

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/07/2025.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de São José do Rio Preto

Danubia Perpetua Maioto de Souza

Extrato de pitaya e açaí em hambúrguer híbrido (carne bovina e proteína de soja):

efeito nas propriedades físico – químicas e sensoriais

São José do Rio Preto

2023

Danubia Perpetua Maioto de Souza

Extrato de pitaya e açaí em hambúrguer híbrido (carne bovina e proteína de soja):

efeito nas propriedades físico – químicas e sensoriais

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Engenharia de Alimentos do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Orientador: Prof. Dr^a. Andrea Carla da Silva Barretto

São José do Rio Preto

2023

S729e

Souza, Danubia Perpetua Maioto de

Extrato de pitaya e açaí em hambúrguer híbrido (carne bovina e proteína de soja): :
efeito nas propriedades físico – químicas e sensoriais / Danubia Perpetua Maioto de
Souza. -- São José do Rio Preto, 2023

63 f. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de
Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientadora: Andrea Carla da Silva Barretto

1. Tecnologia de Alimentos. 2. Antioxidantes. 3. Hambúrgueres. 4. Extratos vegetais.
5. Proteínas de soja. I. Título.

Danubia Perpetua Maioto de Souza

Extrato de pitaya e açaí em hambúrguer híbrido (carne bovina e proteína de soja):

efeito nas propriedades físico – químicas e sensoriais

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Engenharia de Alimentos do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Andrea Carla da Silva Barretto
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Conti
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

Prof^a. Dr^a. Lara Borghi Virgolin
UNIRP - São José do Rio Preto

São José do Rio Preto

28 de julho de 2023

Dedico este trabalho à Deus, por restaurar minhas forças dia após dia. E aos meus pais, João e Neuseli, por sempre me incentivarem a estudar e lutar por aquilo que acredito.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me permitir realizar esse sonho, que foi cursar o mestrado e por ter me concedido força e sabedoria e provido tudo o que me foi necessário, durante essa jornada.

Aos meus pais Neuseli e João, pelo apoio incondicional aos meus estudos desde a minha infância e por me ajudarem financeiramente, mesmo tendo pouquíssimos recursos para isso, e por entenderem os momentos que precisei estar ausente e alguns momentos de estresse e mau humor.

À minha orientadora Andrea, primeiramente por ter me aceito como aluna especial, em seguida por ter me deixado extremamente feliz quando disse aceitar ser minha orientadora e depois por ter me acolhido e orientado com tanta competência e paciência.

À minha psicóloga Francini, que me deu suporte intenso durante esse período tão estressante e o ambiente ansiogênico, que é a universidade, o que contribuiu para que eu enfrentasse de maneira mais assertiva os desafios que surgiram.

Aos meus colegas de laboratório Bruna, Marcello, Carlos, Elisa, João e Jenifer, por terem me recebido com carinho, pela paciência com meu jeito de trabalhar, por entenderem minhas dificuldades e receios quanto às análises e pela disposição em me ensinar cada processo e análise.

Aos técnicos de laboratório Tânia, Luiz e Alana, por serem tão dispostos, pacientes e terem compartilhado tantas experiências e vivências.

Ao Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce) pela estrutura para que pudesse ser realizado este trabalho. Aos membros dos laboratórios de Processos e Análises, Frutas e Hortaliças e Análise Sensorial por ceder as estruturas e equipamentos dos laboratórios.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 - Processos nº: 88887.655969/2021-00/ 88887.832652/2023-00, à qual agradeço pela bolsa concedida, esta que me possibilitou financeiramente participar com assiduidade das atividades inerentes ao mestrado e, conseqüentemente, me possibilitou aprender mais e me familiarizar com termos e situações antes tão desconhecidas para mim.

Enfim, a todos os meus amigos que contribuíram com conselhos, conhecimento, palavras de otimismo e esperança e até mesmo me oferecendo seus lares para que eu pudesse descansar, agradeço.

“No fundo, todos temos necessidade de dizer quem somos e o que é que estamos fazendo, e a necessidade de deixar algo feito, porque esta vida não é eterna e deixar coisas feitas pode ser uma forma de eternidade.”

José Saramago (1997)

RESUMO

A adição de antioxidantes naturais em produtos cárneos é bastante atrativa, principalmente devido à demanda dos consumidores por alimentos mais naturais. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito dos extratos de pitaya e açaí como antioxidante em hambúrguer híbrido (carne bovina e proteína de soja) sobre as propriedades físico-químicas e sensoriais durante o armazenamento congelado. Foram elaborados oito tratamentos: C-hambúrguer bovino sem antioxidante; CE-hambúrguer bovino com eritorbato de sódio (500 mg/kg); CEP-hambúrguer bovino com extrato de pitaya (500 mg/kg); CEA-hambúrguer bovino com extrato de açaí (500 mg/kg); C50-hambúrguer híbrido sem antioxidante; C50E-hambúrguer híbrido com eritorbato de sódio (500 mg/kg); C50EP-hambúrguer híbrido com extrato de pitaya (500 mg/kg); C50EA-hambúrguer híbrido com extrato de açaí (500 mg/kg). Quanto à propriedade antioxidante dos extratos, ambos não apresentaram efeitos positivos quando adicionados aos hambúrgueres bovinos, mas nos hambúrgueres híbridos, tanto o extrato de pitaya quanto o extrato de açaí podem ser considerados opções para retardar a oxidação lipídica neste tipo de produto. Um dado que evidencia essa afirmação foi observado no dia 90, em que foi observado um menor valor de oxidação lipídica no tratamento C50EP (0,315 mg MDA/kg), quando comparado ao tratamento CEP (0,669 mg MDA/kg). Os hambúrgueres híbridos foram sensorialmente aceitos pelos consumidores mostrando uma boa alternativa para reduzir a carne bovina nos produtos cárneos e na rotina alimentar dos consumidores que desejam reduzir o consumo de carne.

Palavras-chave: Efeito Antioxidante. Vida útil. Extrato de pitaya. Extrato de açaí.

ABSTRACT

The addition of natural antioxidants in meat products is very attractive, mainly due by consumer demand for more natural foods. The aim of this work was to study the effect of pitaya and açai extracts as antioxidant in hybrid-burger (beef and soy protein) on the physical-chemical and sensory properties during frozen storage. Eight treatments were elaborated: C- beef-burger without antioxidant; CE – beef-burger with sodium erythorbate (500 mg/kg); CEP – beef-burger with pitaya extract (500 mg/kg); CEA - beef-burger with açai extract (500 mg/kg); C50 – hybrid-burger without antioxidant; C50E - hybrid-burger with sodium erythorbate (500 mg/kg); C50EP - hybrid-burger with pitaya extract (500 mg/kg); C50EA - hybrid-burger with açai extract (500 mg/kg). As for the antioxidant property of the extracts, both did not show positive effects when added to beef-burgers, but in hybrid-burgers, both pitaya extract and açai extract can be considered options to delay lipid oxidation in this type of product. A data that evidences this statement was observed on day 90, in which a lower value of lipid oxidation was observed in the C50EP treatment (0.315 mg MDA/kg), when compared to the CEP treatment (0.669 mg MDA/kg). The hybrid-burger were sensorially accept for the consumer showing a good alternative to reduce beef in the meat products and in the dietary routine of consumers who wish to reduce meat consumption.

Keywords: Antioxidants Effects. Shelf-life. Pitaya. Açai.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Amostragem da proteína concentrada de soja não – hidratada	20
Figura 2 – Ficha de caracterização do consumidor	28
Figura 3 – Ficha de avaliação	29
Figura 4 - Fotografia dos hambúrgueres antes do tratamento térmico	38
Figura 5 – Análise de componentes principais correlacionando características tecnológicas e sensoriais de hambúrgueres	46
Figura 6 – Intenção de compra de hambúrgueres	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação dos hambúrgueres	22
Tabela 2 – Composição centesimal das matérias-primas cárneas	30
Tabela 3 – Composição centesimal de hambúrgueres	31
Tabela 4 – pH de hambúrgueres ao longo do período de estocagem	32
Tabela 5 – Parâmetros L*, a* e b* dos tratamentos de hambúrgueres ao longo do período de estocagem	35
Tabela 6 – Oxidação lipídica dos tratamentos de hambúrgueres ao longo do período de estocagem	39
Tabela 7 – Parâmetros de textura de hambúrgueres	41
Tabela 8 – Rendimento e encolhimento após tratamento térmico de hambúrgueres	42
Tabela 9 – Atributos sensoriais de hambúrgueres	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 Carne: aspectos nutricionais e mercado atual	15
3.2 Produtos Híbridos	16
3.3 Fontes vegetais de proteínas: soja	17
3.4 Oxidação lipídica	18
3.5 Antioxidantes naturais aplicados a produtos cárneos	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 Material	19
4.1.1 Proteína concentrada texturizada de soja	19
4.1.2 Matéria-prima cárnea dos hambúrgueres	20
4.1.3 Condimentos	20
4.1.4 Extratos de pitaya e açaí	20
4.2 Métodos	21
4.2.1 Elaboração dos hambúrgueres	21
4.2.2 Procedimento de cozimento	23
4.2.3 Frequência das análises realizadas nos hambúrgueres	23
4.2.4 Descrição das análises realizadas	23
4.2.4.1 Determinação de umidade	23
4.2.4.2 Determinação de cinzas	23
4.2.4.3 Determinação de proteínas	23
4.2.4.4 Determinação de lipídios	24
4.2.4.5 Determinação do pH	24
4.2.4.6 Determinação da cor instrumental	24
4.2.4.7 Determinação de oxidação lipídica (TBARS)	24
4.2.4.8 Análise de Perfil de Textura (TPA)	25
4.2.4.9 Rendimento	25

4.2.4.10 Encolhimento após tratamento térmico	26
4.2.4.11 Análise sensorial	26
4.3 Tratamento estatístico	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
5.1 Caracterização da matéria-prima cárnea utilizada	30
5.2 pH	32
5.3 Cromaticidade	33
5.3.1 Luminosidade (L*), intensidade da cor vermelha (a*) e intensidade da cor amarela (b*)	33
5.4 Oxidação lipídica (TBARS)	38
5.5 Análise de Perfil de Textura (TPA)	40
5.6 Rendimento e encolhimento após tratamento térmico	42
5.7 Análise Sensorial	43
5.7.1 Avaliação da Aceitação	43
5.7.2 Análise de componentes principais (ACP)	45
5.7.3 Intenção de compra	47
6. CONCLUSÃO	48
7. REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	56
ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	57

1. INTRODUÇÃO

Sendo a carne um alimento rico nutricionalmente, devido à sua composição conter quantidades importantes de proteínas, vitaminas e minerais, ela traz benefícios para a saúde humana (HUANG et al., 2018; McAFEE et al., 2010; SALTER, 2018). Porém o consumo elevado de carnes tem sido associado ao surgimento e/ou aumento de doenças, como as cardiovasculares e alguns tipos de câncer (SALTER, 2018).

Com a estimativa de crescimento da população nos próximos anos e a busca, oriunda dos países em desenvolvimento, por novas fontes de proteínas, faz-se necessário pensar em ações para toda a cadeia produtiva de alimentos, assim como na substituição parcial da carne por fontes alternativas de proteínas, a fim de colaborar com a segurança alimentar e nutricional da população (HENCHION et al., 2017).

Diversos autores, Kim et al. (2017), Walkowiak (2019) e Scholliers, Steen e Fraeye (2020), estudaram a incorporação de novos ingredientes em produtos cárneos.

Paralelamente à necessidade de flexibilização do consumo da carne, estudos vêm sendo realizados (Aksu e Turan, 2021; Prommachart et al., 2020; Sadeghinejad et al. 2019; Zamuz et al., 2018) com o uso de antioxidantes oriundos de vegetais, em produtos cárneos, visto que esse tipo de produto é passível de oxidação e consequente deterioração química. Pateiro et al. (2021) realizaram um compilado de estudos que testavam frutas, vegetais e especiarias como antioxidantes naturais em produtos cárneos e concluíram que esses vegetais podem retardar a deterioração química e, consequentemente, prolongar a vida de prateleira de carnes e derivados. Os antioxidantes naturais são muito atrativos, por apresentarem solubilização e efeito antioxidante, equiparáveis aos antioxidantes sintéticos (GALLEGO et al., 2015).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de extratos de pitaya e açaí nas propriedades físico-químicas, sensoriais e estabilidade oxidativa de hambúrguer híbrido durante estocagem sob congelamento.

6. CONCLUSÃO

O extrato de pitaya, na concentração utilizada neste estudo, mostrou-se uma alternativa para melhorar a coloração vermelha em produtos cárneos híbridos. Quanto à propriedade antioxidante dos extratos de pitaya e açaí, ambos não apresentaram efeitos positivos quando adicionados em hambúrgueres bovinos, entretanto, quando adicionados em hambúrgueres híbridos, tanto o extrato de pitaya quanto o extrato de açaí mostraram efeito em retardar a oxidação lipídica neste tipo de produto, juntamente com a adição de proteína de soja concentrada. Os hambúrgueres híbridos foram sensorialmente aceitos pelos consumidores mostrando uma boa alternativa para reduzir a carne bovina nos produtos cárneos e na rotina alimentar dos consumidores que desejam reduzir o consumo de carne.

7. REFERÊNCIAS

- AKDOGAN, H. High moisture food extrusion. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 34, p. 195-207, 1999.
- AKSU, M.I., TURAN, E. Effects of lyophilized black carrot (*Daucus carota* L.) water extract on the shelf life, physico-chemical and microbiological quality of high-oxygen modified atmosphere packaged (HiOx-MAP) ground beef. **Journal of Food Science and Technology**, p. 1-11, 2021.
- AMARAL, A. B., DA SILVA, M. V., DA LANNES, S. C. S. Lipid oxidation in meat: Mechanisms and protective factors – A review. **Food Science and Technology**, v.38 (Suppl. 1), p.1–15, 2018.
- AOAC 2007.Official methods of analysis of AOAC International. **Association of Official Analysis Chemists International**. 2007.
- ARGEL, N. S.; RANALLI, N.; CALIFANO, A. N.; ANDRÉS, S. C. Influence of partial pork meat replacement by pulse flour on physicochemical and sensory characteristics of low-fat burgers. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 10, p. 3932-3941, 2020.
- BAGCHI, D., BAGCHI, M., STOHS, S. J., DAS, D. K., RAY, S. D., KUSZYNSKI, C. A., JOSHI, S. S., PRUESS, H. G. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. **Toxicology**, v. 148, n.2, p.187–197, 2000.
- BAKHSH, A., LEE, S.-J., LEE, E.-Y., HWANG, Y.-H., JOO, S.-T. Characteristics of beef patties substituted by different levels of textured vegetable protein and taste traits assessed by electronic tongue system. **Foods**, v.10, n. 11, p. 2811, 2021.
- BARONE, A. M., BANOVIC, M., ASIOLI, D., WALLACE, E., RUIZ – CAPILLAS, C., GRASSO, S. The usual suspect: How to co-create healthier meat products. **Food Research International**, v.143, p.110304, 2021.
- BELLUCCI, E. R. B., DOS SANTOS, J. M., CARVALHO, L. T., BORGONOV, T. F., LORENZO, J. M., BARRETTO, A. C. S. Açai extract powder as natural antioxidant on pork patties during the refrigerated storage. **Meat Science**, p.184, 2021.
- BELLUCCI, E. R. B.; MUNEKATA, P. E. S.; PATEIRO, M.; LORENZO, J. M.; BARRETTO, A. C. S.Red pitaya extract as natural antioxidant in pork patties with total replacement of animal fat. **Meat Science**, p.171, 2021.
- BERRY, B. W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 3, p. 537-540, 1992.
- BESSADA, S. M., BARREIRA, J. C., OLIVEIRA, M. B. P. Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 93, p. 53–68, 2019.
- BETORET, E. et al. Functional foods development: Trends and technologies. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 9, p. 498-508, 2011.

BLIGH, E. G., DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911 – 917, 1959.

BONNY, S.P., GARDNER, G.E., PETHICK, D.W., HOCQUETTE J.-F. Artificial meat and the future of the meat industry. **Animal Production Science**, v. 57, n. 11, p. 2216-2223, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Edição 126, 06 jul. 2022. Seção 1.

CAVALCANTI, R. N., SANTOS, D. T., MEIRELES, M. A. A. Non-thermal stabilization mechanisms of anthocyanins in model and food systems - an overview. **Food Research International**, v. 44, n. 2, p. 499 – 509, 2011.

CHANDLER, S. L.; MCSWEENEY, M. B. Characterizing the properties of hybrid meat burgers made with pulse and Chicken. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 27, 2022.

CLARK, B., STEWART, G.B., PANZONE, L.A., KYRIAZAKIS, I., FREWER, L.J.. Citizens, consumers and farm animal welfare: A meta-analysis of willingness-to-pay studies. **Food Policy**, v. 68, p. 112-127, 2017.

DAY, L., SWANSON, B.G. Functionality of protein-fortified extrudates. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.12, p. 546-564, 2013.

DE LIMA GUTERRES, L., PINTON, M. B., DOS SANTOS, B.A., CORREA, L.P., CORDEIRO, M. W. S., WAGNER, R., CICHOSKI, A. J., LORENZO, J. M., CAMPAGNOL, P. C. B. Hydrogelled emulsion from linseed oil and pea protein as a strategy to produce healthier pork burgers with high technological and sensory quality. **Meat Science**, v. 195, 2023.

DESUGARI, H.; PANDEY, M. C.; RADHAKRISHNA, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. **Meat Science**, v. 98, n.1, p. 47 – 57, 2014.

ELZERMAN, J. E.; HOEK, A. C.; VAN BOEKEL, M. A. J. S., LUNING, P. A. Consumer acceptance and appropriateness of meat substitutes in a meal context. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 233 – 240, 2011.

[FAO/WHO] food and agriculture organization; World Health Organization. Protein quality evaluation. Report of Joint FAO/WHO, **Expert consultation committee on protein quality evaluation**. Paper 51, Roma, 1989.

FEUZ, R., NORWOOD, F. B., RAMANATHAN, R. Do consumers have an appetite for discolored beef? **Agribusiness**, v. 36, n. 4, p. 631 – 652, 2020.

GALLEGO, M. G., GORDON, M. H., SEGOVIA, F. J., ALMAJANO, M. P. *Caesalpinia decapetala* extracts as inhibitors of lipid oxidation in beef patties. **Molecules**, v. 20, n. 8, p. 13913 – 13926, 2015.

GAO, Y., QIU, Y., NAN, H., WANG, L., YANG, D., ZHANG, L., YU, Q. Ultra-high pressure-assisted preparation of cowhide gelatin as a promising fat substitute: Improve the nutrition ratio and antioxidant capacity of beef patties. **Food Research International**, v. 157, 2022.

GARZÓN, G. A., NARVÁEZ – CUENCA, C. E., VINCKEN, J. P., GRUPPEN, H. Polyphenolic composition and antioxidant activity of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) from Colombia. **Food Chemistry**, v.217, p.364–372, 2017.

GRASSO, S.; GOKSEN, G. The best of both worlds? Challenges and opportunities in the development of hybrid meat products from the last 3 years. **LWT**, v. 173, 2023.

GRASSO, S.; JAWORSKA, S. Part Meat and Part Plant: Are hybrid meat products fad or future. **Foods**, v. 9, n. 12, p. 1888, 2020.

HAUTRIVE, T. P.; PICCOLO, J.; RODRIGUES, A. S.; CAMPAGNOL, P. C. B.; KUBOTA, E. H. Effect of fat replacement by chitosan and golden flaxseed flour (wholemeal and defatted) on the quality of hamburgers. **LWT**, v. 102, p. 403-410, 2019.

HE, J., EVANS, N.M., LIU, H., SHAO, S. A review of research on plant-based meat alternatives: Driving forces, history, manufacturing, and consumer attitudes. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.19, p. 2639-2656, 2020.

HENCHION, M., HAYES, M., MULLEN, A. M., FENELON, M., TIWARI, B. Future protein supply and demand: Strategies and factors influencing a sustainable equilibrium. **Foods**, v. 6, n. 7, 2017.

HENLEY, E. C.; KUSTER, J. M. Protein quality evaluation by protein digestibility – corrected amino acid scoring. **Food Technol.**, v. 48, p. 74-7, 1994.

HUANG, S.Q., WANG, L. M., SIVENDIRAN, T., BOHRER, B. M. Review: Amino acid concentration of high protein food products and an overview of the current methods used to determine protein quality. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 58, n. 15, p. 2673- 2678, 2018.

JIA, N., KONG, B., LIU, Q., DIAO, X., XIA, X. Antioxidant activity of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract and its inhibitory effect on lipid and protein oxidation of pork patties during chilled storage. **Meat Science**, v.91, n.4, p.533–539, 2012.

KANG, J., LI, Z., WU, T., JENSEN, G. S., SCHAUSS, A. G., WU, X. Anti-oxidant capacities of flavonoid compounds isolated from acai pulp (*Euterpe oleracea* Mart.). **Food Chemistry**, v.122, n.3, p.610–617, 2010.

KILINCCEKER, O. Effects of different starches on some of the frying and storage properties of meat patties. **Advances in Food Sciences**, v. 40, n. 1, p. 35 – 41, 2018.

KIM, H. W.; SETYABRATA, D.; LEE, Y.; JONES, O. G.; KIM, Y. H. B. Effect of house cricket (*Acheta domesticus*) flour addition on physicochemical and textural properties of meat emulsion under various formulations. **Journal of Food Science**, v. 82, n. 12, p. 2787 – 2793, 2017.

KIM, T. K., SHIM, J. Y., HWANG, K. E., KIM, Y. B., SUNG, J. M., PAIK, H. D., et al. Effect of hydrocolloids on the quality of restructured hams with duck skin. **Poultry Science**, v. 97, n. 12, p. 4442-4449, 2018.

KREPPER, G.; ROMEO, F.; SOUSA, D. D. F. de, DINIZ, P. H. G. D.; ARAÚJO, M. C. U.; DI NEZIO, M. S.; PISTONESI, M. F.; CENTURIÓN, M.E. Determination of Fat Content in Chicken Hamburgers Using NIR Spectroscopy and the Successive Projections Algorithm for Interval Selection in PLS Regression (iSPA-PLS) Spectrochim. Acta A Mol. **Biomol. Spectrosc**, v. 189, p. 300-306, 2018.

KUMAR, P.; CHATLI, M.; MEHTA, N.; SINGH, P.; MALAY, O.; VERMA, A. K. Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes. **Crit. Rev. Food Sci. nutr.**, v. 57, n. 5, p. 923–932, 2017.

LAN, T., DONG, Y., ZHENG, M., JIANG, L., ZHANG, Y., SUI, X. Complexation between soy peptides and epigallocatechin-3-gallate (EGCG): Formation mechanism and morphological characterization. **LWT-Food Science and Technology**, v.134, p. 109990, 2020.

LANG, M. Consumer acceptance of blending plant-based ingredients into traditional meat-based foods: Evidence from the meat-mushroom blend. **Food Quality and Preference**, v. 79, 2020.

LORENZO, J. M., TRINDADE, M. A., AHN, D. U., BARBA, F. J. Natural antioxidants to reduce the oxidation process of meat and meat products. **Food Research International**, v.115, p.377–378, 2019.

MANDARINO, J. M. G.; PANIZZI, M. C. C. Soja na alimentação. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pos-producao/soja-naalimentacao#:~:text=A%20soja%20n%C3%A3o%20possui%20amido,diabetes%2C%20principalmente%20do%20Tipo%20II>. Acesso em: 27/12/2022.

McAFEE, A. J., McSORLEY, E. M., CUSKELLY, G. J., MOSS, B. W., WALLACE, J.M., BONHAM, M. P., FEARON, A. M. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. **Meat Science**, v. 84, n. 1, p. 1 – 13, 2010.

MELENDREZ – RUIZ, J.; CHAMBARON, S.; BUATOIS, Q.; MONNERY – PATRIS, S.; ARVISENET, G. A central place for meat, but what about pulses? Studying French consumers' representations of main dish structure, using an indirect approach. **Food Research International**, v. 123, p. 790 – 800, 2019.

MUNEKATA, P. E. S., ROCCHETTI, G., PATEIRO, M., LUCINI, L., DOMÍNGUEZ, R., LORENZO, J. M. Addition of plant extracts to meat and meat products to extend shelf-life and health-promoting attributes: An overview. Current Opinion. **Food Science**, v.31, p.81–87, 2020.

NEPA - NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. NEPA - Unicamp, pp. 46, 52 e 54, 2011.

OSMAN, M. F. E., MOHAMED, A. A., AHMED, I. A. M., ALAMRI, M. S., JUHAIMI, F. Y. A., HUSSAIN, S., IBRAHEEM, M. A., QASEM, A. A. Acetylated corn starch as a fat replacer: Effect on physiochemical, textural, and sensory attributes of beef patties during frozen storage. **Food Chemistry**, v. 388, 2022.

PATEIRO, M.; GÓMEZ-SALAZAR, J.A.; JAIME – PATLÁN, M.; SOSA – MORALES, M. E.; LORENZO, J. M. Plant Extracts Obtained with Green Solvents as Natural Antioxidants in Fresh Meat Products. **Antioxidants**, v. 10, p. 181, 2021.

PATEIRO, M., VARGAS, F. C., CHINCHA, A. A. I. A., SANT'ANA, A. S., STROZZI, I., ROCCHETTI, G., BARBA, F. J., DOMÍNGUEZ, R., LUCINI, L., SOBRAL, P. J. A., LORENZO, J. M. Guarana seed extracts as a useful strategy to extend the shelf life of pork patties: UHPLC-ESI/QTOF phenolic profile and impact on microbial inactivation, lipid and protein oxidation and antioxidant capacity. **Food Research International**, v. 114, p. 55 – 63, 2018.

PEMATILLEKE, N., KAUR, M., WAI, C. T. R., ADHIKARI, B., TORLEY, P. J. Effect of the addition of hydrocolloids on beef texture: Targeted to the needs of people with dysphagia. **Food Hydrocolloids**, v. 113, 2021

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. Leguminosas. In: PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Nutrição e Técnica Dietética**. 3ª ed. Barueri: 2014, cap. 12.

PHILLIPS, R. D. Nutritional quality of cereal and legume storage proteins. **Food Technol.**, v. 51, p. 62-6, 1997.

PROMMACHART, R., BELEM, T. S., URIYAPONGSON, S., RAYAS – DUARTE, P., URIYAPONGSON, J., RAMANATHAN, R. The effect of black rice water extract on surface color, lipid oxidation, microbial growth, and antioxidant activity of beef patties during chilled storage. **Meat Science**, v. 164, p. 108091, 2020.

RAMLI, N. S., ISMAIL, P., RAHMAT, A. Influence of conventional and ultrasonicassisted extraction on phenolic contents, betacyanin contents, and antioxidant capacity of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). **The Scientific World Journal**, 2014.

REBELLATO, A. P.; CARAMÊS, E.T.; DOS, S.; MORAES, P. P. de; PALLONE, J. A. L.Minerals assessment and sodium control in hamburger by fast and green method and chemometric tools. **LWT**, p. 109438, 2020.

SADEGHINEJAD, N., SARTESHNIZI, R. A., GAVLIGHI, H. A., BARZEGAR, M. Pistachio green hull extract as a natural antioxidant in beef patties: Effect on lipid and protein oxidation, color deterioration, and microbial stability during chilled storage. **LWT- Food Science and Technology**, v. 102, p. 393 – 402, 2019.

SALTER, A.M. The effects of meat consumption on global health. **Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties**, v. 37, n.1, p. 47-55, 2018.

SÁNCHEZ – ZAPATA, E., MUÑOZ, C. M., FUENTES, E., FERNÁNDEZ – LÓPEZ, J., SENDRA, E., SAYAS, E., ..., PÉREZ – ALVAREZ, J.A. Effect of tiger nut fibre on quality characteristics of pork burger. **Meat Science**, v. 85, n. 1, p. 70 -76, 2010.

SANTOS, K. L.; ALVES, C. A. N.; SOUSA, F. M.; GUSMÃO, T. A. S.; FILHO, E. G. A.; VASCONCELOS, L. B. Chemometrics applied to physical, physicochemical and sensorial attributes of chicken hamburgers blended with green banana and passion fruit epicarp biomasses. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 24, 2021.

SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 1–14, 2012.

SARWAR, G.; MCDONOUGH, F. E. Evaluation of protein digestibility – corrected amino acid score method for assessing protein quality of foods. *J. Assoc. Off Anal. Chem.*, v. 73, p. 347-56, 1990.

SCHOLLIERS, J., STEEN, L., FRAEYE, I. Partial replacement of meat by superworm (*Zophobas morio* larvae) in cooked sausages: Effect of heating temperature and insect:Meat ratio on structure and physical stability. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 66, 2020.

SHA, L., XIONG, Y. L. Plant protein-based alternatives of reconstructed meat: Science, technology, and challenges. **Trends in food science & Technology**, 2020.

SILVA, M. P., CUNHA, V. M. B., SOUSA, S. H. B., MENEZES, E. G. O., BEZERRA, P. D. N., DE FARIAS NETO, J. T., DE CARVALHO, R. N., Jr. Supercritical CO₂ extraction of lyophilized Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp oil from three municipalities in the state of Pará, Brazil. **Journal of CO₂ Utilization**, v.31, p. 226–234, 2019.

SOGARI, G.; LI, J.; WANG, Q., LEFEBVRE, M.; HUANG, S.; MORA, C.; GÓMEZ, M. I. Toward a reduced meat diet: University North American students' acceptance of a blended meat-mushroom burger. **Meat Science**, v. 187, 2022.

SUMAN, S. P., HUNT, M. C., NAIR, M. N., RENTFROW, G. Improving beef color stability: Practical strategies and underlying mechanisms. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 490 – 504, 2014.

SUN, X.D., HOLLEY, R. A. Factors influencing gel formation by myofibrillar proteins in muscle foods. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 10, n. 1, p. 33 -51, 2011.

TEIXEIRA, A., RODRIGUES, S. Consumer perceptions towards healthier meat products. Current Opinion. **Food Science**, v.38, p.147–154, 2021.

TIRAPAGUI, Julio; CASTRO, Inar Alves de; ROSSI, Luciana. Biodisponibilidade de proteínas. In: COZZOLINO, Silvia Maria Franciscato. (Org). **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 5ª ed. Barueri: 2016, cap. 6, p. 138.

TURAN, E., SIMSEK, A. Effects of lyophilized black mulberry water extract on lipid oxidation, metmyoglobin formation, color stability, microbial quality and sensory properties

of beef patties stored under aerobic and vacuum packaging conditions. **Meat Science**, v. 178, 2021.

TURGUT, S. S., ISIKÇI, F., SOYER, A. Antioxidant activity of pomegranate peel extract on lipid and protein oxidation in beef meatballs during frozen storage. **Meat Science**, v.129, p.111–119, 2017.

VYNCHÉ, W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette Seifen Anstrichmittel**, v. 72, n. 12, p. 1084 – 1087, 1970.

WALKOWIAK, K. Effect of cricket powder addition on ¹H NMR Mobility and texture of pork pâté. **Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences**, v. 9, n. 2, p. 191 – 194, 2019.

WEN, C.; ZHANG, J.; YAO, H.; ZHOU, J.; DUAN, Y.; ZHANG, H.; *et al.* Advances in renewable plant-derived protein source: The structure, physicochemical properties affected by ultrasonication. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 53, p. 83-98, 2019.

WU, L. C., HSU, H. W., CHEN, Y. C., CHIU, C. C., LIN, Y. I., HO, J. A. A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chemistry**, v. 95, n.2, p.319–327, 2006.

ZAMUZ, S., LÓPEZ - PEDROUSO, M., BARBA, F. J., LORENZO, J. M., DOMÍNGUEZ, H., FRANCO, D. Application of hull, bur and leaf chestnut extracts on the shelf-life of beef patties stored under MAP: Evaluation of their impact on physicochemical properties, lipid oxidation, antioxidant, and antimicrobial potential. **Food Research International**, v. 112, p.263–273, 2018.