g cada, foram produzidos em moldes de 10 cm de diâmetro, distribuídos em cinco tratamentos, com três repetições por dia de análise por tratamento.

As plantas utilizadas como tratamento nesse experimento foram, jambu (*Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen), chicória (*Eryngium foetidum* L.) e alfavaca (*Ocimum campechianum* Mill.), adquiridas no mercado local (feira), levadas ao laboratório de TPOA da UFRR onde foram lavadas com água clorada por dois minutos, depois lavadas em água

corrente, desfolhadas, e as folhas foram secas em estufa a 55° C por 24 horas, após secagem, as folhas foram trituradas e o pó foi utilizado para elaboração dos hambúrgueres.

Os tratamentos avaliados foram: 1) Controle, hambúrguer sem a inclusão de planta (CON); 2) Jambu, hambúrguer com 1% da planta (JAM); 3) Chicória, hambúrguer com 1% da planta (CHI); 4) Alfavaca, com 1% da planta (ALF); e, 5) uma mistura contendo 0,33% de jambu + 0,33% de chicória + 0,33% de alfavaca (Blend = BLE). Em seguida os hambúrgueres foram colocados em bandejas de poliestireno revestidas com filme de polietileno permeável ao oxigênio. As bandejas foram expostas em vitrine refrigerada (4° C), sob luz fluorescente (380 lux, 12 h/dia), simulando condições típicas do mercado brasileiro. A concentração utilizada nos tratamentos foi determinada conforme recomendação de Ferreira et al., (2022).

As amostras de pH, cor, textura e perda por cocção foram feitas nas amostras cruas, para os diferentes períodos de armazenamento (1, 7 e 14 dias de armazenamento).

2.2 Rendimento dos resíduos do filé

Os peixes foram pesados (g) e medidos os comprimentos total e padrão (cm), após isso, os animais foram submetidos ao processo de filetagem que foi realizado por um único tratador e o corte da musculatura que seria descartada foi coletado e pesado para determinação do rendimento. O rendimento foi feito por meio de uma relação entre o peso total dos animais e parte que se desejava determinar conforme fórmula descrita por Silva et al., (2022):

$$\text{Rendimento do resíduo do filé} = \frac{\text{peso do resíduo do filé}}{\text{peso do peixe inteiro}} \times 100.$$

2.3 Análise do pH

A análise se deu conforme Leite et al., (2022), foi utilizado um medidor de pH com sonda de penetração Texto 205/206, calibrado a 20 °C com tampões de pH 4,0 e 7,0 antes do uso.

2.4 Análise de perdas por cocção

Os hambúrgueres foram pesados e embrulhados em papel alumínio, cada amostra foi cozida em grelha pré-aquecida (Grill Philco Jumbo Inox, Philco SA, Brasil) a 200 °C até atingirem a temperatura interna de 72 °C, monitorada por meio de um termopar interno (Incoterm, 145 mm, Incoterm LTDA, Brasil). Após atingir esta temperatura, as amostras foram retiradas da grelha e deixadas em temperatura ambiente para esfriar. Após atingirem 25 °C,

cada hambúrguer foi pesado e as perdas foram calculadas de acordo com a seguinte equação (LIMA et al., 2020):

$$CL(\%) = \frac{Wi - Wf}{Wi} \times 100$$

onde, CL é a perda por cozimento; Wi é o peso inicial e Wf é o peso final.

2.5 Análise de textura

Para esta análise foi utilizado um analisador de textura instalado com lâmina Warner-Bratzler que foi definida com célula de carga de 50Kg e velocidade de operação de 2mm/s. Os produtos após o preparo foram removidos do calor e deixados em temperatura ambiente para resfriar até 25°C. Após resfriados foram cortados em pedaços retangulares de 1cm² de secção transversal (oito peças por tratamento) e a força de cisalhamento máxima (Kgf) foi registrada (LIMA et al., 2020).

2.6 Rendimento dos hambúrgueres

As informações de peso, espessura e diâmetro dos hambúrgueres de peixe foram medidas com auxílio de uma balança analítica e parquímetro digital antes e depois do processo de cozimento em três hambúrgueres de peixe de cada tratamento. Os rendimentos de cozimento, redução de espessura e de diâmetro foram determinados conforme Sanchez-Zapata et al., (2010) por meio das seguintes equações:

$$\% \text{ Rendimento de cozimento} = \frac{\text{peso do hambúrguer cozido}}{\text{peso do hambúrguer cru}} \times 100$$

$$\% \text{ Redução de diâmetro} = \frac{\text{Diâmetro do hambúrguer cru} - \text{Diâmetro do hambúrguer cozido}}{\text{Diâmetro do hambúrguer cru}} \times 100$$

$$\% \text{ Redução de espessura} = \frac{\text{Espessura do hambúrguer cru} - \text{Espessura do hambúrguer cozido}}{\text{Espessura do hambúrguer cru}} \times 100$$

2.7 Análise de cor

Os parâmetros de cor foram registrados utilizando um colorímetro (CHROMA MATER CR-400, Konica Minolta, Japão). Sob iluminação de D65, abertura de 8mm, obtendo-se valores para luminosidade (L*), vermelhidão (a*) e amarelecimento (b*). Os valores de croma (C*) e matiz (h°) foram calculados da seguinte forma:

$$\text{Croma} = (a * 2 + b * 2)$$

$$\hat{\text{Ângulo de matiz}} (h_0) = (\arctan (b * a *)).$$

As medidas foram feitas em três pontos aleatórios por amostras por tratamento e tirado uma média dos valores.

2.8 Análise estatística

Todas as medidas foram realizadas em triplicata e os dados foram analisados como experimento fatorial em delineamento inteiramente casualizado utilizando SPSS (versão 27.0) (IBM SPSS Statistics, SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) para Windows. Os fatores incluídos foram cinco tratamentos (CON, JAM, CHI, ALF e BLE) e três tempos de exibição (1, 7 e 14 dias). Um modelo linear geral ANOVA avaliou os tratamentos, tempo de armazenamento, e suas interações. Quando as diferenças entre as médias foram estatisticamente significativas, foi realizado o teste de Tukey, com significância estatística estabelecida em ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Rendimento do resíduo do filé

O rendimento consiste em uma relação entre o peso total e a parte que se deseja aferir, e devido a fatores como anatomia do corpo, tamanho de cabeça, peso, eficiência da máquina e/ou habilidade manual do operário esse rendimento pode variar. Determinar os rendimentos de uma espécie permite caracterizar o produto final além de avaliar seu potencial de industrialização (CIRNE et al., 2019).

No presente estudo foram avaliados 36 peixes que apresentaram em média um comprimento total de $54 \text{ cm} \pm 2.1$, comprimento padrão de $44 \text{ cm} \pm 2.0$ e peso total de $2989 \text{ g} \pm 361$. Os resíduos apresentaram peso médio de $135 \text{ g} \pm 17$ com um rendimento de 5%.

Cirne et al., (2019) também avaliaram o rendimento dos resíduos do tambaqui, no entanto, encontraram valores superiores aos descrito nesse trabalho, variando de 12,13 a 13,61 de acordo com o peso dos animais. Essa diferença se dá devido os autores terem considerado como resíduos os ossos, mioespinhos e outros tecidos provenientes da toaleta da carcaça; enquanto para a realização desse trabalho, foi considerado resíduo somente a musculatura descartada devido a retirada das mioespinhas.

Apesar do baixo rendimento, esse resultado se mostra interessante, uma vez que esses resíduos apresentam uma boa quantidade de músculo que são descartados e poderiam ser aproveitados pela indústria. Por exemplo, de acordo com o proprietário da unidade onde os

resíduos foram coletados, é beneficiado cerca de cinco toneladas de peixes por semana, o que gera um descarte de 250kg de carne de peixe que poderia está sendo industrializada e comercializada no mercado local.

3.1 pH, Perda por Cocção e Textura

Tabela 1 - Efeito das plantas de jambu, chicória e alfavaca no pH, perda de cozimento e na força de cisalhamento de hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.

Item	Tratamentos					Dias de armazenamento			P < Valor			
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	1	7	14	SEM ⁶	T ⁷	D ⁸	TxD ⁹
pH	6.04a	5.53c	5.71b	5.68b	5.80b	6.13A	5.68B	5.41C	0.057	0.000	0.000	0.000
Perda de cozimento, %	7.50a	6.91ab	5.12b	5.10b	6.36ab	6.61	6.18	5.67	0.329	0.050	0.421	0.956
Força de cisalhamento, kgf	1.46a	1.36ab	1.35ab	1.29b	1.27b	1.09C	1.27B	1.71A	0.045	0.001	0.000	0.002

As médias dos tratamentos com diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$). Tempo de armazenamento com letras maiúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$). 1CON–hambúrguer, sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% Jambu; 3CHI – Hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF- hambúrguer com 1% de Alfavaca; 5BLE – blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias; 7PT = efeito do tratamento; 8PD= efeito de dias; 9PTxD = interação entre tratamentos e dias de armazenamento.

Tabela 2 -Variação do pH em hambúrgueres de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.

Variável	Tratamentos					SEM ⁶
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	
ph						
1	6.15a	6.12bA	6.11cA	6.13bA	6.12bA	0.004
7	5.98a	5.35dB	5.72bB	5.64cB	5.75bAB	0.524
14	5.95a	4.95cC	5.32bcC	5.28bcC	5.51bB	0.098
SEM	0.360	0.172	0.115	0.123	0.107	

Diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. Diferentes letras maiúsculas na mesma coluna são significativamente diferentes. 1CON – hambúrguer de peixe sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% de jambu; 3CHI - hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF - hambúrguer com 1% de alfavaca; 5BLE - hambúrguer com blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias.

O pH apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos e tempo de armazenamento como pode ser observado na Tabela 1. No dia 1, apesar dos valores diferirem, sua variação foi muito baixa (Tabela 2), com valores de 6,15 para o tratamento CON à 6,11 no tratamento CHI, os demais tratamentos apresentaram valores intermediários de 6,12 para os tratamentos de JAM e BLE e 6,13 para ALF.

A partir do dia 7 ocorreu um decréscimo nos valores de pH das amostras de hambúrgueres, no entanto, não foi observado diferença significativa ($p < 0,05$) nos valores do tratamento CON para nenhum dia de exposição, diferente disso, os tratamentos que tiveram a inclusão de 1% das plantas apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) com um decréscimo exponencial entre os dias 1 e 14, sendo o tratamento JAM o que apresentou a maior queda, chegando a um pH de 4,95 no último dia de exposição (Tabela 2).

O pH está relacionado as características de qualidade dos alimentos como frescor, cor, maciez, suculência e capacidade de retenção de água (TAMKUTE et al., 2021). No pescado, esse parâmetro é facilmente alterado devido a processos de decomposição hidrolítica, oxidativa ou fermentativa que a mesma pode sofrer (TAVARES; GONÇALVES, 2021). Além disso, Sharma et al., (2017) afirmam que durante o armazenamento o pH de produtos cárneos pode reduzir, e isso pode estar associada a produção de ácido lático por bactérias ácido-láticas.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com o que a legislação brasileira preconiza, pois segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA, o pH da carne de peixe deve ser inferior a 7,00, não estabelecendo valores mínimos (RIISPOA, 2020). No entanto, alguns autores afirmam que a carne do pescado é levemente ácida, sendo o pH superior a 4,5 (TAVARES E GONÇALVES, 2021).

Embora o pH tenha se mantido dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pelo RIISPOA, o mesmo não pode ser utilizado como parâmetro conclusivo para determinar a

qualidade de um alimento, sendo necessário a adoção de outras análises como bioquímicas e microbiológicas para que se tenha uma maior confiabilidade dos resultados (TAVARES E GONÇALVES, 2021).

A perda ao cozimento (Tabela 1) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para os tratamentos de CHI e ALF com relação ao CON, porém não diferiram ($p < 0,05$) no tempo de exposição. A perda por cocção é uma característica de qualidade importante nos alimentos e está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, que pode ser influenciado pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne, ocasionando melhorias nos seus atributos de qualidade (LIMA et al., 2020).

Os tratamentos CHI e ALF, apresentaram menores perdas quando comparados com o tratamento CON, demonstrando a capacidade dessas plantas em manter o teor de água nos hambúrgueres. Essa capacidade pode estar relacionada com o possível teor de fibras que essas plantas apresentam, pois de acordo com Aleson-Carbonell et al., (2005), Al-Juhaimi et al., (2015) o uso de produtos fibrosos na elaboração de produtos cárneos formatados auxilia na retenção de água e gordura.

Tabela 3 - Variação na Textura em hambúrgueres de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.

Variável	Tratamentos					SEM ⁵
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	
Força de cisalhamento, kg						
1	1.11B	1.16B	1.02C	1.03C	1.14B	0.025
7	1.36AB	1.19B	1.34B	1.26B	1.21B	0.035
14	1.91aA	1.84abA	1.71abA	1.58abA	1.46bA	0.603
SEM	0.139	0.116	0.104	0.084	0.051	

Diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. Diferentes letras maiúsculas na mesma coluna são significativamente diferentes. 1CON – hambúrguer de peixe sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% de jambu; 3CHI - hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF - hambúrguer com 1% de alfavaca; 5BLE - hambúrguer com blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias.

Em relação a maciez dos hambúrgueres, foi possível observar diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos e tempo de armazenamento. Conforme os dados expostos na tabela 1, a maciez dos tratamentos ALF e BLE foi melhor quando comparada com o tratamento CON, já os tratamentos de JAM e CHI apresentaram valores intermediários. A força de cisalhamento apresentou baixos valores até o dia 7, a partir do dia 14 houve um aumento desse parâmetro, com exceção do tratamento BLE, que apresentou valor mais baixo em relação ao tratamento controle, como é possível observar na Tabela 3.

De acordo com a literatura, a perda de maciez de um alimento, ou seja, sua dureza, está relacionada com a quantidade de água que o mesmo apresenta, uma vez que a água proporciona menor resistência à compressão (BAINY et al., 2015). Corroborando com isso, Pachekrepapol et al., (2022), ao estudarem o impacto do cogumelo ostra nas características de hambúrguer de peixe verificaram que as durezas de seus hambúrgueres aumentaram devido à perda de umidade durante o armazenamento.

Além da perda de umidade, outros fatores podem ocasionar mudanças na característica de textura de alimentos cárneos reestruturados, dentre eles está a formação de ligações cruzadas via carbonilação de proteínas (UTRERA, et al., 2014) e o conteúdo de fibra, que segundo Atitallah et al., (2019) dependendo da quantidade e do tipo de fibras, resultados distintos podem ser obtidos, ou seja, o alimento pode ficar mais firme ou mais macio. O autor atribui isso as particularidades das fibras, podendo reter água no alimento, como também formar uma rede tridimensional insolúvel.

3.2 Rendimento de Hambúrgueres de Peixe

A avaliação do rendimento em alimentos de origem animal é de grande importância tendo em vista que quando submetidos a tratamento térmico sua composição de macro e micronutrientes mudam, parte da água evapora, ligações tendem a romper e outros compostos se desnaturam, ocasionando mudanças nutricionais e perda econômica (PRESENZA et al., 2022).

Na Tabela 4 estão expostos os resultados das análises de rendimento dos hambúrgueres de peixe enriquecidos com 1% de PANCs. Os resultados de rendimento e redução do diâmetro e espessura não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, no entanto, houve uma diferença significativa ($p < 0,05$) no rendimento para os diferentes períodos de armazenamento.

Tabela 4 - Efeito das plantas de jambu, chicória e alfavaca nos rendimentos de hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.

Item	Tratamentos					Dias de armazenamento			P < Valor			
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	1	7	14	SEM ⁶	T ⁷	D ⁸	TxD ⁹
Rendimento, %	92.47	93.08	93.82	94.17	93.62	94.31AB	93.31A	92.65B	2.091	0.182	0.020	0.551
Redução diâmetro, %	1.57	1.65	3.48	2.61	3.44	1.97	2.49	3.43	0.368	0.321	0.487	0.567
Redução espessura, %	4.69	5.52	5.53	7.96	10.43	6.51	5.48	9.01	0.866	0.264	0.309	0.511

As médias dos tratamentos com diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$). Meios de armazenamento com letras maiúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$). 1CON–hambúrguer, sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% Jambu; 3CHI – Hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF- hambúrguer com 1% de Alfavaca; 5BLE – blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias; 7PT = efeito do tratamento; 8PD = efeito de dias; 9PTxD = interação entre tratamentos e dias de armazenamento.

Resultados semelhantes aos do presente estudo foram descritos por Aguiar et al., (2022), ao avaliarem o rendimento de hambúrguer de panga (*Pangasius hypophthalmus*) com erva-mate (*Ilex paraguariensis*) que não diferiu entre as formulações testadas. Os mesmos afirmam ainda que esses resultados merecem destaque, pois refletem baixa perda de água e, conseqüentemente, alta produtividade.

Ainda de acordo com os dados, observou-se que ao decorrer do tempo de armazenamento os hambúrgueres apresentaram queda no seu rendimento, registrando menor valor no dia 14 de armazenamento. Essa queda no rendimento durante os dias de armazenamento pode estar associada a perda de umidade (BAINY et al., 2015) dos hambúrgueres durante o período de exposição ou mesmo ao encolhimento das fibras musculares e movimento das moléculas de água no mesmo (PACHEKREPAPOL et al., 2022).

3.3 Cor dos Hambúrgueres

Para os consumidores um importante parâmetro na hora de avaliar a qualidade de produtos cárneos é a cor, isso pois essa é uma das características que influencia tanto a escolha inicial do produto como na sua aceitação no momento do consumo (SHAFAGHI RAD; NOURI, 2023; LIMA et al., 2020).

Os valores de cor (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*) dos hambúrgueres para os diferentes tratamentos e tempo de exposição são apresentados na tabela 6. Os parâmetros de L^* , a^* e c^* apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para tratamentos e dias de exposição.

Tabela 5 - Evolução dos parâmetros de cor CIE (L*, a*, b*, C* e H*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.

Item	Tratamentos					Dias de armazenamento			P < Valor			
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	1	7	14	SEM ⁶	T ⁷	D ⁸	TxD ⁹
L	62.06a	53.24b	54.44b	53.25b	53.84b	56.82A	54.97B	53.95B	1.367	0.000	0.001	0.022
a*	9.13a	3.35c	4.67b	3.39c	4.32b	3.70C	5.22B	5.96A	0.405	0.000	0.000	0.000
b	16.83a	12.84bc	13.60b	11.67c	13.08b	13.92A	13.94A	12.83B	0.425	0.000	0.001	0.227
C	19.22a	13.38bc	14.41b	12.19c	13.93b	14.07B	14.46AB	15.20A	0.523	0.000	0.001	0.015
H	61.70d	75.09a	71.01c	73.70ab	72.61bc	75.65A	68.95B	67.80B	1.841	0.000	0.000	0.084

As médias dos tratamentos com diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$). Meios de armazenamento com letras maiúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes ($p < 0,05$). 1CON – hambúrguer, sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% Jambu; 3CHI – Hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF- hambúrguer com 1% de Alfavaca; 5BLE – blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias; 7PT = efeito do tratamento; 8PD = efeito de dias; 9PTxD = interação entre tratamentos e dias de armazenamento.

A luminosidade (L^*) de um alimento é responsável por dizer se o mesmo está mais claro ou escuro (AGUIAR et al., 2022). A figura 3, mostra o comportamento desse parâmetro entre os tratamentos e durante o tempo de armazenamento.

Tabela 6 - Evolução do parâmetro de Luminosidade (L^*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.

Variável	Tratamentos					SEM ⁶
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	
L						
1	63.53aA	56.34b	56.57bA	55.14b	54.60b	1.010
7	60.81aB	51.48c	55.34bA	53.16b	54.55b	1.039
14	60.11B	34.17	51.41B	51.44	52.37	3.814
SEM	0.533	5.986	0.852	0.823	0.767	

Diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. Diferentes letras maiúsculas na mesma coluna são significativamente diferentes. 1CON – hambúrguer de peixe sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% de jambu; 3CHI - hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF - hambúrguer com 1% de alfavaca; 5BLE - hambúrguer com blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias.

Como é possível observar na Figura 4, a inclusão das PANCs a 1% diminuiu a luminosidade dos hambúrgueres, tendo em vista que os valores do tratamento controle (CON) diferiram significativamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos. Com o passar do tempo de exposição, essa diferença entre os tratamentos permanece, porém observa-se que no dia 7 o tratamento CON apresentou queda com diferença significativa ($p < 0,05$) em seus valores de L^* em relação ao dia 1. No 14º dia vemos que apenas o tratamento CHI diferiu significativa ($p < 0,05$) o valor de luminosidade com relação ao tratamento controle.

Essa redução no valor de L^* é devido a descoloração do músculo (RICO et al., 2020), onde os tratamentos com as PANCs apresentam uma coloração menos brilhante, que de acordo com Bainy et al., (2015) alimentos com cor escura apresentam valor de L^* inferior a 58.

A vermelhidão (a^*) expressa um comprimento de onda que varia de verde ($-a^*$) ao vermelho ($+a^*$). Conforme o exposto na Figura 5, verificamos que ao longo de tempo de exposição os tratamentos apresentaram aumento na intensidade de a^* , porém somente nos tratamentos CON, CHI e BLE apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$).

Tabela 7 - Evolução do parâmetro de Vermelhidão (a*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.

Variável	Tratamentos					SEM ⁶
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	
a*						
1	6.91aC	2.82bc	3.69bB	2.61bc	2.50cB	0.450
7	9.53aB	3.15c	4.70bAB	3.54c	5.16bA	0.613
14	11.90aA	4.97b	5.61bA	4.03b	5.31bA	0.881
SEM	0.723	0.443	0.316	0.264	0.500	

Diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. Diferentes letras maiúsculas na mesma coluna são significativamente diferentes. 1CON – hambúrguer de peixe sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% de jambu; 3CHI - hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF - hambúrguer com 1% de alfavaca; 5BLE - hambúrguer com blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias.

Essa variação na intensidade de vermelho do tratamento CON para os demais, pode ser explicada devido a presença de pigmentos que refletem a cor verde atribuída a coloração das plantas, o que pode ter contribuído para esses baixos valores na intensidade de vermelho (a*) (AGUIAR et al., 2022).

O mesmo comportamento foi observado para os valores de b*, na Tabela 5 podemos observar que os valores de amarelecimento das amostras com 1% de PANC diferiram significativamente do controle. Resultados semelhantes também foram encontrados por outros autores. Teixeira et al., (2013) usando folhas de moringa como antioxidante natural em hambúrgueres observou uma redução significativa nos valores de b* e Fachinello et al (2018) trabalhando com chá verde como fonte de antioxidantes em hambúrgueres congelados observou o mesmo comportamento.

Tabela 8 - Evolução do parâmetro de Cromo (C*) em hambúrgueres de peixe durante o armazenamento.

Variável	Tratamentos					SEM ⁶
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	
C						
1	18.33aB	14.02b	14.80b	12.48b	12.68b	0.598
7	18.72aB	12.56cd	13.11bc	11.30d	14.43b	0.700
14	21.03aA	9.10b	15.33ab	12.79ab	14.68ab	1.314
SEM	0.454	1.527	0.435	0.378	0.402	

Diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes (P<0,05). Diferentes letras maiúsculas na mesma coluna são significativamente diferentes (P<0,05). 1CON – hambúrguer de peixe sem PANC; 2JAM - hambúrguer com 1% de jambu; 3CHI - hambúrguer com 1% de chicória; 4ALF - hambúrguer com 1% de alfavaca; 5BLE - hambúrguer com blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca). 6SEM: Erro padrão das médias.

Conforme Cardoso et al., (2016), croma é um parâmetro que retrata a intensidade da cor, demonstrando o quão viva ou opaca ela é, ou seja, baixos valores de C* indicam cores mais pálidas, enquanto valores de C* mais altos indicam cores saturadas. Na Figura 6 temos a

representação dos valores de croma, onde vemos que ao longo do tempo de exposição apenas o tratamento CON apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) com maior valor no 14º dia de armazenamento. Entre os tratamentos, é possível observar que no dia 7 os tratamentos de JAM e ALF foram os que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) com menores valor de croma, seguidos dos tratamentos de CHI e BLE com valores intermediários. No dia 14 essa diferença só é observada entre os tratamentos de JAM e CON.

Essas alterações na coloração dos hambúrgueres podem ter ocorrido devido oxidação de seus componentes primários e secundários que são criados com a passagem do tempo e reagem com íons de ferro na estrutura dos pigmentos de oximioglobina e metmioglobina (SHAFAGHI RAD; NOURI, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o rendimento dos resíduos utilizados na elaboração dos hambúrgueres tenha sido baixo, o mesmo apresenta um grande potencial de aproveitamento, tendo em vista a quantidade de peixe comercializada na forma sem espinha.

A inclusão das Plantas Alimentícias Não Convencionais à 1% na formulação dos hambúrgueres de peixe demonstrou eficácia ao manter o pH dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

Observou-se também que as plantas de chicória e alfavaca desempenharam um papel significativo na redução das perdas de água durante o processo de cozimento dos hambúrgueres, evidenciando sua capacidade de retenção de umidade.

Além disso, a incorporação das plantas, jambu, chicória, alfavaca, bem como suas misturas (blend) contribuíram para a melhorias nas características de textura dos hambúrgueres, resultando em um produto final mais suculento e macio, além de aumentar o rendimento dos hambúrgueres.

As plantas também influenciaram nos atributos de cor dos hambúrgueres, ocasionando uma diminuição nos valores, contudo, é importante ressaltar que a avaliação dessas mudanças pelo consumidor é crucial para determinar seu impacto na decisão de compra.

Apesar dos resultados promissores obtidos durante os períodos de armazenamento dos hambúrgueres, é importante destacar que o melhor tempo de armazenamento foi até o sétimo dia, isso pois, a partir desse tempo de armazenamento já foi possível identificar alterações no aroma dos hambúrgueres, sugerindo possíveis mudanças em sua qualidade. No entanto, é importante destacar que mais análises são necessárias para uma avaliação mais precisa das características sensoriais e da segurança alimentar dos produtos.

Visto isso, mais estudos devem ser conduzidos buscando investigar a percepção e aceitação dos consumidores bem como analisar os aspectos nutricionais, bioquímicas e microbiológicas dos hambúrgueres de peixe com a inclusão de PANCs.

REFERÊNCIA

- AGUIAR, R. S. et al., Effects of micronized yerba mate on physicochemical, oxidative stability, and cooking characteristics of fish burger. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 46, n. 11, p. e17094, 2022.
- ALESON-CARBONELL, L. et al., Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 6, n. 2, p. 247-255, 2005.
- AL-JUHAIMI, F. et al., Effects of different levels of Moringa (*Moringa oleifera*) seed flour on quality attributes of beef burgers. **CyTA-Journal of Food**, v. 14, n. 1, p. 1-9, 2016.
- ANJU, R. Q. et al., Formulação e aceitação de hambúrguer de tambaqui (*Colossomo macropomum*) sabor defumado, enriquecido com biomassa de banana verde e quitosana. In: Cordeiro, C. A. M et al., **Ciência e tecnologia do pescado [recurso eletrônico]: uma análise pluralista**. V. 2 Guarujá, SP: Científica Digital, P. 136 - 146. 2021.
- ATITALLAH, A. B. et al., Physicochemical, textural, antioxidant and sensory characteristics of microalgae-fortified canned fish burgers prepared from minced flesh of common barbel (*Barbus barbus*). **Food Bioscience**, v. 30, p. 100417, 2019.
- BAINY, E. M. et al., Effect of grilling and baking on physicochemical and textural properties of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish burger. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, p. 5111-5119, 2015.
- BAINY, E. M. et al., Physical changes of tilapia fish burger during frozen storage. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 2, 2015.
- BUCKUP, P. A. et al., **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.
- CARDOSO, G. P. et al., Selection of a chitosan gelatin-based edible coating for color preservation of beef in retail display. **Meat Science**, v. 114, p. 85-94, 2016.
- CIRNE, L. G. A. et al., Características morfométricas e da carcaça de tambaqui abatidos com diferentes pesos. **MAGISTRA**, v. 30, p. 160-167, 2019.
- EHSANI, Ali et al., Effect of different types of active biodegradable films containing lactoperoxidase system or sage essential oil on the shelf life of fish burger during refrigerated storage. **LWT-Food Science and Technology**, v. 117, p. 108633, 2020.
- FACHINELLO, M. R. et al., Effect of freeze-dried green tea added in hamburgers as source of antioxidant during freezing storage. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 42, n. 11, p. e13780, 2018.

FERREIRA, C. S. R. et al., Effect of Salvia (Salvia officinalis) on the oxidative stability of salmon hamburgers. **LWT-Food Science and Technology**, v. 154, p. 112867, 2022.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2022**. 2013. Disponível em: <ppm_2022_v50_br_informativo.pdf (ibge.gov.br)> Acessado em: 18 de dezembro de 2023.

JERÔNIMO, L. B. et al., Acmella oleracea (L.) RK Jansen essential oils: Chemical composition, antioxidant, and cytotoxic activities. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 112, p. 104775, 2024.

KOKILANANTHAN, S. et al., Chemical profile and antioxidants property of Eryngium foetidum L. leaves—use of HPLC methods to optimize extracting solvents to be used in functional food development. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 22, n. 2, p. 159-168, 2023.

LEITE, S. M. B. et al., Incorporation of copaiba and oregano essential oils on the shelf life of fresh ground beef patties under display: Evaluation of their impact on quality parameters and sensory attributes. **Plos one**, v. 17, n. 8, p. e0272852, 2022.

LIMA, A. B. F. et al., Effect of essential oils of copaiba and oregano in substitution of synthetic antioxidants in Tambaqui fish meat balls. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e7649109078-e7649109078, 2020.

LOPES, P. L. J.; Santos, G. M. Fish Commercialization in the Fairs of Boa Vista, Roraima, Brazil. **American Journal of Business and Society**, vol. 5, No. 2, p. 36-41. 2017.

LUIZ, D. B. et al., Caracterização e minimização do uso de água em indústria de processamento de peixes: estudo de caso (grupo siluriformes e grupo redondos). In: Luiz, D. B.; Santos, V. R. V. **Processamento sustentável de peixe: relatos de casos em indústrias**. Brasília, DF: Embrapa. P. 165 - 186. 2024.

MIZI, L. et al., Antimicrobial and antioxidant effects of combined high pressure processing and sage in beef burgers during prolonged chilled storage. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 51, p. 32-40, 2019.

MUJICA, P. Y. C. et al., DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE HAMBURGUER DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) ADICIONADO FARINHA DE GERGELIM. In: Scaglioni, P. T. **Ensino e pesquisa no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos**. Ponta Grossa - PR: Atena, 92 - 98. 2021.

PACHEKREPAPOL, U. et al., Impact of oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) on chemical, physical, microbiological and sensory characteristics of fish burger prepared from salmon and striped catfish filleting by-product. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 30, p. 100598, 2022.

PEDROZA FILHO, M. X. Diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Tocantins – Palmas: **Embrapa Pesca e Aquicultura**, 2014.

PEIXE BR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **ANUÁRIO Peixe BR da Piscicultura**. 2020. Disponível em :<www.peixebr.com.br> Acessado em: 18 de dezembro de 2023.

PRESENZA, L. et al., Simplex-centroid mixture design as a tool to evaluate the effect of added flours for optimizing the formulation of native Brazilian freshwater fish burger. **LWT-Food Science and Technology**, v. 156, p. 113008, 2022.

RICO, D. et al., Use of sea fennel as a natural ingredient of edible films for extending the shelf life of fresh fish burgers. **Molecules**, v. 25, n. 22, p. 5260, 2020.

SÁNCHEZ-ZAPATA, E. et al., Effect of tiger nut fibre on quality characteristics of pork burger. **Meat science**, v. 85, n. 1, p. 70-76, 2010.

SHAFAGHI RAD, M.; NOURI, M. Inspection of Capparis spinosa essential oils for quality assurance of fish burgers during refrigerated storage. **Food Science & Nutrition**, v. 11, n. 11, p. 7229-7241, 2023.

SHARMA, H. et al., Use of various essential oils as bio preservatives and their effect on the quality of vacuum packaged fresh chicken sausages under frozen conditions. **LWT-Food Science and Technology**, v. 81, p. 118-127, 2017.

SILVA, A. C. C. et al., Production of tambaqui and of the tambatinga and tambacu hybrids: Performance, morphometric traits, and body yield. **Aquaculture**, v. 554, p. 738107, 2022.

SILVA, E. N. da et al., Bioclimatologia Associada Ao Bem-Estar Da Espécie De Peixe Tambaqui Produzida Em Cativeiro No Estado De Roraima. **Revista Multidisciplinar Pey Këyo Científico-ISSN 2525-8508**, v. 5, n. 2, p. 94-109, 2020.

SOUZA, F.S. et al., Ocimum campechianum essential oil: chemical composition and antifungal activity against filamentous fungi. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 9, p. 62056-62073, 2022.

TAMKUTÉ, L. et al., Effects of chokeberry extract isolated with pressurized ethanol from defatted pomace on oxidative stability, quality and sensory characteristics of pork meat products. **LWT-Food Science and Technology**, v. 150, p. 111943, 2021.

TEIXEIRA, E. M. B. et al., Caracterização de hambúrguer elaborado com farinha de folhas de Moringa (Moringa oleífera Lam.). **Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr**, p. 220-232, 2013.

UTRERA, M. et al., Protein oxidation during frozen storage and subsequent processing of different beef muscles. **Meat science**, v. 96, n. 2, p. 812-820, 2014.

CAPITULO III - AGREGAÇÃO DE VALOR AO PESCADO COMO ALTERNATIVA PARA BIOECONOMIA DA PESCA.

RESUMO

A atividade pesqueira na região é vital para a bioeconomia local, proporcionando renda e alimento, mas a pesca multi espécies resultam em descartes significativos. Para reduzir esse desperdício, a produção de produtos formatados é uma alternativa para agregar valor ao pescado. Assim, este estudo teve o objetivo de elaborar linguiça de peixe com uma espécie da pesca artesanal utilizando PANCs, bem como avaliar as características de qualidade dos produtos e determinar seu custo mínimo de produção. As matrinxã (*Brycon amazonicus*) para produção das linguiças foram adquiridas em Caracaraí - RR, beneficiados no Laboratório de Organismos Aquáticos da Amazônia (LOAM/Embrapa – RR), trituradas, e homogêneo com os ingredientes definidos anteriormente. O experimento contou com cinco tratamentos (controle, jambu, chicória, alfavaca e *blend*) na concentração de 1% das plantas *in natura*. Foram analisadas pH, cor, textura, perda por cocção das linguiças em diferentes períodos de armazenamento congelado. As medidas foram feitas em triplicata, com os dados foi realizado uma ANOVA com medidas repetidas no tempo, quando observado diferença entre as medias foi realizado um teste tukey com significancia de 5%. As plantas não influenciaram na perda por cocção e cor, mas causaram aumento do pH e melhoraram a textura (alfavaca e *blend*). Perda por cocção aumentou com o tempo de armazenamento. As linguiças de peixe são viáveis economicamente e a adição de plantas pode agregar valor e diversificar o consumo, beneficiando a pesca artesanal. Mais estudos são necessários para avaliar os efeitos das plantas na microbiota e na qualidade sensorial das linguiças.

Palavras-chave: *Brycon amazonicus*, Amazônia, Linguiça de peixe.

ABSTRACT

Fishing activity in the region is vital to the local bioeconomy, providing income and food, but multi-species fishing results in significant discards. To reduce this waste, the production of shaped products is an alternative to add value to fish. Thus, this study aimed to prepare fish sausage with a species from artisanal fishing using PANCs, as well as evaluate the quality characteristics of the products and determine their minimum production cost. The matrinxã (*Brycon amazonicus*) for sausage production were purchased in Caracaraí - RR, processed at the Amazon Aquatic Organisms Laboratory (LOAM/Embrapa – RR), crushed, and homogenized with the ingredients previously defined. The experiment included five treatments (control, jambu, chicory, basil and blend) at a concentration of 1% of fresh plants. The pH, color, texture and cooking loss of the sausages during different periods of frozen storage were analyzed. The measurements were taken in triplicate, with the data an ANOVA was performed with repeated measures over time, when a difference between the means was observed, a Tukey test was performed with a significance of 5%. The plants did not influence the loss due to cooking and color, but they caused an increase in pH and improved the texture (alfavaca and blend). Cooking loss increased with storage time. Fish sausages are economically viable and the addition of plants can add value and diversify consumption, benefiting artisanal fishing.

More studies are needed to evaluate the effects of plants on the microbiota and sensory quality of sausages.

Keywords: *Brycon amazonicus*, Amazon, Fish sausage.

1. INTRODUÇÃO

Ainda não exista um consenso universal sobre o que é bioeconomia (SILVA et al., 2018), mas alguns autores definem a mesma como uma economia baseada no uso sustentável e na restauração das florestas e rios para apoiar o bem-viver das comunidades locais e povos originários, colocando a justiça, sobretudo para mulheres e jovens, e a diversidade como valores fundamentais (GARRETT et al., 2023).

Na Amazônia uma das principais atividades que contribuem com a bioeconomia local é a atividade pesqueira, desenvolvendo um papel vital, pois além de fonte de renda, é um importante meio de fornecimento de alimento à população (ISAAC et al., 1996; CANAFÍSTULA et al., 2021). E, diferente das demais regiões do Brasil, a pesca amazônica se destaca devido a riqueza de espécies exploradas, quantidade de peixes capturados e pela dependência das populações tradicionais a esta atividade (BARTHEM; FABRÉ, 2004).

No entanto, a atividade tem despertado a preocupação de alguns pesquisadores, isso devido a pesca na região ser prática de forma não específica, ou seja, capturando uma grande variedade de espécies, onde algumas acabam sendo descartadas já mortas ou moribundas. Isso tem gerado dados subestimados sobre o desembarque e espécies que são exploradas na região (MARCENIUK et al., 2023; BATISTA; BARBOSA, 2008; BATISTA; FREITAS, 2003).

Algumas situações podem estar relacionadas a estes descartes, entre elas, estão: captura de espécies que apresentam pouco ou nenhum valor comercial, onde os pescadores as descartam para dar lugar a espécies mais valoradas, ou quando uma espécie de boa apreciação comercial tem uma alta produção, fazendo com que seu valor de mercado baixe e sua captura deixa de ser interessante ao pescador, levando a descartá-la para dar lugar a outra com melhor valor de mercado (RUFFINO, 2004).

Uma das formas de evitar o descarte dessas espécies é por meio elaboração de produtos processados, uma vez que, por meio do processamento, é possível elaborar novos produtos com maior valor agregado (CIPRIANO et al., 2022). Entre os produtos processados que podem ser

elaborados estão o hambúrguer de peixe (GUIMARÃES et al., 2020; FURTADO-JUNIOR et al., 2016); conserva de peixe em lata (GUIMARÃES et al., 2020); salsicha (GUIMARÃES et al., 2020) entre outros produtos.

Além da agregação de valor, o processamento do pescado possibilita a adição de condimentos ricos em compostos bioativos, aumentando a funcionalidade e melhorando seus atributos sensoriais e microbiológicos (İLKNUR; AFREEN, 2022; LIMA et al., 2020; MATTJE et al., 2019; FURTADO-JUNIOR et al., 2016).

Na região Norte, diversas são as plantas utilizadas como condimento na culinária do peixe, entre eles estão as plantas alimentícias não convencionais (PANCs), que por muitos são vistas como “daninhas” devido, na maioria dos casos, se desenvolverem entre as plantas cultivadas (KINUPP; BARROS, 2007). Apesar de serem pouco utilizadas, as PANCs são plantas que apresentam uma grande diversidade de uso, podendo ser utilizadas como substitutas de sal, corantes, condimentos, temperos, chás e plantas edulcorantes (MACHADO; KINUPP, 2020; KINUPP; LORENZI, 2014).

Visto isso, o objetivo deste estudo foi elaborar linguiça de peixe com uma espécie da pesca artesanal utilizando PANCs, bem como avaliar suas características de pH, cor, textura, perda por cozimento e determinar seu custo mínimo de produção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As matrinxãs (*Brycon amazonicus* Spix & Agassiz, (1829)) foram obtidas de um pescador artesanal no município de Caracaraí - RR, e transportadas até o Laboratório Organismos Aquáticos da Amazônia - LOAM da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA em caixa térmica de isopor com gelo. No laboratório, os peixes foram mantidos em gelo e os filés foram retirados por processamento manual, a carne obtida foi congelada (24 h/-4° C) para então serem picadas. Os filés foram picados utilizando moedor de carne modelo IRM-01614, a massa de carne obtida foi reservada em refrigerador até o preparo das linguiças.

As plantas utilizadas como tratamento nesse experimento foram, jambu (*Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen), chicória (*Eryngium foetidum* L.) e alfavaca (*Ocimum campechianum* Mill.), foram adquiridas no mercado local (feira), levadas ao laboratório LOAM – EMBRAPA onde foram lavadas com água clorada por dois minutos, depois lavadas em água corrente e então foram secas para retirar o excesso de água e trituradas para serem utilizadas na elaboração das linguiças.

2.1 Preparação das linguiças

Os ingredientes utilizados para confecção das linguiças foram: 70% de carne de peixe picado; 2,5% de sal; 1,75% de açúcar; 0,40% de pimenta vermelha; 0,2% de pimenta preta; 0,3% de coentro; 0,05% gengibre; 0,05% de alho; 9,25% de amido de milho; 10,25% de gelo picado e 5,25% de óleo vegetal (SURASANI et al., 2020).

A concentração das plantas utilizadas como tratamento foi estabelecida de acordo com as recomendações de Ferreira et al., (2022), onde os tratamentos avaliados foram: controle (CON), linguiça sem a inclusão de plantas; Jambu (JAM), linguiça com 1% de jambu; Chicória (CHI), linguiça com 1% de chicória; Alfavaca (ALF), com 1% de alfavaca e uma mistura (BLE) contendo 0,33% de jambu + 0,33% de chicória + 0,33% de alfavaca.

Os ingredientes foram cuidadosamente homogeneizados por aproximadamente 12 minutos, enquanto isso, o gelo triturado foi adicionado com a finalidade de manter a temperatura próxima de 15-16 °C. Para confecção das linguiças foi utilizada tripa suína, que foram enchidas com a massa de carne preparada usando-se um ensacador manual seguida de selagem com linha por amarração manual. As tripas recheadas foram colocadas em bandejas de poliestireno revestidas com filme de polietileno permeável ao oxigênio. As bandejas foram armazenadas em congelador (-5 °C) até análise.

As amostras para pH, cor, textura e perda por cocção foram feitas nas amostras cruas, para os diferentes períodos de armazenamento (1, 30 e 60 dias de armazenamento).

2.2 Análise de pH

A análise de pH foi realizada conforme Feng et al., (2020), onde foi retirada uma amostra de 2g de cada tratamento, homogeneizada com 8ml de água destilada e o pH foi medido utilizando um leitor de pH modelo 827 pH lab Metrohm calibrado com tampões de pH 4,0 e 7,0.

2.3 Análise de Cor

As medidas de cor foram coletadas utilizando um colorímetro (CHROMA MATER CR-400, Konica Minolta, Japão). Sob iluminação de D65, abertura de 8mm, e foram obtidos os valores para luminosidade (L^*) que varia 0 = preto e 100 = branco, vermelhidão (a^*) que varia de $-a^*$ = verde a $+a^*$ = vermelho e amarelecimento (b^*) que varia de $-b^*$ = azul a $+b^*$ amarelo. Cromo (C^*) e matiz (h°) foram calculados da seguinte forma:

$$\text{Croma} = (a^*^2 + b^*^2)$$

$$\hat{\text{Ângulo de matiz}} (h_0) = (\arctan (b^* / a^*)).$$

Para esta análise, as linguças foram cortadas com auxílio de uma faca no sentido longitudinal, e as medidas foram feitas de forma aleatória em três pontos distintos. Em seguida, foi calculada a média dos valores obtidos (FU et al., 2023).

2.4 Determinação da Perda por Cozimento

As linguças cruas foram pesadas e cozidas a 80° C por 30 minutos. Após cozimento foram resfriadas por 1 h em temperatura ambiente, em seguida foram suavemente limpas e pesadas novamente para calcular as perdas de cozimento com a seguinte fórmula (LI et al., 2023):

$$CL(\%) = \frac{Wi - Wf}{Wi} \times 100$$

Onde, CL é a perda por cozimento; Wi é o peso inicial e Wf é o peso final.

2.5 Análise do Perfil de Textura

Foi utilizado um analisador de textura instalado com lâmina Warner-Bratzler que foi definida com célula de carga de 50Kg e velocidade de operação de 2mm/s. As linguças após o preparo foram removidas do calor e deixadas em temperatura ambiente para resfriar. Após resfriadas, as amostras foram retiradas do meio das linguças com espessura de 15mm, o invólucro foi retirado, e em cada amostra foi feito três cortes e a força de cisalhamento máxima (Kgf) foi registrada (SUN et al., 2022).

2.6 Custo Mínimo de Produção

O custo mínimo de produção das linguças foi determinado considerando somente os valores dos gêneros alimentícios adquiridos no varejo do município de Boa vista/ RR com exceção do pescado que foi adquirido no município de Caracará/RR, não considerando os custos com gás, energia elétrica, custo de pessoal e depreciação dos equipamentos. Este levantamento é um exercício preliminar para iniciar uma investigação sobre as reais possibilidades das linguças serem produzidas por pescadores para ajudar a incrementar a renda (SILVA et al., 2017). Para isso, foi utilizada a seguinte fórmula (SERRÃO; ATAYDE, 2020):

Custo por ingredientes = (Qtde.Utilizada x Valor Comercial) / Qtde. da Porção Comercial

$$\text{Custo por ingredientes} = \frac{\text{Quantidade utilizada} \times \text{Valor comercial}}{\text{Quantidade da porção comercial}}$$

2.7 Análise estatística

Todas as medidas foram realizadas em triplicata e os dados foram analisados como experimento fatorial em delineamento inteiramente casualizado utilizando programa estatístico jamovi (versão 2.3.28.0) (JAMOMI, 2022) para windows. Os fatores incluídos foram cinco tratamentos sendo eles: Controle - CON; Jambu - JAM; Chicória - CHI; Alfavaca - ALF e uma mistura com as três plantas - BLEND e três tempos de armazenamento congelado (1, 30 e 60 dias). Com os dados obtidos foram avaliadas as premissas de normalidade e homocedasticidade, com aplicação dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. Uma análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas no tempo foi realizada, onde foram avaliados os tratamentos, tempo de armazenamento, e suas interações. Quando as diferenças entre as médias foram estatisticamente significativas, foi realizado o teste de Tukey, com significância estatística estabelecida em ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 pH, perda por cocção e textura.

Os dados de pH, perda por cocção e textura das linguças de peixe estão expostos na Tabela 1, onde é possível verificar as diferenças entre os tratamentos, os dias de armazenamentos e da interação tratamento e tempo de armazenamento. É possível verificar as variáveis de pH e textura foram as que apresentaram diferença para interação tratamento/tempo de armazenamento.

Tabela 1 - Efeito das plantas de jambu, chicória e alfavaca no pH, perda por cocção e textura de linguça de peixe durante o armazenamento.

Item	Tratamentos					Dias de armazenamento			P < Valor		
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵	1	30	60	T ⁶	D ⁷	TxD ⁸
pH	6.23a± 0,22	6.32b 0,07	± 6.34b 0,10	± 6.36b 0,05	± 6.35b ± 0,06	6.21A 0,14	± 6.34B ± 0,09	6.40C 0,04	± 0.003	0.001	0.001
Perda por Cocção. %	3.08 1.72	± 3.29 ± 1.21	2.42 ± 1.24	2.64 ± 1.91	2.72 ± 0.85	2.89A 0.88	± 4.09B ± 0.55	1.51C 1,24	± 0.267	0.001	0.059
Textura. kσf											

0.52a	±	0.60ab	±	0.58ab	±	0.46bc	±	0.50abc	±	0.46A	±	0.53AB	±	0.60B	±	0.011	0.001	0.036
0,10		0,15		0,09		0,05		0,10		0,07		0,07		0,14				

As informações estão representadas por médias ± Desvio Padrão. Médias com diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. 1CON – linguiça de peixe sem PANC; 2JAM - linguiça com 1% de jambu; 3CHI - linguiça com 1% de chicória; 4ALF - linguiça com 1% de alfavaca; 5BLE - linguiça com blend de PANCs (0.33% de jambu + 0.33% chicória + 0.33% de alfavaca); T⁶ - Tratamento; D⁷ - Dias de armazenamento; TxD⁸ - Interação tratamento x tempo de armazenamento.

As alterações no pH das linguças de peixe com inclusão de PANCs ao longo do tempo de armazenamento estão na Tabela 2. No dia 1 é possível observar que o tratamento CON apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação os tratamentos ALF e BLEND que apontou maiores valores de pH. Foi observado também que o pH dos tratamentos CON, JAM e CHI tiveram um aumento ao longo do tempo de armazenamento, diferindo ($p < 0,05$) do dia 1 de armazenamento.

Tabela 2 - Variação do pH em linguças de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.

Variável	Tratamentos				
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵
pH					
1	6,05±0,27 aA	6,22±0,04 abA	6,23±0,04 abA	6,29±0,02 bA	6,27±0,04 bA
30	6,22±0,15 aB	6,35±0,02 bB	6,38±0,02 bB	6,38±0,01 bA	6,36±0,03 bA
60	6,41±0,01 aC	6,38±0,03 aB	6,42±0,09 aB	6,39±0,03 aA	6,40±0,03 aA

As informações estão representadas por médias \pm Desvio Padrão. Letras minúsculas na mesma linha indicam diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$); Letras maiúsculas na mesma coluna indicam diferença entre os tempos de armazenamento ($p < 0,05$). 1CON – linguça de peixe sem PANC; 2JAM - linguça com 1% de jambu; 3CHI - linguça com 1% de chicória; 4ALF - linguça com 1% de alfavaca; 5BLE - linguça com blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca)

No dia 30, comportamento semelhante foi observado, porém desta vez o tratamento CON manteve seu pH abaixo do apresentado pelos demais tratamentos. No dia 60 de armazenamento não foi observado diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, no entanto foi notado um aumento significativo desse parâmetro no tratamento CON, diferindo significativamente ($p < 0,05$) do dia 1 e 30 de armazenamento.

Esse aumento no pH pode estar relacionado ao excesso de compostos alcalinos como amônias ou trimetilamina formados por possíveis deterioração microbiana ou degradação das proteínas e aminoácidos das linguças de peixe (GEORGANTELIS, et al., 2007; FENG, et al., 2020).

Na característica de perda por cocção, os tratamentos não tiveram influencia, não diferindo significativamente ($p < 0,05$) como o exposto na Tabela 1. No entanto, é possível observar que com o tempo de armazenamento esse parâmetro apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), apresentando maiores perdas com o passar do tempo, sendo que o dia 30 apresentou as maiores perdas.

Esse aumento na perda por cocção ao longo do tempo pode ter ocorrido devido a degradação que ocorreu nas estruturas da rede proteica devido ao descongelamento e aquecimento das linguças de peixe (YOU et al., 2022).

A perda por cocção é um aspecto importante da qualidade dos alimentos, uma vez que o mesmo está diretamente ligado ao rendimento da carne no momento do consumo. Esse rendimento pode ser afetado pela capacidade do alimento em reter água nas suas estruturas, resultando em melhorias significativas em seus atributos de qualidade (LIMA et al., 2020).

As alterações da textura das linguças com inclusão das PANCs ao longo do tempo podem ser visualizadas na Tabela 3. É possível observar que no dia 1 de armazenamento não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 3 - Variação da Textura em linguças de peixe com a inclusão de PANCs em diferentes tempos de armazenamento.

Variável	Tratamentos				
	CON ¹	JAM ²	CHI ³	ALF ⁴	BLE ⁵
Textura					
1	0,42±0,10aA	0,48±0,09aA	0,51±0,05aA	0,47±0,06aA	0,44±0,06aA
30	0,57±0,10aA	0,54±0,04aB	0,58±0,09aA	0,47±0,02aA	0,51±0,03aA
60	0,56±0,03aA	0,79±0,08abB	0,64±0,08aA	0,45±0,06acA	0,55±0,16aA

As informações estão representadas por médias \pm Desvio Padrão. Letras minúsculas na mesma linha indicam diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$); Letras maiúsculas na mesma coluna indicam diferença entre os tempos de armazenamento ($p < 0,05$). 1CON – linguça de peixe sem PANC; 2JAM - linguça com 1% de jambu; 3CHI - linguça com 1% de chicória; 4ALF - linguça com 1% de alfavaca; 5BLE - linguça com blend de PANCs (0,33% de jambu + 0,33% chicória + 0,33% de alfavaca).

No dia 30, foi observado um pequeno aumento na textura das linguças, com diferença ($p < 0,05$) para o tratamento JAM em relação ao dia 1. Já no dia 60 de armazenamento, foi verificado que houve diferença ($p < 0,05$) tanto para o tempo de armazenamento quanto para os tratamentos. Observa-se que o tratamento JAM no dia 60 foi o que apresentou o maior aumento na sua textura, no entanto, não foi observada diferença ($p < 0,05$) em relação ao dia 30. Já em relação aos tratamentos, no dia 60, é possível verificar que houve diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos de JAM e ALF, sendo o JAM o tratamento com maior valor de textura e o tratamento ALF o menor.

Segundo Feng et al., (2020), esse endurecimento das linguças de peixe ao longo do tempo pode ter sido devido à diminuição de umidade das amostras, resultado que também foi observado por Sriket et al., (2015) em seu trabalho com folhas de Ya-nang (*Tiliacora triandra*) em linguças de tilápia.

Outro fator que possivelmente influenciou os resultados de textura foi a adição de amido na receita. Que conforme observado Gore et al., (2022) em seu estudo com fibra alimentar de aveia em linguças de carpa indiana não observou um padrão claro de aumento ou diminuição na dureza das linguças onde ele atribui essa inconsistência

à forma em pó que a fibra de aveia e o amido foram utilizados no experimento. Além disso, os autores destacam que as diferenças na retenção de umidade entre os tratamentos podem ter contribuído para as disparidades na dureza observadas.

3.2 Cor das linguças de peixe

A coloração é um indicador fundamental para os consumidores ao avaliar a qualidade de produtos cárneo, exercendo influência tanto na escolha inicial quanto na aceitação durante o consumo (SHAFAGHI RAD; NOURI, 2023; LIMA et al., 2020). Na Tabela 4 é possível observar que os tratamentos não tiveram influência sobre os parâmetros de cor, não apresentando diferença significativa ($p < 0,05$). Porém verifica-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) para os diferentes tempos de armazenamento em todos os parâmetros colorimétricos.

Tabela 4 - Evolução dos parâmetros de cor CIE (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*) em linguça de peixe durante o armazenamento

Item	Tratamentos					Dias de armazenamento			P < Valor		
	CON1	JAM2	CHI3	ALF4	BLE5	1	30	60	T6	D7	TxD8
L^*	58.84	± 61.84±	61.39±	58.69	± 61.13	± 62.57A±	63.56A±	55.01B	± 0.166	0.001	0.295
	5,79	4,77	4,39	6,46	4,42	4,28	2,54	4,09			
a^*	8.78 ± 1,25	9.07 ± 8.88	± 8.88	± 8.54 ± 2,28	8.76 ± 1,77	9.96A± 2,31	8.38B	± 8.08B ± 1,69	0.509	0.001	0.507
		1,70	2,66				1,18				
b^*	11.17	± 12.18±	11.62	± 11.55	± 11.96	± 12.56A±	12.92A±	9.61B ± 1,36	0.238	0.001	0.062
	2,22	1,81	1,41	2,09	1,94	1,26	1,05				
C	14.25	± 15.23±	14.72	± 14.24	± 14.89	± 16.11A±	15.42A±	12.47B	± 0.361	0.001	0.448
	2,28	2,18	2,49	2,71	2,29	2,07	1,26	1,97			

H	51.45	±	53.41±	53.18	±	55.46	±	53.76	±	52.01A±	57.12B±	51.23A	±	0.063	0.001	0.399
	4,59		4,49	5,97		7,51		5,02		5,62	3,48	5,83				

As informações estão representadas por médias ± Desvio Padrão. Médias com diferentes letras minúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha são significativamente diferentes. 1CON – linguiça de peixe sem PANC; 2JAM - linguiça com 1% de jambu; 3CHI - linguiça com 1% de chicória; 4ALF - linguiça com 1% de alfavaca; 5BLE - linguiça com blend de PANCs (0.33% de jambu + 0.33% chicória + 0.33% de alfavaca); T⁶ - Tratamento; D⁷ - Dias de armazenamento; Tx D⁸ - Interação tratamento x tempo de armazenamento.

A luminosidade (L) é uma medida colorimétrica que vai dizer o quão claro ou escuro é um alimento (MAHDAVI; ARIAI, 2021), essa queda nos valores de L durante os dias de armazenamento pode estar associada a perda de umidade das linguças. Pois segundo, Oliveira Filho (2021) a cor da linguça de peixe pode estar relacionada ao teor de umidade, pois os produtos com maior umidade tendem a ser mais claros (maior L*).

Outro fator que pode ter influenciado na diminuição da luminosidade é a formação de peróxidos. Mahdavi e Ariai (2021) afirmam que o brilho de linguças está correlacionado com o número desses compostos, ou seja, a medida que o número de peróxidos aumenta, o brilho das linguças diminui.

Os valores de a^* são responsáveis por indicar um comprimento de onda que oscila de verde ($-a^*$) a vermelho ($+a^*$) e b^* que oscila de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$) (AGUIAR, et al., 2022). A perda de tonalidade de vermelho pode estar associada a oxidação da mioglobina, proteína responsável pela coloração vermelha da carne, em metamioglobina (forma oxidada da mioglobina) e ao acúmulo da mesma (MAHDAVI; ARIAI, 2021; LIMA, et al., 2017). Os valores b^* (amarelecimento) também apresentaram o mesmo comportamento que a vermelhidão, apresentando perda de tonalidade com o passar do tempo, que pode ter sido ocasionada pela desnaturação oxidativa das proteínas durante o tempo de armazenamento (ZHANG et al., 2023).

Além dos parâmetros de L^* , a^* e b^* , croma e matiz também apresentaram queda nos seus valores durante o armazenamento congelado, o que destaca a perda de tonalidade e opacidade dos alimentos indicando alimentos com cores mais pálidas (CARDOSO et al., 2016), influenciando de forma negativa o consumidor final, tendo em vista que as pessoas buscam produtos com cores brilhantes em vez de cores escuras, pálidas ou sem brilho (JIANG et al., 2021).

3.3 Custo Mínimo de Produção

O custo mínimo para a produção de 1 Kg de linguça de peixe está exposto na Tabela 5. É possível observar que para produção de 1kg foi investido um total de R\$ 20,17, onde o principal custo foi o peixe, representando 62,46% de todo o custo, ou seja, mais da metade do custo total da produção das linguças.

Em uma demonstração prática de mercado, 1 kg de linguça, pode ser fracionado em 10 unidades de 100 g, que pode ser comercializada em bandejas com 5 unidades, resultando em duas bandejas com 500 g cada. Visto isso, o pescador comercializando cada bandeja a R\$ 15,00,

terá um faturamento de R\$ 9,83/Kg que pode ser utilizado para reinvestir na produção de mais 1kg de linguiça.

Tabela 5 - Custo mínimo de produção de um quilo de linguiça de peixe.

INGREDIENTES	Preço (R\$)	Qtd da porção comercial	Qtde usada	Custo por ingrediente (R\$)
Peixe (Kg)	18,00	1	0,7	12,6
Sal (Kg)	1,79	1	0,025	0,04
Açúcar (Kg)	4,79	1	0,0175	0,08
Pimenta vermelha (Kg)	10,00	0,1	0,004	0,40
Pimenta preta (Kg)	7,99	0,09	0,002	0,17
Coentro (Kg)	2,99	0,1	0,003	0,09
Gengibre (Kg)	19,99	1	0,0005	0,01
Alho (Kg)	8,99	0,15	0,0005	0,03
Amido de milho (Kg)	6,99	0,2	0,0925	3,23
Gelo picado (Kg)	12,00	5	0,1025	0,24
Óleo vegetal (ml)	5,99	900	52,5	0,34
Tripa suína (cm)	59,90	600	12	1,19
Bandeja de isopor (un)	25,00	100	2	0,50
Plástico filme (cm)	12,89	300	28	1,20
TOTAL				20,17

Qtd: quantidade

Como é possível observar, o peixe foi o insumo de maior custo na produção das linguiças. No entanto, esse custo pode ser reduzido com a utilização de espécies de baixo valor comercial. Segundo Vieira et al. (2024), no Amazonas, peixes como a piranha, traíra e acará/cará são considerados espécies de baixo valor econômico, chegando a ser comercializados por até R\$ 9,00/kg. O uso dessas espécies, além de possibilitar um aumento no faturamento com a venda de linguiças, ajudaria a diminuir a pressão pesqueira sobre os principais estoques de peixes.

Além disso, segundo dados publicados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária no boletim do monitoramento pesqueiro no Sul de Roraima, os pescadores apresentam uma renda que pode variar ao longo da temporada de pesca, com menor renda nos

meses próximos ao período de defeso (dezembro, janeiro e fevereiro) (AQUINO PEREIRA et al., 2023). Com isso, a produção artesanal de linguças de peixe se apresenta como uma excelente opção de incremento de renda para as famílias de pescadores, tanto por seu baixo custo de produção quanto por seu alto valor agregado, além da possibilidade de produção ao longo de todo o período de pesca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou o efeito da adição de jambu, chicória, alfavaca e um blend destas plantas na qualidade de linguças de peixe durante o armazenamento congelado. Os resultados mostraram que o pH das linguças com as plantas aumentou em relação ao controle e ao longo do tempo de armazenamento, sugerindo alterações na microbiota dos produtos. A cor não apresentou mudanças significativas com a adição das plantas, mas houve uma menor intensidade ao longo do tempo de armazenamento, possivelmente devido à degradação dos pigmentos.

Apesar dessas alterações, as linguças mantiveram-se aptas para o consumo durante todo o período de armazenamento. A adição das plantas não comprometeu a retenção de água durante o cozimento, e a melhoria na textura com a adição de alfavaca e do blend pode ser vista como um aspecto positivo. Esses resultados indicam que a incorporação dessas plantas pode ser uma estratégia viável para a produção de linguças de peixe com qualidade preservada durante o armazenamento congelado, mantendo a segurança e a aceitabilidade do produto final.

Além disso, as linguças de peixe se configuram como uma boa opção para incrementar a renda de pescadores artesanais, visto que o peixe representa o principal custo de produção, o valor do peixe que será utilizado irá influenciar diretamente no faturamento do produto. A adição das plantas pode agregar valor aos produtos e diversificar as opções de consumo de pescado, contribuindo para a sustentabilidade da bioeconomia da pesca artesanal. Portanto, mais estudos são necessários para avaliar os efeitos das plantas na microbiota e na qualidade sensorial das linguças.

REFERÊNCIAS

- AQUINO-PEREIRA, S. L. A. et al., Boletim do monitoramento pesqueiro no Sul de Roraima: polo pesqueiro de Rorainópolis. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura. 2 p. 2023.
- BARTHEM, R. B; Fabré, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da amazônia. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. v. 1, p. 17-62, 2004.
- BATISTA, V. S.; Barbosa, W. B. Descarte de peixes na pesca comercial em Tefé, médio Solimões, Amazônia Central. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 1, p. 97-105, 2008.
- BATISTA, V. S; FREITAS, V. S. O descarte de pescado na pesca com rede de cerco no baixo rio Solimões, Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 33, p. 127-143, 2003.
- CANAFÍSTULA, F. P. et al., Pescadores artesanais da foz do Rio Amazonas, Amazônia, Brasil. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v. 7, n. 2, p. 102-121, 2021.
- CARDOSO, G. P. et al., Selection of a chitosan gelatin-based edible coating for color preservation of beef in retail display. **Meat Science**, v. 114, p. 85-94, 2016.
- CIPRIANO, L. C. et al., Aproveitamento de pescado de baixo valor comercial na elaboração de embutido cozido tipo apresuntado: revisão de literatura. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 8, n. 10, p. 14891-01a, 2022.
- FENG, X. et al., Effects of tocopherol nanoemulsion addition on fish sausage properties and fatty acid oxidation. **LWT**, v. 118, p. 108737, 2020.
- FERREIRA, C. S. R. et al., Effect of Salvia (Salvia officinalis) on the oxidative stability of salmon hamburgers. **LWT-Food Science and Technology**, v. 154, p. 112867, 2022.
- FU, Q. et al., Effects of replacing chicken breast meat with Agaricus bisporus mushrooms on the qualities of emulsion-type sausages. **LWT**, p. 114983, 2023.
- FURTADO-JUNIOR, I. et al., “Fishburger” Elaborado a partir de peixes do estuário amazônico de baixo valor comercial. **Tropical Journal of Fisheries and Aquatic Science**, v. 16, n. 1, p. 29-35, 2016.
- GARRETT, R. et al. Supporting Socio-bioeconomies of healthy standing forests and flowing rivers in the amazon. **Theamazonwewant.org**. 05 de agosto de 2023. Disponível em:<Policy Brief: Supporting socio-bioeconomies of healthy standing forests and flowing rivers in the Amazon (theamazonwewant.org)>. Acessado em: 19 de fevereiro de 2023.

GEORGANTELIS, D. et al., Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4 C. **Meat science**, v. 76, n. 1, p. 172-181, 2007.

GORE, S. B. et al., Technological effect of dietary oat fiber on the quality of minced sausages prepared from Indian major carp (*Labeo rohita*). **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 27, p. 100305, 2022.

GUIMARÃES, J. L. B et al., Alternativa tecnológica na utilização de peixe de baixo valor comercial oriundo da modalidade de pesca de arrasto: tira-vira *percophis brasiliensis* enlatado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 38213-38230, 2020.

GUIMARÃES, J. L. B et al., Elaboração de salsicha de peixe pargo *Pagrus pagrus* de tamanho reduzido proveniente da pesca de arrasto com baixo valor comercial. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 27, n. 3, 2020.

GUIMARÃES, J. L. B. et al., Aproveitamento do mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829) para elaboração de fishburger. **Ciência e tecnologia do pescado: uma análise pluralista (1st ed., pp. 74–86). Científica Digital**, 2020.

İLKNUR, U. Ç. A. K.; AFREEN, M. Effect of Chitosan Coating Enriched with Peppermint Essential Oil Emulsion on the Microbiological Quality of Fish Meatballs. **Eurasian Journal of Food Science and Technology**, v. 6, n. 1, p. 60-68, 2022.

ISAAC, V. J. et al., A pesca artesanal no Baixo Amazonas: Análise multivariada da captura por espécie. **Acta Amazonica**, v. 26, p. 185-208, 1996.

JAMOVI. The jamovi project. Version 2.3 [Computer Sftware]. Retrived from <https://www.jamovi.org>. 2022.

JIANG, J. et al., Effect of radio frequency tempering on the color of frozen tilapia fillets. **LWT**, v. 142, p. 110897, 2021.

KINUPP, V. F. LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**. 768 p. 2014.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 63-65, 2007.

LI, C. et al., Pickering emulsion stabilized by modified pea protein-chitosan composite particles as a new fat substitute improves the quality of pork sausages. **Meat Science**, v. 197, p. 109086, 2023.

LIMA, A. B. F. et al., Effect of essential oils of copaiba and oregano in substitution of synthetic antioxidants in Tambaqui fish meat balls. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e7649109078-e7649109078, 2020.

LIMA, S. N. et al., Effect of marcela extract (*Achyroclines satereiodes*) on the shelf life of minced tilapia (*Oreochromis niloticus*) sausages. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 26, n. 2, p. 140-147, 2017.

MACHADO, C.C.; KINUPP, V. F. Plantas alimentícias na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazônia Central. **Rodiguésia**, v.71. p. e02332018, 2020.

MAHDAVI, E.; ARIAI, P. Effect of natural antioxidants and vegetable fiber on quality properties of fish sausage produced from Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). **Italian Journal of Food Science**, v. 33, n. SP1, p. 117-126, 2021.

MARCENIUK, A. P. et al., The bycatch of piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii* industrial fishing in a salinity and depth gradient in the Amazon estuary, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 53, p. 93-106, 2023.

MATTJE, L. G. B. et al., Ginger essential oil and supercritical extract as natural antioxidants in tilapia fish burger. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 43, n. 5, p. e13942, 2019.

OLIVEIRA FILHO, P. R. C. et al., Stability of refrigerated traditional and liquid smoked catfish (*Sciades herzbergii*) sausages. **Journal of food science**, v. 86, n. 7, p. 2939-2948, 2021.

RUFFINO, M.L. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. **IBAMA/proBárzea**, 272p. 2004.

SERRÃO, L. C. N.; ATAYDE, H. M. Hambúrguer de peixe: Transferência tecnológica e seu impacto na renda dos participantes. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 1, p. 73-85, 2020.

SILVA, M. F. O. et al., A bioeconomia brasileira em números. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 47 , p. 277-331, 2018.

SILVA, R. R. M. et al., Pescado na alimentação escolar: caracterização nutricional. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 24, n. 2, p. 169-179, 2017.

SRIKET, P. et al., Effects of Ya-nang leaves (*Tiliacora triandra*) powder on properties and oxidative stability of tilapia emulsion sausage during storage. **International Food Research Journal**, v. 22, n. 4, 2015.

SUN, G. et al., Effects of incorporation of hempseed meal on the quality attributes of chicken sausage. **Future Foods**, v. 6, p. 100169, 2022.

SURASANI, V. K. R. et al., Influence of protein isolates from Pangas processing waste on physico-chemical, textural, rheological and sensory quality characteristics of fish sausages. **LWT**, v. 117, p. 108662, 2020.

YOU, S. et al., Processing technology and quality change during storage of fish sausages with textured soy protein. **Foods**, v. 11, n. 22, p. 3546, 2022.

ZHANG, K. et al., Recent advances in the color of aquatic products: Evaluation methods, discoloration mechanism, and protection technologies. **Food chemistry**, p. 137495, 2023.

CONCLUSÕES FINAIS

De acordo com os dados obtidos na presente pesquisa, foi possível observar que, as Plantas Alimentícias Não Convencionais representam uma alternativa acessível da biodiversidade local para diversificar o consumo de hortaliças, fornecendo fibras, minerais e proteínas, onde seu consumo regular pode desempenhar um papel chave na promoção da segurança alimentar e nutricional, especialmente em regiões com acesso limitado a variedades alimentares. Além dos macros nutrientes, essas plantas são ricas em metabólitos secundários que apresentam propriedades antioxidantes, que podem ajudar no combate de uma série de doenças crônicas, bem como, podem ser explorados pelas indústrias.

No contexto específico da pesquisa, a inclusão das PANCs jambú, chicória, alfavaca e a mistura das três plantas na forma seca na formulação dos hambúrgueres de peixe mostrou eficácia em manter os produtos dentro dos parâmetros legais, bem como melhoraram seus parâmetros (pH, textura, perda por cocção) No entanto, é necessário realizar mais estudos tanto para investigar a percepção e aceitação dos consumidores em relação a esses produtos, como para verificar sua qualidade microbiológica.

É importante ressaltar que o uso das plantas *in natura* na produção de linguças não apresentou os mesmos resultados positivos, com alterações no pH das linguças o que indica mudanças na microbiota dos produtos. Além disso, A cor das linguças não foi afetada pela inclusão das plantas, mas observou-se uma perda desse parâmetro ao longo do tempo de armazenamento. Da mesma forma, o tempo de armazenamento resultou em um aumento nas perdas por cocção. Visto isso, podemos considerar que a concentração de 1% para as plantas *in natura* não teve influência sobre suas características de qualidade, sendo necessárias mais pesquisas com concentrações maiores.

As linguças de peixe se apresentam como uma opção interessante para aumentar a renda dos pescadores artesanais e a adição de plantas pode agregar valor aos produtos e ampliar as opções de consumo, além de contribuir para a sustentabilidade da pesca artesanal.

Finalmente, a geração de informações por meio de pesquisas como essa desempenha um papel fundamental na popularização das PANCs e dos produtos à base de pescado, destacando sua importância tanto para a saúde quanto para a economia local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARETS, E. J. M. M. et al., Food systems and biodiversity: Progress and output 2019. **Wageningen Environmental Research**, 21 p. 2019.
- BARBOSA, D. M. et al., Does the label ‘unconventional food plant’ influence food acceptance by potential consumers? A first approach. **Heliyon**, v. 7, n. 4, 2021.
- BARTHEM, R. B.; Fabré, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**, v. 1, p. 17-62, 2004.
- BEGOSSI, A. et al., Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, p. 345-357, 2018.
- BEZERRA, J. A.; Brito, M. M. Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.
- BRAGA, R. M. **Agricultura e a Pecuária na História de Roraima**. 1. ed. Boa Vista – RR: PoloBooks, 2016.
- BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Convenção sobre Diversidade Biológica CDB**. Brasília, 2000.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 60 p. 2011.
- BRIGLIA-FERREIRA, R. Ictiofauna das savanas de Roraima: estado atual do conhecimento e novas perspectivas. **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris, FEMACT-RR, Boa Vista**, p. 111-121, 2004.
- CANAFÍSTULA, F. P. et al., Pescadores artesanais da foz do Rio Amazonas, Amazônia, Brasil. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v. 7, n. 2, p. 102-121, 2022.
- CASSOL, G. Z. et al., Tecnologia de processamento e qualidade microbiológica de formatados elaborados com peixes de baixo valor comercial. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos Volume 5**, p. 16. 2019.
- CAVALCANTE, D. N. et al., Essential Oils from Unconventional Food Plants (*Murraya* spp, *Ocimum* spp, *Piper* spp) as alternative food flavorings. **Food Chemistry Advances**, p. 100481, 2023.
- CIRNE, L. G. A. et al., Características morfométricas e da carcaça de tambaqui abatidos com diferentes pesos. **Magistra**, v. 30, p. 160-167, 2019.

CORRÊA, C. N. et al., Conhecimento e uso de plantas alimentícias não convencionais na amazônia. **Etnobiologia**, v. 20, n. 2, 2022.

FABRÉ, N. N.; ALONSO, J. C. Recursos ícticos no Alto Amazonas: sua importância para as populações ribeirinhas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia**, v. 14, n. 1, p. 19-55, 1998.

FARIA, W. R.; ALMEIDA, A. N. Relationship between openness to trade and deforestation: Empirical evidence from the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, v. 121, p. 85-97, 2016

FREITAS, C. E. C.; RIVAS, A. A. F. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental. **Ciência e cultura**, v. 58, n. 3, p. 30-32, 2006.

GONÇALVES, A. A. Aspectos Gerais do Pescado. *In*: BORDIGNON, A. C. et al. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2021. p. 2-111.

GONÇALVES, A. A.; NUNES, M. L. Aproveitamento de Resíduos para a Obtenção de Novos Subprodutos. *In*: BORDIGNON, A. C. et al. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2021. p. 403-542.

GUIMARÃES, J. L. B. et al., Alternativa tecnológica na utilização de peixe de baixo valor comercial oriundo da modalidade de pesca de arrasto: tira-vira *percophis brasiliensis* enlatado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, 2020a.

GUIMARÃES, J. L. B. et al., Elaboração de salsicha de peixe pargo *Pagrus pagrus* de tamanho reduzido proveniente da pesca de arrasto com baixo valor comercial. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 27, n. 3, 2020b.

IBGE. **Tabela 2393 – Aquisição alimentar domiciliar per capita anual por grupos, subgrupos e produtos. 2022**. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/2393>>. Acessado em: 25 de janeiro de 2024.

KELEN et al., Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. 1. ed. Porto Alegre: **UFRGS**. 44 p. 2015

KIBAR, B.; TEMEL, S. Evaluation of Mineral Composition of Some Wild Edible Plants Growing in the Eastern Anatolia Region Grasslands of Turkey and Consumed as Vegetable. **Journal of food processing and preservation**, v. 40, n. 1, p. 56-66, 2016.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 63-65, 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**. 768 p. 2014

LOPES, P. L. J.; SANTOS, G. M. Fish Commercialization in the Fairs of Boa Vista, Roraima, Brazil. **American Journal of Business and Society**, vol. 5, No. 2, p. 36-41. 2017.

MACHADO, C. C.; KINUPP, V. F. Plantas alimentícias na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazônia Central. **Rodriguésia**, v. 71, 12 p. 2020.

MACHADO, R.A. et al., Cadeia produtiva da pesca no Brasil: Atualidades e perspectivas futuras. *In: Pesquisa e inovação nacionais em engenharias, ciências agrárias, exatas e terra*. Florianópolis - SC: Instituto Scientia. P. 42-68. 2022.

MEIRELLES FILHO, J. C. **Livro de Ouro da Amazônia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 442 p. 2006.

MOREIRA, D. N.; MANZATTO, Â. G.. As potencialidades que favorecem ao desenvolvimento sustentável na Amazônia. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 12, n. 3, p. 751-777, 2023.

OLIVEIRA, E. F. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. F.; SILVA, J. A. F. Legal Amazon, sustainable use and environmental surveillance “systems”: historical legacy and future prospects. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, v. 56, n. 1, p. 49-64, 2021

PADILHA, M. F. R. et al., Plantas Alimentícias Não Convencionais presentes em Feiras Agroecológicas em Recife: Potencial Alimentício. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.9, p. 64928-64940, 2020.

PASSOS, M. A. B. PANCÉ POP: Plantas Alimentícias Não Convencionais em Roraima – lista de espécies, aspectos gerais e receitas ilustradas. Boa Vista – RR. **Ed. Folha de Boa Vista**. 128 p. 2018.

PEIXE BR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **ANUÁRIO Peixe BR da Piscicultura**. 2023. Disponível em: <www.peixebr.com.br/anuario-2024/> Acessado em: 25 de Fevereiro de 2024.

POLESI, R. G. et al., Agrobiodiversidade e segurança alimentar no vale do taquari, RS: plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 2, p. 118-135, 2017.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos avançados**, v. 19, p. 165-182, 2005.

SARTORI, V. C. *et al.*, Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC: resgatando a soberania alimentar e nutricional. Caxias do Sul, RS: **Educs**, 118 p. 2020.

SILVA, E. N. et al., **Bioclimatologia associada ao bem-estar da espécie de peixe tambaqui produzida em cativeiro no estado de Roraima**. Revista Multidisciplinar PeyKëyo Científico (Edição Especial), Vol. 5, No2, 2019.

SILVANO, R. A. M.; HALLWASS, G. Uso sustentável de recursos naturais: o exemplo da pesca na Amazônia. **Bio Diverso**, v. 1, n. 1, 2021.

SOUZA, J. V. A. et al., Do mato à mesa: um estudo bibliográfico acerca do potencial nutricional das plantas alimentícias não-convencionais: *Portulaca oleracea* L. e *Tropaeolum majus* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 40017-40040, 2021.

SUFIYAN, A. The role of biodiversity in food security. **International Journal of Scholarly Research in Multidisciplinary Studies**. p.1–8. 2022.

VALLI, M. et al., The potential contribution of the natural products from Brazilian biodiversity to bioeconomy. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, p. 763-778, 2018

VON DENTZ, B. A. et al., Agregação de valor ao pescado: Análise sensorial de pescados enlatados em salmoura e em forma de patê. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, 2022.

WINEMILLER, K. O. et al., Equilibrando energia hidrelétrica e biodiversidade na Amazônia, Congo e Mekong. **Ciência**, v. 351, n. 6269, pág. 128-129, 2016.