

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

**Efeito da adição de pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) como
antioxidante natural em conservas de sardinhas (*Sardina pilchardus*
Walbaum, 1792)**

Fernanda De Jorge Gouvêa

2023



UFRRJ

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

**EFEITO DA ADIÇÃO DE PIMENTA BIQUINHO (*Capsicum chinense*)
COMO ANTIOXIDANTE NATURAL EM CONSERVAS DE
SARDINHAS (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)**

FERNANDA DE JORGE GOUVÊA

*Sob a orientação da Professora
Dr^a. Tatiana Saldanha*

*e Co-orientação da Professora
Dr^a. Micheli da Silva Ferreira*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de concentração em Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Março de 2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS



TERMO N° 244/2023 - PPGCTA (12.28.01.00.00.00.41)

N° do Protocolo: 23083.015645/2023-74

Seropédica-RJ, 16 de março de 2023.

FERNANDA DE JORGE GOUVÊA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Ciência de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 15/03/2023

TATIANA SALDANHA, (Dra) UFRRJ (orientador)
ELIANE TEIXEIRA MARSICO, (Dra) UFF
ORMINDO DOMINGUES GAMALLO, (Dr) UFRRJ

Documento não acessível publicamente

(Assinado digitalmente em 17/03/2023 10:18)

ORMINDO DOMINGUES GAMALLO

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DTA (12.28.01.00.00.00.46)

Matrícula: ###808#5

(Assinado digitalmente em 20/03/2023 13:37)

TATIANA SALDANHA

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DTA (12.28.01.00.00.00.46)

Matrícula: ###634#2

(Assinado digitalmente em 21/03/2023 15:25)

ELIANE TEIXEIRA MARSICO

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.657-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **244**, ano: **2023**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **16/03/2023** e o código de verificação: **e88a7be77d**

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G719e Gouvêa, Fernanda De Jorge, 1981-
Efeito da adição de pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) como antioxidante natural em conservas de sardinhas (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) / Fernanda De Jorge Gouvêa. - Seropédica, 2023.
115 f.: il.

Orientadora: Tatiana Saldanha.
Coorientadora: Micheli da Silva Ferreira.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2023.

1. Conservas de pescado. 2. Pimenta biquinho. 3. Oxidação lipídica. 4. Colesterol e óxidos de colesterol. 5. Cor instrumental. I. Saldanha, Tatiana, 1971-, orient. II. Ferreira, Micheli da Silva, 1977-, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. IV. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001."

AGRADECIMENTOS

Agradeço enormemente aos meus pais Denise e Sidney, assim como aos meus irmãos Luciana e Flávio por terem me dado amor, suporte emocional e todos os outros necessários para seguir e continuar nesta jornada. Vocês são meus alicerces! Amo vocês!

Aos meus amores, meus filhos Frederico, Lili, Oliver e Bruno por estarem sempre comigo. Mesmo que muitas vezes, em minha ausência pelo trabalho, vocês foram meus suportes e luz. Me deram energia, carinho e o prazer de suas companhias. Amo vocês!

Agradeço o apoio, carinho e paciência de meus amigos que tinha e dos que conquistei durante o mestrado: Tatiana Labre, Willian Bonne Monteiro dos Santos, João Trajano Júnior, Paula Marinho, Carla Targueta, Vanessa Sales de Oliveira, Vanessa Biancardi, Cátia Cardoso, Charles Passos Rangel, Danielle Mello da Cunha e outros amigos que escutaram minhas tristezas, frustrações, incertezas e me deram luz, quando estava na escuridão. Serve muito aquela frase: “Quem tem amigo, tem tudo”!

À professora Dra Tatiana Saldanha pela oportunidade e ensinamentos.

Às amigas e professoras Dra Eliana de Fátima Marques de Mesquita e Dra Gesilene Mendonça pelo carinho, paciência, suporte emocional e todos os ensinamentos.

Ao professor Dr Davy Hidalgo pelo empenho e dedicação em nos ensinar estatística, mesmo durante a pandemia.

À professora Dra Micheli Ferreira pela co-orientação e pela intermediação junto à Responsável Técnica da Massa Falida de Conservas Piracema (SIF 1950), Cláudia Fabiana Augusto Magalhães e a ambas por me auxiliarem na execução dos trabalhos na indústria, além da presteza, disponibilidade em me ajudar.

Agradeço a Dra. Rosane Nora Castro, do Departamento de Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por possibilitar as análises de antioxidantes.

Agradeço ao professor Dr. Ormindó Gamallus pela paciência, ensinamentos e por todo suporte no laboratório.

Agradeço ao Dr. Everaldo Zonta pela doação de pimentas biquinho, assim como a Dra Goreti. Aos colegas de laboratório, alguns já citados, Bárbara, Ivanilda, Mariano, Mariáh Toledo, Paulo César Cunha Júnior, Paulinha, Nayara, Thainara, Lídia pelo suporte no laboratório, troca de experiências e ensinamentos. Ao Davi Leal, aluno da Graduação de Medicina Veterinária da UFRRJ que me ajudou na elaboração de algumas imagens ilustrativas de meu trabalho.

Agradeço ao Felipe Rodrigues Ferreira, secretário da Pós-Graduação do PPGCTA, por todo o apoio e esclarecimentos.

À CAPES pela concessão de bolsa e apoio à pesquisa.

Agradeço a Deus, por novamente me proporcionar forças, dedicação, persistência, paciência para conquista desse título.

Muito obrigada a todos os envolvidos!

RESUMO

GOUVÊA, Fernanda De Jorge. **Efeito da adição de pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) como antioxidante natural em conservas de sardinhas (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)**. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

O músculo dos peixes contém proteínas de alto valor biológico, elevada digestibilidade, além de colesterol e ácidos graxos poli-insaturados (AGPIs), em especial os ácidos graxos da família ω -3, os quais possuem efeitos benéficos à saúde. A sardinha (*Sardina pilchardus*) é um peixe bastante consumido em conservas de pescado e em cuja fabricação são utilizados líquidos de cobertura (LC), que favorecem a dissipação do calor pela lata. Entretanto, o tratamento térmico empregado durante o enlatamento ocasiona a oxidação dos AGPIs e colesterol presentes nas sardinhas e como consequência há a produção de compostos indesejáveis ao consumo humano, principalmente provenientes da oxidação do colesterol (POCs). O emprego de ervas, especiarias e frutos com propriedades antioxidantes em matrizes alimentares é descrito como atenuante dos efeitos deletérios oriundos do calor. A pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) possui baixa pungência e seus frutos possuem compostos bioativos com ações antioxidantes. Desta forma, a presente pesquisa objetiva verificar os efeitos da adição dos frutos da pimenta biquinho em conservas de sardinhas com óleo de soja como LC. Foram utilizadas concentrações de 0, 2, 4, 6 e 8% de pimenta biquinho em relação ao peso líquido da lata, no intuito de avaliar o efeito protetor destas frente à oxidação lipídica. A pimenta biquinho (PB) foi caracterizada e verificou-se a presença de compostos bioativos como flavonoides, carotenoides, antocianinas e fenólicos totais. Além disso, foi constatado relevante potencial antioxidante, através de ensaios (FRAP e DPPH). Foi observada elevação dos AGMIIs das sardinhas no nível de adição de 6% ($28,53 \pm 0,61$ g /100 g óleo) em relação às amostras controle ($27,25 \pm 0,43$ g /100 g óleo). Quanto aos teores de AGPIs, as amostras controle obtiveram os menores resultados ($27,46 \pm 0,11$ g/100 g óleo) quando comparados aos diferentes níveis de adição de PB, os quais não apresentaram diferenças significativas. Esses resultados relacionam-se aos efeitos protetivos da PB assim como a absorção dos LC, visto que foram observadas elevações (2, 6 e 8%) nos teores do ácido linoleico, o qual é comumente reportado como um ácido graxo típico deste óleo vegetal, ao comparar com os dados das amostras de sardinhas controle. O tratamento térmico promoveu redução nos teores de colesterol nas amostras controle de sardinhas, com consequente produção de POCs e intercâmbio destes para os LC. Para as amostras de sardinhas adicionadas de PB, independente do nível de adição, houve efeito protetivo frente à degradação do colesterol e consequente formação de POCs. Em relação aos LC, observou-se uma alta concentração ($p \leq 0,05$) de POCs nas amostras controle ($264,86 \pm 6,33$ μ g / g) em relação aos diferentes níveis de adição de PB, o que pode estar relacionado à ausência de PB nessas amostras, nas quais houve maior degradação do colesterol e produção de POCs. O maior efeito protetivo aos LC ocorreu com a adição de 6% PB ($60,88 \pm 6,00$ μ g / g). Nas análises de cor das sardinhas, as amostras PB 2% foram as que menos diferiram das amostras controle, ao passo que as amostras PB 8% apresentaram as maiores alterações, em função da maior adição de PB. Para os LC, verificou-se através da correlação de Pearson que os parâmetros de cor destes foram inversamente afetados com a presença de POCs. A pimenta biquinho na forma de purê foi capaz de atenuar os efeitos deletérios da oxidação lipídica em conservas de sardinhas.

Palavras-chaves: conservas de pescado; oxidação lipídica; pimenta biquinho; antioxidantes naturais.

ABSTRACT

GOUVÊA, Fernanda De Jorge. **Effect of adding biquinho pepper (*Capsicum chinense*) as a natural antioxidant in canned sardines (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792). 115p.** Dissertation (Master in Food Science and Technology). Institute of Technology, Food Technology Department, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

Fish muscle contains proteins of high biological value, highly digestible, in addition cholesterol and polyunsaturated fatty acids (PUFAs), especially the fatty acids of the ω -3 family, which have beneficial effects on health. The sardine (*Sardina pilchardus*) is a fish widely consumed in canned fish and in the manufacture of which cover liquids (CL) are used, which favor the dissipation of heat by the can. However, the heat treatment used during canning causes the oxidation of PUFAs and cholesterol present in sardines and, as a consequence, there is the production of undesirable compounds for human consumption, mainly from the oxidation of cholesterol (COPs). The use of herbs, spices and fruits with antioxidant properties in food matrices is described as mitigating the harmful effects of heat. Biquinho pepper (*Capsicum chinense*) has low pungency and its fruits have bioactive compounds with antioxidant actions. In this way, the present research aims to verify the effects of adding the fruits of the biquinho pepper in canned sardines with soy oil as CL. Concentrations of 0, 2, 4, 6 and 8% of biquinho pepper were used in relation to the net weight of the can, in order to evaluate their protective effect against lipid oxidation. Biquinho pepper (BP) was characterized and the presence of bioactive compounds such as flavonoids, carotenoids, anthocyanins and total phenolics was verified. In addition, significant antioxidant potential was found through assays (FRAP and DPPH). An increase in the MUFAs of the sardines was observed at the addition level of 6% (28.53 ± 0.61 g /100 g oil) in relation to the control samples (27.25 ± 0.43 g /100 g oil). As for PUFAs contents, the control samples obtained the lowest results (27.46 ± 0.11 g/100 g oil) when compared to the different levels of BP addition, which did not present significant differences. These results are related to the protective effects of BP as well as the absorption of CL, since elevations (2, 6 and 8%) were observed in the levels of linoleic acid, which is commonly reported as a typical fatty acid of this vegetable oil, when compared with data from control sardine samples. The heat treatment promoted a reduction in cholesterol levels in control samples of sardines, with consequent production of COPs and their exchange for CL. For samples of sardines added with BP, regardless of the level of addition, there was a protective effect against the degradation of cholesterol and consequent formation of COPs. Regarding the CL, a high concentration ($p \leq 0.05$) of COPs was observed in the control samples (264.86 ± 6.33 μ g / g) in relation to the different levels of BP addition, which may be related to the absence of BP in these samples, in which there was greater cholesterol degradation and production of COPs. The greatest protective effect on CL occurred with the addition of 6% BP (60.88 ± 6.00 μ g / g). In the color analysis of the sardines, the 2% BP samples were the ones that differed the least from the control samples, while the 8% BP samples showed the greatest changes, due to the greater addition of BP. For CL, it was verified through Pearson's correlation that their color parameters were inversely affected with the presence of COPs. Biquinho pepper in puree form was able to attenuate the deleterious effects of lipid oxidation in canned sardines.

Keywords: canned fish; lipid oxidation; biquinho pepper; natural antioxidants.

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1: <i>Sardina pilchardus</i>	6
Figura 2: Fluxograma de produção de sardinhas enlatadas.....	10
Figura 3: Sardinhas congeladas em bloco.....	11
Figura 4: Máquina de descongelamento de peixes.....	11
Figura 5: Autoclaves horizontais.....	13
Figura 6: Esquema representativo da oxidação de lipídios em pescado.....	15
Figura 7: Estrutura química da molécula de colesterol livre.....	16
Figura 8: Principais compostos oriundos da auto-oxidação do colesterol.....	18
Figura 9: Estrutura química dos compostos pungentes das pimentas <i>Capsicum</i> sp.....	34
Figura 10: Frutos maduros da pimenta biquinho.....	35
Figura 11: Representação do espaço $L^*a^*b^*$, cromaticidade e ângulo Hue.....	40

CAPÍTULO I

Figura 1: Etapas de preparação dos purês de pimenta biquinho.....	65
Figura 2: Testes realizados com diferentes concentrações (%) de pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>) na forma de purê.....	68
Figura 3: Purês de pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>) preparados para a adição às latas de sardinhas (<i>Sardina pilchardus</i>) durante o processamento.....	69
Figura 4: Desenho experimental para análises de cor instrumental (sardinhas e óleos).....	71
Figura 5: Porções musculares das sardinhas utilizadas para a realização das análises de cor instrumental.....	71
Figura 6: Placas de Petri utilizadas para as análises de cor dos líquidos de cobertura.....	72
Figura 7: Análise dos Componentes Principais.....	96
Figura 8: Análise de Correlação de Pearson.....	97

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1: Macronutrientes do purê de pimenta biquinho.....	73
Tabela 2: Composição de ácidos graxos do purê de pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>).....	75
Tabela 3: Teores de compostos fenólicos, flavonoides, antocianinas e carotenoides totais do extrato do purê de pimenta biquinho.....	76
Tabela 4: Capacidade antioxidante <i>in vitro</i> do extrato do purê de pimenta biquinho.....	78
Tabela 5: Umidade e lipídios totais das amostras de sardinhas (<i>Sardina pilchardus</i>) após o enlatamento com adição de diferentes níveis de pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>).....	80
Tabela 6: Composição de ácidos graxos das sardinhas (<i>Sardina pilchardus</i>) e dos líquidos de cobertura após o enlatamento.....	83
Tabela 7: Teores de colesterol e óxidos de colesterol em amostras de sardinhas (<i>Sardina pilchardus</i>) e líquidos de cobertura após o enlatamento com concentrações de 0, 2, 4, 6 e 8% de pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>).....	88
Tabela 8: Parâmetros de cor instrumental em amostras de sardinhas (<i>Sardina pilchardus</i>) enlatadas e adicionadas com diferentes níveis de concentração de pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>).....	91
Tabela 9: Parâmetros de cor nas amostras de líquido de cobertura (óleo de soja) das sardinhas (<i>Sardina pilchardus</i>) enlatadas com diferentes níveis de concentração de pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>).....	93
Tabela 10: Análise de correlação entre os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* , C^* e h°) e POCs das amostras de sardinha (<i>Sardina pilchardus</i>) e líquidos de cobertura (óleo de soja).....	94

LISTA DE QUADROS

REVISÃO DE LITERATURA

Quadro 1: Aditivos permitidos para o emprego em conservas de pescado, respectivas funções, limites máximos e condições de uso segundo a RDC ANVISA 329/2019.....	25
Quadro 2: Utilização de antioxidantes naturais em pescado enlatado.....	31
Quadro 3: Adição da pimenta biquinho (<i>Capsicum chinense</i>) em alimentos.....	38

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

%AA	Percentual de atividade antioxidante
AGMI	Ácido graxo monoinsaturado
AGPI	Ácido graxo poli-insaturado
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
CE ₅₀ /IC ₅₀	Concentração efetiva para redução de 50% de atividade
DHA	Ácido docosaexaenoico / Docosahexaenoic acid
DPPH	2,2-difenil-1-picril-hidraliza
EAG	Equivalente ácido gálico
ELISA	Enzyme Linked Inmunoabsorvent Assay
EPA	Ácido eicosapentaenoico / Eicosapentaenoic acid
EQ	Equivalente quercetina
FAO	Food and Agriculture Organization
FAME	Fatty acid methyl ester
FRAP	Poder Antioxidante de Redução do Ferro
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
ORAC	Oxygen Radical Absorbance Capacity
PDA	Photo Diode Array
POC	Produto da oxidação do colesterol
PPM	Partes por milhão
TPTZ	2,4,6-tri (2-piridil)1,3,5-triazina
UPLC	Ultra Performance Liquid Chromatograph
UV	Ultravioleta
ω 3	Ômega 3
ω 6	Ômega 6
ω 9	Ômega 9
5,6 α -OH	5,6 α -hidroxicolesterol
5,6 β -OH	5,6 β -hidroxicolesterol
7-ceto	7-cetocolesterol
7 α -OH	7 α -hidroxicolesterol
7 β -OH	7 β -hidroxicolesterol
20 α -OH	20 α -hidroxicolesterol

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo Geral.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3 REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Panorama da Pesca Mundial e Brasileira.....	4
3.2 Composição Lipídica da Sardinha do Marrocos (<i>Sardina pilchardus</i> - Walbaum, 1792)	5
3.3 Conservas de Sardinhas.....	8
3.4 Oxidação Lipídica em Pescado Enlatado.....	13
3.5 Colesterol e Óxidos de Colesterol.....	15
3.6 Alterações dos AGPIs e Colesterol em Pescado Enlatado.....	19
3.7 Aditivos Utilizados em Pescado Enlatado.....	23
3.7.1 Emprego de antioxidantes em pescado enlatado.....	29
3.8 Pimenta Biquinho (<i>Capsicum chinense</i>).....	32
3.8.1 Características dos frutos.....	32
3.8.2 Emprego da pimenta biquinho em alimentos.....	37
3.9 Atributos de Cor dos Músculos das Sardinhas e das Pimentas Biquinho.....	40
REFERÊNCIAS	43

CAPÍTULO I: ADIÇÃO DE PIMENTA BIQUINHO (*Capsicum chinense*) EM CONSERVAS DE SARDINHAS (*Sardina pilchardus*) E SEUS EFEITOS PROTETORES FRENTE À OXIDAÇÃO LIPÍDICA

RESUMO	61
ABSTRACT	62
INTRODUÇÃO	63
2 MATERIAIS E MÉTODOS	64
2.1 Padrões, Reagentes e Solventes.....	64
2.2 Frutos de Pimenta Biquinho.....	64
2.3 Preparo do Purê de Pimenta Biquinho.....	65
2.4 Análises do Purê de Pimenta Biquinho.....	66
2.4.1 Macronutrientes.....	66
2.4.2 Composição de ácidos graxos.....	66
2.4.3 Compostos bioativos do purê de pimenta biquinho.....	66
2.4.3.1 Preparo do extrato.....	66
2.4.3.2 Determinação dos teores de fenólicos, flavonoides, antocianinas e carotenoides totais.....	66
2.4.4 Capacidade antioxidante <i>in vitro</i>	67
2.4.4.1 Ensaio DPPH.....	67
2.4.4.2 Ensaio FRAP.....	67
2.5 Preparo das Amostras de Sardinhas e Processo de Enlatamento.....	68
2.6 Análises das Sardinhas Enlatadas e dos Líquidos de Cobertura.....	69
2.6.1 Umidade e lipídios totais das sardinhas.....	69
2.6.2 Determinação dos ácidos graxos das sardinhas e dos líquidos de cobertura.....	70
2.6.3 Determinação do colesterol e dos óxidos de colesterol das sardinhas e dos líquidos de cobertura.....	70

2.6.4 Análise de cor instrumental das sardinhas e líquidos de cobertura.....	70
2.7 Análises Estatísticas.....	72
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
3.1 Análises dos Purês de Pimenta Biquinho.....	73
3.1.1 Macronutrientes.....	73
3.1.2 Composição de ácidos graxos.....	74
3.1.3 Determinação de compostos fenólicos, flavonoides, antocianinas e carotenoides totais.....	76
3.2 Capacidade Antioxidante <i>in vitro</i>	78
3.3 Análises das Sardinhas Enlatadas e dos Líquidos de Cobertura.....	79
3.3.1 Umidade e lipídios totais das sardinhas.....	79
3.3.2 Determinação de ácidos graxos das sardinhas enlatadas e líquidos de cobertura.....	81
3.3.3 Colesterol e óxidos de colesterol das sardinhas e dos líquidos de cobertura.....	87
3.3.4 Análise de cor instrumental das sardinhas e líquidos de cobertura.....	90
3.4 Análises dos Componentes Principais e Análise de Correlação.....	95
3.4.1 Ácidos graxos e colesterol.....	95
4 CONCLUSÃO.....	98
5 REFERÊNCIAS.....	98
CONCLUSÕES GERAIS.....	114
ANEXO.....	115

5 REFERÊNCIAS

ABDERRAZIK, W. et al. Study of the age and growth of the *Sardina pilchardus* in the north area of the Moroccan Atlantic coast. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 6, n. 3, p. 617–621, 2018.

ABEROUMAND, A. Studies on the effects of processing on food quantity of two selected consumed marine fishes in Iran. **International Food Research Journal**, v. 21, n. 4, p. 1429–1432, 2014.

ABRAHA, B. et al. Effect of processing methods on nutritional and physico-chemical composition of fish: a review. **MOJ Food Processing & Technology**, v. 6, n. 4, p. 376–382, 2018.

ACUNHA, T. DOS S. et al. Bioactive compound variability in a Brazilian *Capsicum* pepper collection. **Crop Science**, v. 57, n. 3, p. 1611–1623, 2017.

AHMED, I. et al. Sex variation in hematological and serum biochemical parameters of cultured Chinese silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*. **Comparative Clinical Pathology**, v. 28, n. 6, p. 1761–1767, 2019.

AHMED, M. et al. Oxidation of Lipids in Foods. **Sarhad Journal of Agriculture**, v. 32, n. 3, p. 230–238, 2016.

AKHTAR, A.; ASGHAR, W.; KHALID, N. Phytochemical constituents and biological properties of domesticated *Capsicum* species: A review. **Bioactive Compounds in Health and Disease**, v. 4, n. 9, p. 201–225, 2021.

ALMEIDA, N. M.; BUENO FRANCO, M. R. Influência da dieta alimentar na

composição de ácidos graxos em pescado: aspectos nutricionais e benefícios à saúde humana. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, n. 7, p. 7–14, 2006.

ALVES, J. A. et al. Characterization, processing potential and drivers for preference of pepper cultivars in the production of sweet or spicy jellies. **Food Science and Technology**, v. 56, n. 2, p. 624–633, 2019.

ALVES, L. F. D. S. et al. Use of natural antioxidants in sous vide tilapia fillet. **Boletim de Indústria Animal (BIA)**, v. 7, 2020.

ANDERSON, A. et al. 7-Ketocholesterol in disease and aging. **Redox Biology**, 2019.

ANDRADE, A. D. et al. ω -3 fatty acids in freshwater fish from south Brazil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 72, n. 10, p. 1207–1210, 1995.

ANTONIOUS, G. F. et al. Antioxidants in hot pepper: Variation among accessions. **Journal of Environmental Science and Health - Part B**, p. 1237–1243, 2006.

AMSA. Meat Color Measurement Guidelines. **AMSA**. 201 West Springfield Avenue, Suite 1202. p. 124, 2012.

AUBOURG, S.; GALLARDO, J.; MEDINA, I. Changes in lipids during different sterilizing conditions in canning albacore (*Thunnus alalunga*) in oil. **International Journal of Science & Technology**, v.32, n. 5, p. 427–431, 1997.

AUBOURG, S. P. Review: Loss of quality during the manufacture of canned fish products. **Food Science and Technology International**, v. 7, n. 3, p. 199–215, 2001.

AUBOURG, S. P. et al. Efecto del enlatado en aceite y salmuera y posterior almacenamiento sobre los lípidos de la bacoreta (*Euthynnus alletteratus*). **Grasas Y Aceites**, v. 46, n. 2, p. 77–84, 2001.

AUBOURG, S. P. Impact of high-pressure processing on chemical constituents and nutritional properties in aquatic foods: a review. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 53, n. 4, p. 873–891, 2018.

AUBOURG, S. P.; SOTELO, C. G.; GALLARDO, J. M. Changes in flesh lipids and fill oils of albacore (*Thunnus alalunga*) during canning and storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 38, n. 3, p. 809–812, 1990.

BADOLATO, E. S. G. et al. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27–35, 1994a.

BADOLATO, E. S. G. et al. Sardinhas em óleo comestível. Parte II: Estudo da interação entre os ácidos graxos do peixe e do óleo de cobertura. **Instituto Adolfo Lutz**, v. 54(1), p. 21–26, 1994b.

BAE, H. et al. Variation of antioxidant activity and the levels of bioactive compounds in lipophilic and hydrophilic extracts from hot pepper (*Capsicum* spp.) cultivars. **Food Chemistry**, v. 134, n. 4, p. 1912–1918, 2012.

BAE, H. et al. Ascorbic acid, capsaicinoid, and flavonoid aglycone concentrations as a function of fruit maturity stage in greenhouse-grown peppers. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 33, n. 2, p. 195–202, 2014.

BAENAS, N. et al. Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: technological benefits and biological advantages. **Food Chemistry**, p. 1–60, 2018.

BAIBAI, T. et al. First global approach: Morphological and biological variability in a genetically homogeneous population of the European pilchard, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) in the North Atlantic coast. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 22, n. 1, p. 63–80, 2012.

BANDARRA, N. M. et al. Sardine (*Sardina pilchardus*) lipid composition changed after a year in captivity? **Food Chemistry**, v. 244, p. 408–413, 2018.

BARAN, A. et al. An approach to evaluating the potential teratogenic and neurotoxic mechanism of BHA based on apoptosis induced by oxidative stress in zebrafish embryo (*Danio*

erio). **Human and Experimental Toxicology**, v. 40, n. 3, p. 425–438, 2021.

BARBOSA, R. G. et al. Preservative effect of algae extracts on lipid composition and rancidity development in brine-canned Atlantic Chub Mackerel (*Scomber colias*). **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 121, n. 8, p. 1–29, 2019.

BARREIRA, C. F. T. et al. The impacts of pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) on fatty acids and cholesterol oxides formation in canned sardines during thermal processing. **Food Chemistry**, v. 403, 2023.

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Oxidative stress: Relations between the formation of reactive species and the organism's defense. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 113–123, 2006.

BARRIUSO, B.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Oxysterols formation: A review of a multifactorial process. **Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, v. 169, p. 1–7, 2016.

BELITZ, H.-D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Food Chemistry**. 4^a ed. Berlim, Alemanha: 2009.

BEN ATITALLAH, A. 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. 1–9, 2019.

BENGUENDOUZ, A. et al. Fatty acid profile and assessment of heavy metals content of *Sardina pilchardus* captured in the Algerian coast. **Iranian Journal of Fisheries Sciences**, v. 16, n. 3, p. 1021–1029, 2017.

BERNARDO, C. O. et al. Desenvolvimento de extrato de pimenta-biquinho como forma de conservação pós-colheita. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 5, n. 2, p. 29–37, 2015.

BITON-PORSMOQUER, S. et al. Fatty acid composition and parasitism of European sardine (*Sardina pilchardus*) and anchovy (*Engraulis encrasicolus*) populations in the northern Catalan Sea in the context of changing environmental conditions. **Conservation Physiology**, p. 1–14, 2020.

BLACK, H. S. et al. The benefits and risks of certain dietary carotenoids that exhibit both anti-and pro-oxidative mechanisms—A comprehensive review. **Antioxidants**, v. 9, n. 264, p. 1–31, 2020.

BOBROWSKA-KORCZAK, B. et al. Determination of pharmaceuticals, heavy metals, and oxysterols in fish muscle. **Molecules**, v. 26, p. 1–16, 2021.

BOGUSY, S. J. et al. Brazilian *Capsicum* peppers: capsaicinoids content and antioxidant activity. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 276 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para especiarias, temperos e molhos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, setembro, 2005. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0276_22_09_2005.html> Acesso em: 02/07/2022.

_____. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20192022/2020/decreto/D10468.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2010.468%2C%20DE%2018,de%20produtos%20de%20origem%20animal.> Acesso em: 13/08/2022.

BRATT, L. **The canning of fish and meat-Heat treatment**. Gaithersburg, Maryland,

EUA: Aspen Publishers, 1999.

BRITO, L. D. S. et al. Identification and quantification bioactive compounds on liquid extract of *Capsicum chinense* jacq . biquinho variety : Standardization and quality control is frontier to acceptance of herbal products on market. **Pharmacognosy Magazine**, n. 69, p. 288–293, 2020.

BURGUT, A. The impact of water and ethanolic extracts of propolis on fatty acid changes of sardine fillets. **Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology**, v. 8, n. 6, p. 1418–1425, 2020.

CALDER, P. C. Long-chain ω -3 fatty acids and inflammation: Potential application in surgical and trauma patients. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 36, n. 4, p. 433–446, 2003.

CAPONIO, F. et al. Fatty acid composition and degradation level of the oils used in canned fish as a function of the different types of fish. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p. 1117–1122, 2011.

CARVALHO, S. I. C. DE et al. Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil. **Embrapa Hortaliças - Brasília DF - 1ª edição - Documentos 94**, p. 1–27, 2006.

CERGOLE, M. C.; DIAS NETO, J. Plano de Gestão para o Uso Sustentável da Sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil. **IBAMA**, Brasília-DF, Brasil: 2006.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos na estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 83–95, 2008.

COSTA, C. V. P. N.; DO CARMO, J. R.; PENA, R. S. Perfil de ácidos graxos de filés de mapará (*Hypophthalmus edentates*) in natura e desidratados em diferentes condições. **Anais XXXVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos CBCTA**, Belém- Pará Brasil: 2018.

CHOI, Chloe; FINLAY, David K. Diverse immunoregulatory roles of oxysterols—the oxidized cholesterol metabolites. **Metabolites**, v. 10, n. 10, p. 384, 2020.

CROPOTOVA, J. et al. The combined effect of pulsed electric field treatment and brine salting on changes in the oxidative stability of lipids and proteins and color characteristics of sea bass (*Dicentrarchus labrax*). **Heliyon**, v. 7, n. 1, p. 1–8, 2021.

CRUZ, R. et al. Safety and quality of canned sardines after opening : A shelf-stability study. **Foods**, v. 11, n. 991, p. 16, 2022.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4 ed. Artm ed. Porto Alegre - RS: 2010.

DANTAS, E. R. et al. Extrato da Pimenta “Biquinho” como revestimento comestível na conservação de goiabas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 695–700, 2017.

DANTAS, E. R.; ARAÚJO, A. S. Avaliação das propriedades físico-químicas e microbiológicas de pimenta biquinho e sua aplicação em formulações alimentícias. **Anais XII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande**, Campina Grande: 2015.

DANTAS, N. M. et al. Cholesterol oxidation in fish and fish products. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 12, 2015.

DANTAS, N. M. et al. Lipid profile and high contents of cholesterol oxidation products (COPs) in different commercial brands of canned tuna. **Food Chemistry**, v. 352, 2021.

DHANAPAL, K. et al. Changes in instrumental and sensory characteristics of Tilapia fish steaks during cold blanching and cooking treatments. **The Bioscan- An International Quarterly Journal of Life Sciences**, v. 8, n. 3, p. 887–892, 2013.

DE AGUIAR, A. C. et al. Sequential high-pressure extraction to obtain capsinoids and phenolic compounds from biquinho pepper (*Capsicum chinense*). **Journal of Supercritical**

Fluids, v. 150, p. 112–121, 2019.

DE ALMEIDA, B. . et al. Pimentas *Capsicum* L.: aspectos botânicos, centro de origem, diversificação e domesticação, importância socioeconômica e propriedades terapêuticas (Parte I). In: **As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias**. p. 33–47, 2021.

DE CARVALHO, I. O. A. M. et al. The use of lemon juice and its role on polyunsaturated fatty acids and cholesterol oxides formation in thermally prepared sardines. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 104, p. 1–14, 2021.

DE FARIAS, V. L. et al. Enzymatic maceration of Tabasco pepper: Effect on the yield, chemical and sensory aspects of the sauce. **Lwt- Food Science and Technology**, p. 1–30, 2020.

DE JESUS, G. C. . et al. Qualidade e produtividade de variedades botânicas de pimenta (*Capsicum chinense*) fora da região Amazônica, seu centro de diversificação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 32378–32389, 2020.

DE LEONARDIS, A.; MACCIOLA, V. A study on the lipid fraction of Adriatic sardine filets (*Sardina pilchardus*). **Nahrung - Food**, v. 48, n. 3, p. 209–212, 2004.

DE MORAES, L. P. et al. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de purê de pimenta “Dedo-de-Moça” fermentado. **BBR - Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 1, n. 2, p. 33–38, 2012.

DE OLIVEIRA, V. S. et al. Aroeira fruit (*Schinus terebinthifolius* Raddi) as a natural antioxidant: Chemical constituents, bioactive compounds and in vitro and in vivo antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 315, n. April 2019, p. 126274, 2020a.

DE OLIVEIRA, V. S. et al. Effect of aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) fruit against polyunsaturated fatty acids and cholesterol thermo-oxidation in model systems containing sardine oil (*Sardinella brasiliensis*). **Food Research International**, v. 132, n. February, p. 109091, 2020b.

DE SÁ MENDES, N. et al. Flour from “fruits and vegetables” waste with addition of a South-American pepper (*Capsicum baccatum*) proposed as food ingredient. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 55, n. 3, p. 1230–1237, 2020.

DE SÁ MENDES, N.; GONÇALVES, E. C. B. A. The role of bioactive components found in peppers. **Trends in Food Science and Technology**, v. 99, p. 229–243, 2020.

DEEPA, N. et al. Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 40, p. 121–129, 2007.

DIEL, M. I. et al. Relations between fruit chemical components of biquinho pepper cultivars in different crop seasons. **Food Research International**, v. 137, n. May, p. 8, 2020.

DIEZ, B. et al. Determinação do índice de frescura em *Sardina pilchardus*. **Millenium - Ciências Agrárias, Alimentares e Veterinárias**, v. 2, n. 14, p. 81–89, 2020.

DIONISI, F. et al. Determination of Cholesterol Oxidation Products in Milk Powders: Methods Comparison and Validation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, n. 6, p. 2227–2233, 1998.

DO RÊGO, E. R.; FINGER, F.; RÊGO, M. M. Consumption of pepper in Brazil and its implications on nutrition and health of humans and animals. In: ORTEGA, M. A. S. AND J. M. (Ed.). **Peppers: Nutrition, Consumption and Health**. Nova Science Publishers, p. 159–170, 2012.

DOMÍNGUEZ, R. et al. A Comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. **Antioxidants**, v. 8, n. 429, p. 1–31, 2019.

DOMISZEWSKI, Z. Effect of sterilization on true retention rate of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid content in mackerel (*Scomber scombrus*), herring (*Clupea harengus*), and sprat (*Sprattus sprattus*) canned products. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 45, n. 5, p. 1–11, 2021a.

DOMISZEWSKI, Z.; MIERZEJEWSKA, S. Effect of technological process on true retention rate of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids, lipid oxidation and physical

properties of canned smoked sprat (*Sprattus sprattus*). **International Journal of Food Science**, 2021b.

EL-SHERIF, S. A. E.-H.; EL-GHAFOUR, S. A. Nutritive value of canned River Nile Crayfish (*Procambarus clarkii*) products. **Egyptian Journal of Aquatic Research**, v. 41, p. 265–272, 2015.

EMBUSCADO, M. E. Spices and herbs : Natural sources of antioxidants – a mini review. **Journal of Functional Foods**, 2015.

ESKANDANI, M.; HAMISHEHKAR, H.; DOLATABADI, J. E. N. Cytotoxicity and DNA damage properties of tert-butylhydroquinone (TBHQ) food additive. **Food Chemistry**, v. 153, p. 315–320, 2014.

ESTÉVEZ, M. Critical overview of the use of plant antioxidants in the meat industry: Opportunities, innovative applications and future perspectives. **Meat Science**, v. 181, p. 1–13, 2021.

FAO. **FAO Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics /FAO annuaire**. Roma, Itália: 2019.

_____. **The impact of COVID-19 on fisheries and aquaculture food systems, possible responses**: Information paper. November, p. 38, 2021.

FARIAS, V. L. et al. Enzymatic maceration of Tabasco pepper: Effect on the yield, chemical and sensory aspects of the sauce. **Lwt- Food Science and Technology**, p. 1–30, 2020.

FAUSTMAN, C.; SUMAN, S. P. The Eating Quality of Meat: I-Color. **Lawrie's Meat Science**. 8a ed. Elsevier Ltd, p. 329–356, 2017.

FERREIRA, F. S. et al. Impact of Air Frying on Cholesterol and Fatty Acids Oxidation in Sardines: Protective Effects of Aromatic Herbs. **Journal of Food Science**, v. 82, n. 12, p. 2823–2831, 2017.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças Colorimetria - Princípios e aplicações na agricultura. 1a ed. Brasília - DF. p. 209–220. **Embrapa Instrumentação**, 2017.

FIGUEIRÊDO, B. C. et al. Inhibition of Cholesterol and Polyunsaturated Fatty Acids Oxidation through the Use of Annatto and Bixin in High-Pressure Processed Fish. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 8, p. C1646–C1653, 2015.

FREITAS, M. T. et al. Effect of cooking method on the formation of 7-ketocholesterol in Atlantic hake (*Merluccius hubbsi*) and smooth weakfish (*Cynoscion leiarchus*) fillets. **LWT - Food Science and Technology**, v. 62, n. 2, p. 1141–1147, 2015.

FURTADO, A. A. L.; DUTRA, A. DE S. Elaboração de molhos de pimentas. **Informe Agropecuário**, 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/934144>>

FUSCALDI, L. S. D. P. et al. Análise do processo produtivo de purê de pimenta em uma indústria de Minas Gerais. **Anais I Seminário Científico da FACIG Sociedade, Ciência e Tecnologia**, 2015

GALLARDO, J. M.; AUBOURG, S. P.; PÉREZ-MARTÍN, R. I. Lipid Classes and Their Fatty Acids at Different Loci of Albacore (*Thunnus alalunga*): Effects of Precooking. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 37, p. 1060–1064, 1989.

GANHÃO, R.; MORCUENDE, D.; ESTÉVEZ, M. Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage. **Meat Science**, v. 85, n. 3, p. 402–409, 2010.

GARCÍA ARIAS, M. T.; CASTRILLÓN, A. M.; NAVARRO, M. P. Modificaciones en la grasa del atún blanco (*Thunnus alalunga*) debidas a la fabricación y almacenamiento de su conserva. **Grasas y Aceites**, v. 42, n. 3, p. 179–186, 1991.

GIL, Á. Polyunsaturated fatty acids and inflammatory diseases. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 56, p. 388–396, 2002.

GÓMEZ, B. et al. Application of pulsed electric fields in meat and fish processing industries: An overview. **Food Research International**, v. 123, p. 95–105, 2019.

GÓMEZ-LIMIA, L. et al. Fatty acid profiles and lipid quality indices in canned European eels : Effects of processing steps, filling medium and storage. **Food Research International**, v. 136, p. 1–10, 2020a.

GÓMEZ-LIMIA, L. et al. Oxidative Stability and Antioxidant Activity in Canned Eels : Effect of Processing and Filling Medium. **Foods**, v. 10, n. 790, p. 1–20, 2021.

GÓMEZ-LIMIA, L.; FRANCO, I.; MARTÍNEZ-SUÁREZ, S. Effects of processing step , filling medium and storage on amino acid profiles and protein quality in canned European eels. **Journal of Food Composition and Analysis**, n. August, 2020b.

GÓMEZ-LIMIA, L. et al. Impact of the Filling Medium on the Colour and Sensory Characteristics of Canned European Eels (*Anguilla anguilla* L.). **Foods**, v. 11, n. 8, p. 1–15, 2022.

GUIZELLINI, G. M. et al. The anticholesterol oxidation effects of garlic (*Allium sativum* L.) and leek (*Allium ampeloprasum* L.) in frozen fish burgers submitted to grilling. **Journal of Food Science**, v. 85, n. 8, p. 2416–2426, 2020.

GUNATHILAKE, K. D. P.; RANAWEERA, K. K. D. S.; RUPASINGHE, H. P. V. Effect of different cooking methods on polyphenols, carotenoids and antioxidant activities of selected edible leaves. **Antioxidants**, v. 7, n. 117, p. 1–12, 2018.

GUPTA, R. et al. Sweet pepper and its principle constituent capsiate: functional properties and health benefits. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1–25, 2021.

GUTIÉRREZ-DEL-RÍO, I. et al. Terpenoids and Polyphenols as Natural Antioxidant Agents in Food Preservation. **Antioxidants**, v. 10, 2021.

HA, S.-H. et al. A comparison of the carotenoid accumulation in *Capsicum* varieties that show different ripening colours: Deletion of the capsanthin-capsorubin synthase gene is not a prerequisite for the formation of a yellow pepper. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, n. 12, p. 3135–3144, 2007.

HALE, M. B.; BROWN, T. Fatty Acids and Lipid Classes of Three Underutilized Species and Changes due to Canning. **Marine Fisheries Review**, v. 45, n. 4–6, p. 45–48, 1983.

HASSAN, N. M. et al. Carotenoids of *Capsicum* fruits: Pigment profile and health-promoting functional attributes. **Antioxidants**, v. 8, p. 1–25, 2019.

HASSOUN, A.; EMIR ÇOBAN, Ö. Essential oils for antimicrobial and antioxidant applications in fish and other seafood products. **Trends in Food Science and Technology**, v. 68, p. 26–36, 2017.

HORNER, W. F. A. **Fish Processing Technology- Canning Fish and fish products**. 2^a ed. Blackie Academic and Professional, 1997.

HOWARD, L. R. et al. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum*) species as influenced by maturity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 1713–1720, 2000.

HUAMÁN, R.; DA ROSA, G. F.; PRENTICE, C. Avaliação e estabilidade da cor em filés de burriquete (*Pogonias cromis*) utilizando um sistema de visão computacional. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, p. 1–10, 2019.

HUGUENEY, P. et al. Metabolism of cyclic carotenoids: a model for the alteration of this biosynthetic pathway in *Capsicum annuum* chromoplasts. **The Plant Journal**, 1995.

HUIDOBRO, F.R.; MIGUEL, E.; BLÁZQUEZ, B. et al. A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. **Meat Science**, v. 69, n. 3, p. 527–536, 2005.

HULTIN, H. O. **Seafoods Chemistry, Processing, Technology and Quality**. 1^a ed, 1994.

INNES, J. K.; CALDER, P. C. Marine Omega-3 (ω -3) fatty acids for cardiovascular

health : An Update for 2020. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 3, p. 1–21, 2020.

ISMAIL, N.; REVATHI, R. Studies on the effects of blanching time, evaporation time, temperature and hydrocolloid on physical properties of chili (*Capsicum annum* var *kulai*) puree. **Lwt- Food Science and Technology**, v. 39, n. 1, p. 91–97, 2006.

JANSASITHORN, R. et al. Harvest maturity influences the antioxidant activity in Jalapeño chili. **Acta Horticulturae**, n. November, 2012.

JAYAPRAKASHA, G. K. et al. Bioactive compounds in peppers and their antioxidant potential. In: **American Chemical Society** v. 1109 p. 1–14, 2012.

JEEWANTHI, J. W. P. C. et al. Development of a Value Added Canned Fish Product Using Rough Trigger Fish (*Canthidermis inaculatus*). **Food Science and Technology. Anais Badulla**: Proceeding of the 2nd International Research Symposium, Uva Wellassa University, Sri Lanka- 1-2 february 2018.

JEMAA, S. et al. What can otolith shape analysis tell us about population structure of the European sardine, *Sardina pilchardus*, from Atlantic and Mediterranean waters? **Journal of Sea Research**, v. 96, p. 11–17, 2015.

JESCH, E. D.; CARR, T. P. Food ingredients that inhibit cholesterol absorption. **Preventive Nutrition and Food Science**, v. 22, n. 2, p. 67–80, 2017.

JÚNIOR, M. F. R. V. et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos de purêde pimenta artesanal. **Estudos, Goiânia**, v. 41, n. 1, p. 116–127, 2014.

KAUR, R. e KAUR, K. Effect of processing on color, rheology and bioactive compounds of different sweet pepper purees. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 75, p. 369–375, 2021.

KINAY, A. G.; DUYAR, H. A. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) as a preservative agent in canned bonito (*Sarda sarda*). **Marine Science and Technology Bulletin**, v. 10, n. 4, p. 406–415, 2021.

KOZŁOWSKA, M.; GRUCZYŃSKA, E. Comparison of the oxidative stability of soybean and sunflower oils enriched with herbal plant extracts. **Chemical Papers**, v. 72, p. 2607–2615, 2018.

KROLOW, A. C. R. Hortaliças em Conserva- Coleção Agroindústria Familiar. 1ª ed. Brasília- DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasil: 2006.

KRZYNOWEK, J. et al. Factors Affecting Fat, Cholesterol, and Omega-3 Fatty Acids in Maine Sardines. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 1, p. 1–4, 1992.

KUMAR, A. Thermal processing of Fish. In: Recent trends in harvest and post-harvest technologies in fisheries. Kochi-Índia: **ICAR- Central Institute of Fisheries Technology**, p. 117–121, 2017.

KUMAR, Y. et al. Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 14, n. 6, p. 796–812, 2015.

LANNES, S. D. et al. Growth and quality of Brazilian accessions of *Capsicum chinense* fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 112, p. 266–270, 2007.

LARSON, R. A. The antioxidants of higher plants. **Phytochemistry**, v. 27, n. 4, p. 969–978, 1988.

LAZOS, E. S. Utilization of freshwater bream for canned fish ball manufacture. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 5, n. 2, p. 47–64, 1996.

LEAL-CASTAÑEDA, E. J. et al. Formation of cholesterol oxides in lipid medium during microwave heating. **European Journal of Lipid Science and Technology**, 2016.

LEBOVICS, V. et al. Partial inhibition of cholesterol oxides formation in frozen fish by a previous plant extract treatment. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 342–348, 2009.

LI, P. et al. Characterization of 75 cultivars of four *Capsicum* species in terms of fruit morphology, capsaicinoids, fatty acids, and pigments. **Applied Sciences**, v. 12, n. 12, p. 1–19, 2022.

LIGHTBOURN, G. J. et al. Effects of anthocyanin and carotenoid combinations on foliage and immature fruit color of *Capsicum annuum* L. **Journal of Heredity**, v. 99, n. 2, p. 105–111, 2008.

LIRA, G. M. et al. Changes in the lipid fraction of king mackerel pan fried in coconut oil and cooked in coconut milk. **Food Research International**, v. 101, p. 198–202, 2017.

LIU, Y. et al. Dietary cholesterol oxidation products: Perspectives linking food processing and storage with health implications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, p. 1–42, 2021.

LOURENÇO, S. C.; MOLDÃO-MARTINS, M.; ALVES, V. D. Antioxidants of natural plant origins: From sources to food industry applications. **Molecules**, v. 24, n. 22, p. 14–16, 2019.

LOZANO, J. E. e IBARZ, A. Colour changes in concentrated fruit pulp during heating at high temperatures. **Journal of Food Engineering**, v. 31, n. 3, p. 365–373, 1997.

MAJUMDAR, R. K. et al. Evaluation of Textural Quality as a Parameter to Optimize Thermal Process During Retort Pouch Processing of Boneless Rohu Balls in Curry Medium. **Journal of Food Processing and Preservation**, p. 1–9, 2016.

MALGA, J. M. et al. Preservative effect on canned mackerel (*Scomber colias*) lipids by addition of octopus (*Octopus vulgaris*) cooking liquor in the packaging medium. **Molecules**, v. 27, p. 1–13, 2022.

MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**, v. 71, n. 1, p. 100–121, 2005.

MAQSOOD, S. et al. Phenolic compounds and plant phenolic extracts as natural antioxidants in prevention of lipid oxidation in seafood: A detailed review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, p. 1125–1140, 2014.

MARIANO, B. J. Efeito protetor da pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) frente à oxidação lipídica em almôndegas de sardinhas (*Sardina pilchardus*). Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. 121p. **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, 2021.

MARIANO, B. J. et al. Biquinho pepper (*Capsicum chinense*): Bioactive compounds, *in vivo* and *in vitro* antioxidant capacities and anti-cholesterol oxidation kinetics in fish balls during frozen storage. **Food Bioscience**, v. 47, p. 1–12, 2022.

MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. **Food Research International**, v. 94, p. 90–100, 2017.

MARQUES, I.; BOTELHO, G.; GUINÉ, R. Comparative study on nutritional composition of fish available in Portugal. **Nutrition and Food Science**, v. 49, n. 5, p. 925–941, 2019.

MARTINS, I. B. A. et al. Avaliação do uso de extrato de pimenta-biquinho para produção de geleada. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 5, n. 1, p. 28–34, 2015.

MEDEIROS, B. S.; DE SOUSA, W. D. Desenvolvimento e Caracterização físico-química de molho de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) e biquinho (*Capsicum chinense*) fermentado. **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás-Campus Inhumas**, 2021.

MEDINA-MEZA, I. G.; BARNABA, C. Kinetics of Cholesterol Oxidation in Model Systems and Foods: Current Status. **Food Engineering Reviews**, v. 5, p. 171–184, 2013.

MEDINA, I. et al. Comparison of Natural Polyphenol Antioxidants from Extra Virgin Olive Oil with Synthetic Antioxidants in Tuna Lipids during Thermal Oxidation. **Journal of**

Agricultural and Food Chemistry, v. 47, n. 12, p. 4873–4879, 1999.

MEI, J.; MA, X.; XIE, J. Review on natural preservatives for extending fish shelf life. **Foods**, v. 8, p. 23, 2019.

MERCY R, E.; DAVID E, U. Potential health benefits of conventional nutrients and phytochemicals of Capsicum peppers. **Pharmacy & Pharmacology International Journal**, v. 6, n. 1, p. 62–69, 2018.

MESÍAS, M. et al. Fatty acids profile in canned tuna and sardine after retort sterilization and high pressure thermal sterilization treatment. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 54, n. 2, p. 171–178, 2015.

MIYOSHI, N. et al. Implications of cholesterol autoxidation products in the pathogenesis of inflammatory diseases. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, p. 1–7, 2014.

MKADEM, H.; KAAANANE, A. Seasonal changes in chemical composition and fatty acids of sardines (*Sardina pilchardus*) from the Dakhla coast (Morocco). **Moroccan Journal Agricultural Sciences**, v. 1, n. May, p. 161–170, 2020.

MOHAMED, H; EL LAHAMY, A. A. Proximate chemical compositions and nutritional value of Fish. **Journal of Current Research in Food Science**, v. 1, n. 2, p. 27–31, 2020.

MOHAN, C. O. et al. Effect of filling medium on cooking time and quality of canned yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). **Food Control**, v. 50, p. 320–327, 2015.

MOHANTY, B. P. Nutritional Value of Food. **Journal of Aquatic Fisheries and Management**, v. 3, n. 35, p. 1–12, 2015.

MOHHDALY, A. . et al. Effect of Different Salting Methods on Physicochemical Properties, Quality Characteristics and Microbiological Analysis of Sardine (*Sardina pilchardus*) during Ripening at Ambient Temperature. **SunText Review of BioTechnology**, v. 02:01, p. 11, 2021.

MONRAIA, C. et al. Código de Boas Práticas de Conservas de Sardinha e do tipo Sardinha .**Associação da Indústria Alimentar pelo Frio**. Lisboa, Portugal, 2006.

MONTOYA-BALLESTEROS, L. C. et al. Capsaicinoids and color in chiltepin (*Capsicum annuum* var. aviculare). processing effect on sauces and pickles. **Revista Mexicana de Ingeniera Quimica**, v. 9, n. 2, p. 197–207, 2010.

MORALES-AIZPURÚA, I. C.; TENUTA-FILHO, A. Óxidos de colesterol: Ocorrência em alimentos, formação e efeitos biológicos. **Revista Brasileira de Ciências Farmaceuticas**, v. 38, n. 4, p. 431–442, 2002.

MORSY, M. K. Quality Enhancement of Canned Little Tunny Fish (*Euthynnus alletteratus*) by Whitening Solutions, Pre-Cooking Time and Filling Medium. **Journal of Food Processing & Technology**, v. 7, n. 11, p. 1–8, 2016.

NAELI, M. H.; FARMANI, J.; ZARGARAAN, A. Rheological and physicochemical modification of trans-free blends of palm stearin and soybean oil by chemical interesterification. **Journal of Food Process Engineering**, p. 1–12, 2016.

NASERI, M. et al. Effects of different filling media on the oxidation and lipid quality of canned silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 6, p. 1149–1156, 2011.

NASERI, M.; REZAEI, M. Lipid changes during long-term storage of canned sprat. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 21, n. 1, p. 48–58, 2012.

NATIVIDAD-TORRES, E. A. et al. Processing effect on the bioactive compounds content of Mexican jalapeño peppers for chipotle (*Capsicum annuum* L.). **Acta Agrícola y Pecuaria**, v. 7, n. 10, 2021.

NAVES, E. R. et al. Capsaicinoids: Pungency beyond *Capsicum*. **Trends in Plant Science**, v. 24, n. 2, p. 109–120, 2019.

NEETHLING, N. E. et al. Exogenous and Endogenous Factors Influencing Color of Fresh Meat from Ungulates. **Meat and Muscle Biology**, v. 1, n. 1, p. 1–23, 2017

NIROSHANI, G. L. W.; KAHADUWA, K.; ABEYRATHNE, E. D. N. S. Developing a Filling Solution Using Different Filling Media and Spices for Canning Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*). **Anais Proceedings of the 6th Research Symposium of Uva Wellassa University**, January 28-29. Badulla, Sri Lanka: 2016

NURJANAH et al. Changes in nutritional composition of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) due to frying process. **International Food Research Journal**, v. 22, n. 5, p. 2093–2102, 2015.

ODIKO, A. E.; OBIRENFOJU, J. Proximate Composition and Mineral Contents of Different Brands of Canned Fishes Marketed in Edo State Nigeria. **International Journal of Fisheries and Aquaculture Research**, v. 3, n. 2, p. 19–27, 2017.

OLATUNDE, O. O.; BENJAKUL, S. Natural Preservatives for Extending the Shelf-Life of Seafood: A Revisit. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 17, n. 6, p. 1595–1612, 2018.

OLIVEIRA, G. S. et al. Avaliação de coberturas comestíveis para conservação de Pimenta Biquinho (*Capsicum chinense* jacq.). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 8, n. 4, p. 19–29, 2018.

ORNELAS-PAZ, J. J. et al. Effect of heat treatment on the content of some bioactive compounds and free radical-scavenging activity in pungent and non-pungent peppers. **Food Research International**, v. 50, p. 519–525, 2013.

ORTIZ, J.; VIVANCO, J. P.; AUBOURG, S. P. Lipid and sensory quality of canned Atlantic salmon (*Salmo salar*): Effect of the use of different seaweed extracts as covering liquids. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 116, n. 5, p. 596–605, 2014.

OSADA, K. et al. Oxidation of Cholesterol by Heating. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 41, n. 8, p. 1198–1202, 1993a.

OSADA, K. et al. Levels and Formation of Oxidized Cholesterols in Processed Marine Foods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 41, n. 11, p. 1893–1898, 1993b.

OTENG, A. B.; KERSTEN, S. Mechanisms of Action of *trans* fatty acids. **Advances in Nutrition**, v. 11, n. 3, p. 697–708, 2020.

ÖZOGUL, Y. et al. The capability of rosemary extract in preventing oxidation of fish lipid. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 45, p. 1717–1723, 2010.

ÖZOGUL, Y. et al. Fat content and fatty acid compositions of 34 marine water fish species from the Mediterranean Sea. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 6, p. 464–475, 2009.

PAIVA, Y. F. Obtenção e caracterização físico-química, microbiológica e atividade antioxidante de pigmento extraído da pimenta ‘biquinho’ (*Capsicum chinense*) cultivadas em São João do Cariri- PB. 28p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, **Universidade Federal de Campina Grande**, 2017.

PANDHAIR, V.; SHARMA, S. Accumulation of capsaicin in seed, pericarp and placenta of *Capsicum annuum* L fruit. **Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology**, v. 17, n. 1, p. 23–27, 2008.

PAREDES, M. D. C.; BAKER, R. C. Physical, chemical and sensory changes during thermal processing of three species of canned fish. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 12, p. 71–81, 1987.

PASSOS, A.C.B. et al. Desenvolvimento e caracterização do potencial antioxidante do purê de pequi com pimenta dedo-de-moça e pimenta biquinho. **59º Congresso Brasileiro de Química- João Pessoa/PB**. 2019.

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L. e AL-SAID, F. A.-J. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food and Bioprocess Technology**, v. 6, p.

36–60, 2013.

PEREIRA, A. G. C. et al. Potencial de comercialização de pimentas *in natura* na central de abastecimento do Estado do Pará. **Extensão Rural: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar**, v. 2, p. 290–300, 2021.

PEREIRA, P. F. M. et al. Evaluation of antioxidant potential of pepper sauce (*Capsicum frutescens* L.). **Congent Food & Agriculture**, v. 2, p. 1–7, 2016.

PIEIDADE, M. B. S. Caracterização dos frutos e das sementes de pimentas, em função da variação dos teores da capsaicina. 2018. 108f. Dissertação (Mestrado) em Ciências, Universidade de São Paulo. **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, 2018.

PINCINATO, R. B. M.; ASCHE, F. Domestic landings and imports of seafood in emerging economies: The Brazilian sardines market. **Ocean and Coastal Management**, v. 165, p. 9–14, 2018.

PUGLIESE, A. et al. The effect of domestic processing on the content and bioaccessibility of carotenoids from chili peppers (*Capsicum* species). **Food Chemistry**, v. 141, n. 3, p. 2606–2613, 2013.

RADHA KRISHNAN, K. et al. Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat. **International Journal of Food Microbiology**, v. 171, p. 32–40, 2014.

RASMUSSEN, R. S.; MORRISSEY, M. T. Effects of canning on total mercury, protein, lipid, and moisture content in troll-caught albacore tuna (*Thunnus alalunga*). **Food Chemistry**, v. 101, n. 3, p. 1130–1135, 2007.

RASMUSSEN, R. S.; MORRISSEY, M. T.; ROBLERO, J. Fatty acid composition of U.S. West Coast albacore tuna (*Thunnus alalunga*) and the effects of canning and short-term storage. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 17, n. 4, p. 441–458, 2008.

RATHOD, N. B. et al. Recent developments of natural antimicrobials and antioxidants on fish and fishery food products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, p. 1–29, 2021.

REDONDO-CUEVAS, L. et al. Revealing the relationship between vegetable oil composition and oxidative stability: A multifactorial approach. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 66, p. 221–229, 2018.

REITZNEROVÁ, A. et al. Lipid peroxidation process in meat and meat products: A comparison study of malondialdehyde determination between modified 2-thiobarbituric acid spectrophotometric method and reverse-phase high-performance liquid chromatography. **Molecules**, v. 22, p. 1–12, 2017.

RIBEIRO, E e SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos -Instituto Mauá de Tecnologia**. 2ª ed. São Paulo, Brasil: 2003.

RIBEIRO, C. et al. Embrapa’s *Capsicum* Breeding Program—Looking back into the Future. **Crop Breeding, Genetics and Genomics**, v. 2, n. 1, p. 1–26, 2019.

RIBEIRO, C. S. C. et al. Cultivo da pimenta jalapeño BRS Sarakura na Região Centro-Oeste. Brasília- DF. **Embrapa Hortaliças**, 2021.

RICHARDS, M. P. et al. Effects of fish heme protein structure and lipid substrate composition on hemoglobin-mediated lipid oxidation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 9, p. 3643–3654, 2007.

RODRIGUES, P. Pesquisa desenvolve pimentas mais picantes para fabricação de molhos. **Embrapa Hortaliças**, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16802808/pesquisa-desenvolve-pimentas-mais-picantes-para-fabricacao-de-molhos>> Acesso em: 08/12/2022.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A Guide to Carotenoid Analysis in Foods. Campinas - São Paulo, Brasil, 2001.

ROMERO, N. . et al. Composición en ácidos grasos y aporte de colesterol de conservas

de jurel , sardina , salmón y atún al natural. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 46, n. 1, p. 3, 1996.

ROSA, A. et al. Antioxidant activity of capsinoids. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 25, p. 7396–7401, 2002.

RUBÉN, D. et al. Tomato as Potential Source of Natural Additives for Meat Industry. A Review. **Antioxidants**, v. 9, n. 73, p. 1–22, 2020.

SACCHI, R. et al. Partition behavior of virgin olive oil phenolic compounds in oil-brine mixtures during thermal processing for fish canning. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 2830–2835, 2002.

SALDANHA, T. et al. HPLC separation and determination of 12 cholesterol oxidation products in fish: Comparative study of RI, UV, and APCI-MS detectors. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 12, p. 4107–4113, 2006.

SALDANHA, T., BENASSI, M. T. e BRAGAGNOLO, N. Fatty acid contents evolution and cholesterol oxides formation in Brazilian sardines (*Sardinella brasiliensis*) as a result of frozen storage followed by grilling. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 7, p. 1301–1309, 2007.

SALDANHA, T. e BRAGAGNOLO, N. Relation between types of packaging, frozen storage and grilling on cholesterol and fatty acids oxidation in Atlantic hake fillets (*Merluccius hubbsi*). **Food Chemistry**, v. 106, n. 2, p. 619–627, 2008.

SALGAÇO, M. K. Avaliação de compostos fenólicos em pimentas *Capsicum* spp em função de processos térmicos. 2019. 69f. Dissertação (Mestrado) Ciências dos Alimentos, **Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”**, 2019.

SALGUEIRO, F. B.; CASTRO, R. N. Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. **Química Nova**, v. 39, n. 10, p. 1192–1199, 2016.

SALIM, A. P. A. A. et al. Effect of different feeding systems on color of longissimus muscle from *Bos* cattle: A systematic review and meta-analysis. **Meat Science**, v. 192, p. 1–12, 2022.

SANCHO, R. A. S. et al. Effect of annatto seed and coriander leaves as natural antioxidants in fish meatballs during frozen storage. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 6, p. 838–845, 2011.

SANTANA, S. R. Pré-melhoramento de *Capsicum chinense* Jacq. mediante caracterização morfológica e fitoquímica. 2019. Tese (Doutorado) Programa de Pós - Graduação em Fitotecnia, **Universidade Federal de Viçosa -MG**, 2019.

SANTOS, B. C. et al. Estabilidade de pimentas Malagueta (*Capsicum frutescens*) em conserva durante armazenamento à temperatura ambiente. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 56214–56231, 2020.

SANTOS, L. S. et al. Ethanolic extract from *Capsicum chinense* jacq. Ripe fruits: phenolic compounds, antioxidant activity and development of biodegradable films. **Food Science and Technology (Brazil)**, v. 41, n. 2, p. 497–504, 2021.

SATHSARANI, D. W. N. et al. Development of ready-to-eat canned fish using rainbow runner (*Elagatis bipinnulata*) With different filling materials. **Journal of Agriculture and Value Addition**, v. 4, n. 2, p. 1–12, 2021.

SELMİ, S.; MONSER, L.; SADOK, S. The influence of local canning process and storage on pelagic fish from Tunisia: Fatty acid profiles and quality indicators. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 32, n. 3, p. 443–457, 2008.

SELMİ, S. e SADOK, S. Change in lipids quality and fatty acids profile of two small pelagic fish: *Sardinella aurita* and *Sardina pilchardus* during canning process in olive oil and tomato sauce respectively. **Bulletin de l' Institut National des Sciences et Technologies de la Mer de Salammbô**, v. 34, p. 91–97, 2007.

SEVERO, D. S. Farinha da pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) aplicada na produção de queijo tipo Boursin light. 2015. 63p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Engenharia de Alimentos, **Universidade Federal de Campina Grande- Campus Pombal**, 2015.

SIDDIQUI, M. W. et al. Dynamics of changes in bioactive molecules and antioxidant potential of *Capsicum chinense* Jacq. cv. Habanero at nine maturity stages. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 35, n. 4, p. 1141–1148, 2013.

SILVA, E. V. Potencialidades da pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) como aditivo natural. 2017. 170p. Tese (Doutorado em Química), **Universidade Federal da Paraíba**, 2017.

SILVA, E.V. et al. Aceitação sensorial de biscoitos elaborados com farelo e corante da pimenta biquinho em substituição ao amoníaco e corante artificial. In: **LIVRO II ENAG 2016 Publicar**. p. 784–788, 2017 a.

SILVA, E. V. et al. Teor de pigmentos alimentares e capacidade antioxidante de corante natural obtido da pimenta biquinho. **Revista de Química Industrial**, n. 754, p. 39–47, 2017b.

SILVA, E. V. et al. Avaliação da funcionalidade de extrato da pimenta biquinho como conservante natural na produção de iogurte. **Periódico Tchê Química - Southern Brazilian Journal of Chemistry**, v. 15, n. 29, p. 21–30, 2018.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, A. M. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **1999**, p. 94–103, 1997.

SILVA, L. et al. Oxidative stability of olive oil after food processing and comparison with other vegetable oils. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 1177–1187, 2010.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 54, n. 3, p. 438–463, 1991.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in wild plants, nuts and seeds. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 11, p. S163–S173, 2002.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-6/Omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. **Food Reviews International**, v. 20, n. 1, p. 77–90, 2004.

SINGER, P. et al. Analyses and declarations of omega-3 fatty acids in canned seafood may help to quantify their dietary intake. **Nutrients**, v. 13, p. 1–14, 2021.

SINGH, A. et al. Effect of squid pen chitoooligosaccharide in conjugation with different modified atmospheric packaging conditions on color and storage stability of tuna slices. **Food Control**, v. 125, p. 1–10, 2021.

SMITH, L. L. Cholesterol autoxidation 1981-1986. **Chemistry and Physics of Lipids**, v. 44, n. 2–4, p. 87–125, 1987.

SOTTERO, B. et al. Lipid Oxidation Derived Aldehydes and Oxysterols between Health and Disease. **European Journal of Lipid Science and Technology**, 2018.

SOUSA, A. B. B.; ALMEIDA, N. M. Ácidos graxos em peixes marinhos e de água doce: um comparativo. **CIENTEC- Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, v. 10, n. 1, p. 105–120, 2018.

SOUSA, D. N.; CHICRALA, P. C. M. S.; PIRES, C. R. F. Estudo prospectivo de espécies de peixes de água doce como alternativa para o processo de enlatamento na indústria de conservas de pescado. **Holos**, v. 1, p. 1–11, 2019.

SOUSA, R.; PEDROSA, R.; GIL, M. M. Lipid Oxidation Inhibition by Natural Tocopherols Increases the Nutritional Value of Tuna Salami. **Advances in Food Technology and Nutritional Sciences - Open Journal**, v. 4, n. 1, p. 4–9, 2018.

STELLARI, G. M.; MAZOUREK, M.; JAHN, M. M. Contrasting modes for loss of pungency between cultivated and wild species of *Capsicum*. **Heredity**, v. 104, n. 5, p. 460–471, 2010.

STEPHEN, N. M. et al. Effect of different types of heat processing on chemical changes in tuna. **Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 2, p. 174–181, 2010.

SUBAGIO, A.; MORITA, N. Instability of carotenoids is a reason for their promotion on lipid oxidation. **Food Research International**, v. 34, n. 2–3, p. 183–188, 2001.

SUMAN, S. P.; JOSEPH, P. Myoglobin chemistry and meat color. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 4, n. 1, p. 79–99, 2013.

TADESSE, T. et al. Changes in physicochemical attributes of sweet pepper cv. Domino during fruit growth and development. **Scientia Horticulturae**, v. 93, p. 91–103, 2002.

TAI, C. Y.; CHEN, Y. C.; CHEN, B. H. Analysis, Formation and Inhibition of Cholesterol Oxidation Products in Foods: An Overview (Part I). **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 7, n. 4, p. 243–257, 1999.

TATICCHI, A. et al. Effect of an olive phenolic extract added to the oily phase of a tomato sauce, on the preservation of phenols and carotenoids during domestic cooking. **LWT - Food Science and Technology**, v. 84, p. 572–578, 2017.

TARLEY, C. R. . et al. Proximate composition , cholesterol and fatty acids profile of canned sardines (*Sardinella brasiliensis*) in soybean oil and tomato sauce. **Food Chemistry**, v. 88, p. 1–6, 2004.

TARVAINEN, M. et al. CO₂ Plant Extracts Reduce Cholesterol Oxidation in Fish Patties during Cooking and Storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 64, n. 51, p. 9653–9662, 2016.

TAVARES, J. et al. Fresh Fish Degradation and Advances in Preservation Using Physical Emerging Technologies. **Foods**, v. 10, p. 1–20, 2021.

TELES, A. S. et al. Use of grape pomace for the production of hydrolytic enzymes by solid-state fermentation and recovery of its bioactive compounds. **Food Research International**, 120, 441–448, 2019.

TOMASEVIC, I. et al. Recent advances in meat color research. **Current Opinion in Food Science**, v. 41, p. 81–87, 2021.

TORREZAN, R. Elaboração de geleias de pimentas. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 267, p. 63–71, 2012.

URIARTE-MONTOYA, M. H. et al. Changes in quality parameters of Monterey sardine (*Sardinops sagax caerulea*) muscle during the canning process. **Food Chemistry**, v. 122, p. 482–487, 2010.

VIII, P. et al. Role of Plant Extracts as Natural Additives in Fish and Fish Products - A Review. **Fishery Technology**, v. 54, p. 145–154, 2017.

WAHUYNI, Y. et al. Metabolomics and molecular marker analysis to explore pepper (*Capsicum* sp) biodiversity. **Metabolomics**, v. 9, p. 130–144, 2013.

XU, Z. et al. Capabilities of Different Cooking Oils in Prevention of Cholesterol Oxidation During Heating. **JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 82, n. 4, p. 243–248, 2005.

YAHIA, E. M. et al. Chemistry, Stability, and Biological Actions of Carotenoids. In: Fruit and Vegetable Phytochemicals: **Chemistry and Human Health**. 2.ed. John Wiley & Sons, Ltd., 177–222p., 2018.

YOON, H.-D. et al. Processing and Quality Characteristics of New Canned Fish Products Contained Omega-3 Fatty Acids. **수산해양교육연구**, v. 31, n. 2, p. 347–361, 2019.

YU, D. et al. The change characteristics in moisture distribution , physical properties and protein denaturation of slightly salted silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillets during cold / hot air drying processing. **Lwt- Food Science and Technology**, p. 1–7, 2020.

YUAN, L. J. et al. Capsaicin-containing chili improved postprandial hyperglycemia, hyperinsulinemia, and fasting lipid disorders in women with gestational diabetes mellitus and lowered the incidence of large-for-gestational-age newborns. **Clinical Nutrition**, p. 1–6, 2015.

ZAKAR, A. H.; FOUAD, I. M. Assessment of quality attributes of tuna, mackerel and common carp fish after canning process. **Abbassa International Journal for Aquaculture**, v.

8, n. 2, p. 414–425, 2015.

ZHU, W. et al. Plant polyphenols regulating myoglobin oxidation and color stability in red meat and certain fish: A review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1–14, 2022.

ZLATANOS, S.; LASKARIDIS, K. Seasonal variation in the fatty acid composition of three Mediterranean fish – sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and picarel (*Spicara smaris*). **Food Chemistry**, v. 103, p. 725–728, 2007.

ZOTOS, A. e VOUZANIDOU, M. Seasonal changes in composition, fatty acid, cholesterol and mineral content of six highly commercial fish species of Greece. **Food Science and Technology**, p. 139–149, 2011.

ZUNIN, P.; BOGGIA, R.; EVANGELISTI, F. Identification and quantification of cholesterol oxidation products in canned tuna. **JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 78, n. 10, p. 1037–1040, 2001.