

Aplicação de extrato vegetal no processamento de produtos cárneos como alternativa de substituição de nitrito residual: uma revisão integrativa

Application of plant extracts in the processing of meat products as an alternative substitute for residual nitrite: an integrative review

DOI:10.34117/bjdv7n9-240

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 15/09/2021

Auygna Pamyda Gomes da Silva

Farmacêutica - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: auygna@gmail.com

Jenyffer Medeiros Campos Guerra

Doutora em Nutrição - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: jenyffer.campos@ufpe.br

Marina Maria Barbosa de Oliveira

Mestre em Nutrição - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: marina.boliveira@ufpe.br

Danilo David da Silva Vieira

Farmacêutico - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: danilodavid21@gmail.com

Maria José Cristiane da Silva

Mestranda em Ciências Farmacêuticas - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: mj.cristianesilva@gmail.com

Mikaella Cavalcante Ferreira

Farmacêutica - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: mikaellacf@hotmail.com

Tayonara dos Santos Melo

Farmacêutica - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: tayonaramelo@gmail.com

José Pedro Martins Barbosa Filho

Graduando em Farmácia - Universidade Federal de Pernambuco
Av. Artur de Sá, S/N - Cidade Universitária - Recife – PE - Brasil
E-mail: pedro.martinsf@ufpe.br

RESUMO

O nitrito é um aditivo alimentar utilizado em carnes curadas para melhorar os aspectos sensoriais do produto como cor, sabor, além de agir como antimicrobiano e conservante. O objetivo deste artigo foi identificar as alternativas naturais de substituição ou diminuição do uso de nitrito sintético no processamento de produtos cárneos aplicando extratos vegetais. Foi realizada uma revisão bibliográfica através das bases de dados: Google Acadêmico, Scielo e Pubmed no período de 2015 a 2020. Utilizando os descritores “nitrite” AND “vegetable juice” OR “plant extract” AND “meat products”. Como critérios de inclusão foram utilizados artigos em inglês, espanhol ou português, disponíveis na íntegra, estudos que relacionaram a substituição de nitrito por fonte vegetal em produtos cárneos de origem bovina, suína ou frango e estudos que realizaram testes físico-químicos e microbiológicos. Os critérios de exclusão, foram: teses, dissertações, revisão bibliográfica, resumo, resenhas e editoriais. O vegetal mais estudado foi o aipo, seguido pela beterraba vermelha e outros vegetais. O aipo foi indicado como fonte potencial de utilização, obtendo bons resultados eficientes pela ação antimicrobiana e antioxidante. Apesar de alguns resultados promissores, faz-se necessário realizar mais estudos identificar dos mais variados vegetais aumentando a escala de diversidade de produtos.

Palavras-chave: aditivo alimentar, carne curada, cura natural.

ABSTRACT

Nitrite is a food additive used in cured meats to improve sensory aspects of the product such as color, flavor, besides acting as an antimicrobial and preservative. The objective of this article was to identify natural alternatives to replace or decrease the use of synthetic nitrite in the processing of meat products by applying plant extracts. A literature review was conducted through the databases: Google Academic, Scielo and Pubmed in the period 2015 to 2020. Using the descriptors "nitrite" AND "vegetable juice" OR "plant extract" AND "meat products". Inclusion criteria were articles in English, Spanish or Portuguese, available in full, studies that related the substitution of nitrite by vegetable source in meat products of bovine, porcine or chicken origin and studies that performed physicochemical and microbiological tests. The exclusion criteria were: theses, dissertations, literature reviews, abstracts, reviews, and editorials. The most studied vegetable was celery, followed by red beet and other vegetables. Celery was indicated as a potential source of use, obtaining good and efficient results for its antimicrobial and antioxidant action. Despite some promising results, it is necessary to carry out more studies identifying the most varied vegetables increasing the range of product diversity.

Key-words: Cured meat, Food additive, natural curing.

1 INTRODUÇÃO

Devido a rotina corrida da população, é comum a busca por alimentos práticos, de fácil preparação ou prontos para o consumo e de baixo custo, destacando-se os produtos cárneos e seus derivados. Na produção desses alimentos, são adicionados aditivos alimentares com o intuito de melhorar as características sensoriais, por exemplo adição de sais de cura, nitrito (NO₂-) e nitrato (NO₃-). Esses sais estão presentes naturalmente em outros alimentos como vegetais e frutas, os sais quando consumidos em excesso, podem provocar reações alérgicas e toxicológicas, além de formar compostos carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos (ANDRADE, 2004).

Essas implicações na saúde ocorrem devido à formação de compostos nitrogenados, as nitrosaminas, que são produzidas pelas reações de oxirredução, em que o nitrato é convertido a nitrito, produzindo óxido nítrico (NO) e outros nitrocompostos. Em suma, existem substâncias capazes de inibir a formação de nitrosaminas, como por exemplo ácido ascórbico, utilizado como aditivo alimentar que diminui a formação desses compostos tóxicos (SCANLAN, 1983).

Por outro lado, apesar dos pontos negativos na saúde, o nitrito continua sendo utilizado, por ser um aditivo multifuncional, atua como conservante, antioxidante, antimicrobiano, além de melhorar as características sensoriais do produto. São fixadores de cor, e desenvolvem o sabor e o aroma típicos de produtos curados (OLIVEIRA, 2014).

O ponto principal de sua utilização é a inibição do crescimento de microrganismos patogênicos como por exemplo, a bactéria *Clostridium botulinum*, agente causadora do botulismo, uma doença que libera uma potente neurotoxina que afeta principalmente as crianças (SILVA, 1999). Por outro lado, levando em consideração o fato de que os compostos nitrogenados no organismo podem ocasionar efeitos tóxicos e cancerígenos, que resultam num impacto significativo na área de saúde devido ao alto custo com medicamentos, hospitalização e terapias, principalmente em casos de câncer em estágios avançados.

O Ministério da Saúde recomenda que seja necessário realizar uma mudança no padrão alimentar da população com a inclusão de alimentos saudáveis, de acordo com as necessidades nutricionais específicas para cada indivíduo. Diretrizes alimentares e ampliação de ações intersociais devem ser empregadas a fim de protegerem e promoverem a segurança e a saúde nutricional. Com isso, a indústria alimentícia e áreas de pesquisas do setor, buscam novas alternativas e produtos para oferecerem aos consumidores e atenderem às necessidades do mercado (BRASIL, 2014). Estudos

recentes sugerem o uso de extratos vegetais na indústria de produtos cárneos na redução da adição de sais de cura quando associados a outro antioxidante (CORÓ et al., 2020).

Neste contexto, sendo crucial a presença de nitritos e nitratos em produtos cárneos, faz-se necessário realizar pesquisas que possibilitem reduzir ou substituir parcialmente a quantidade de nitrito sintético por uma fonte natural, que possua características sensoriais e segurança microbiológica, consequentemente permitindo a escolha de um produto natural e saudável para o consumidor. Diante do exposto, este estudo tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico de pesquisas que aplicam extratos vegetais como substituintes do nitrito sintético ou que diminuam a sua quantidade utilizada, visando auxiliar futuros estudos e novas aplicabilidades científicas relacionadas à área.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento de dados foi processado por materiais indexados ao banco de dados Scholar Google, Scielo e Pubmed. Para a busca as palavras-chave consultadas foram: “nitrite” AND “vegetable juice” OR “plant extract” AND “meat products”. Além disso, foram utilizados os seguintes filtros: 1) publicação 2015 – 2020, visto que, são recentes os estudos referentes ao objetivo proposto; 2) artigo completo e disponível gratuitamente; 3) material em português, inglês ou espanhol. As publicações consultadas foram nos realizadas no período de 2015-2020, devido a recente busca pela comunidade acadêmica pela alternativa vegetal aplicada aos produtos cárneos.

Após o levantamento de dados, foi realizada uma leitura rápida dos títulos e resumos, incluindo os artigos que estavam relacionados ao objetivo geral do trabalho. Após isso, foi realizado uma leitura integral. Os artigos duplicados foram excluídos. Em seguida, realizou-se uma leitura minuciosa e crítica, identificando a matéria-prima (extrato vegetal) e o produto cárneo utilizado nos estudos. Para caracterizar os artigos selecionados, foi utilizado um instrumento de coleta de dados, contendo itens como descritores utilizados, título, resumo, autor, ano de publicação, periódico e qualidade. Os artigos selecionados foram avaliados quanto à metodologia e resultados, destacando os dados pertinentes para a construção da revisão integrativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a seleção dos critérios de elegibilidade, foram incluídos 14 artigos, sendo encontrados 332 trabalhos. Destes, 318 foram excluídos devido à falta de algum critério estabelecido ou descrição incompleta quanto à metodologia utilizada ou a falta de

informação e relação quanto à substituição do nitrito como principal objetivo dos estudos. A seleção resultou em artigos todos em inglês.

Como fonte alternativa de substituição, os vegetais estão sendo aplicados nos produtos individualmente ou em combinação com mais de um vegetal, ampliando as possibilidades de obtenção de resultados. Dentre os catorze estudos referenciados, cinco deles utilizam o vegetal aipo como substituinte, dois estudos utilizam a beterraba vermelha e demais estudos utilizam diferentes vegetais, como por exemplo, a cereja, azeitona, chá verde, *Urtica dioica* L., coentro, cebolinha, alho, gengibre, manjerona, tomilho, romã, pistache verde, salsa, tomate, hortelã-pimenta. Dentre os produtos cárneos, a salsicha foi elaborada em cinco estudos, seguido pela linguiça em três estudos, outros produtos cárneos como hambúrguer, salame, mortadela também foram encontrados.

A seguir são descritas as principais informações referentes aos estudos incluídos na revisão de acordo com os seguintes tópicos:

3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Segundo Usinger et al. (2016), a aplicação do extrato vegetal de aipo tem o potencial de fornecer aos consumidores um impacto fisiológico semelhante ao consumo de vegetais folhosos verdes, devido ao aumento das concentrações de óxido nítrico. Para Eisinaitè et al., (2020), a aplicação de aipo juntamente com culturas iniciais *S. xylosum* e *P. pentosaceus*, promoveu a diminuição do pH, o aumento do ácido láctico e a diminuição da A_w .

A diminuição do pH é positiva, pois, aumenta a formação de cor do produto final e de outras reações na carne curada, essa diminuição do pH pode ocorrer devido ao crescimento de bactérias do grupo ácido láctico (SEBRANEK, 1979).

No estudo realizado por Pietrasik; Gaudette; Johnston, (2016) afirmam que uma das formulações adicionada de cloreto de potássio, como alternativa parcial, afetou a textura do presunto, alterando a ligação de água do produto. Sabe-se que é importante manter a redução da A_w nos produtos embutidos, pois, auxilia no controle do crescimento de micro-organismos. Contudo, a utilização de cloreto de potássio na preparação de salsicha cozida, também alterou a hidratação do produto, por outro lado, a textura da salsicha formulada com aipo em pó não foi afetada (PIETRASIK; GAUDETTE; JOHNSTON, 2017).

O valor do pH e o perfil da textura das amostras com inclusão de pó de salsa, pó de beterraba e bagaço de tomate, não foram afetados significativamente (RIEL et al., 2017; SUCU; TURP, 2018; CHANSHOTIKUL; HEMUNG, 2020; ŠOJIC et al., 2020). Diferentemente do estudo realizado por Choi, et al., (2017), os valores de pH das emulsões de carne crua contendo extrato de beterraba vermelha foi menor do que a emulsão de carne contendo nitrito sintético, com ou sem a adição de ácido ascórbico. Por outro lado, o valor de pH da carne curada convencional crua foi semelhante a curada com extrato de espinafre (KIM et al., 2017).

Segundo Alirezalu et al., (2018) os pH's das formulações foram significativamente afetados pela adição dos extratos vegetais, desde o primeiro período de armazenamento, foi possível observar uma ligeira diminuição dos mesmos, possivelmente devido à produção de ácido láctico gerada pelos microrganismos. A formulação contendo *Urtica dioica* L. obteve o valor mais significante, porém, todos estavam dentro do limite permitido.

3.2 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Em relação à atividade antimicrobiana, Eisinaité et al. (2020) afirmam que a inibição das bactérias da família Enterobacteriaceae pode favorecer um alimento seguro, já que essa família é composta por diversas bactérias patogênicas, o pó de aipo pode ser utilizado como fonte indireta na produção de salsicha juntamente com as culturas iniciais de bactérias controlando o processo de fermentação e maturação do produto cárneo.

A utilização de extrato fermentado de beterraba vermelha e ácido ascórbico, pode reduzir a contagem viável total (CVT) de micro-organismo, ampliando o prazo de validade do produto (CHOI et al., 2017). Do mesmo modo, a utilização de extrato de espinafre fermentado, manteve viável as contagens bacterianas, não sendo observados crescimento de *E. Coli* e bactérias coliformes nas carnes curadas, tanto com espinafre quanto com o nitrito (KIM et al., 2017).

No estudo realizado por Shawky et al. (2018), não foram observadas diferenças significativas em CVT. Isso pode ocorrer, devido à predominância das bactérias lácticas. Por outro lado, a CVT aumentou em todas as formulações durante o armazenamento com a adição de casca de romã e pistache (ALIYARI et al., 2019).

A contagem bacteriana do ácido láctico foi alta na formulação contendo maior concentração de beterraba durante o armazenamento, provavelmente, o pó de beterraba poderia ter agido como substrato para as bactérias (SUCU; TURP, 2018). Igualmente com

a aplicação da folha de alho em pó, foi obtido um maior número de bactérias lácticas (CHANSHOTIKUL; HEMUNG, 2020), sendo promissor, visto que os embutidos são preservados por fermentação de ácido láctico.

O óleo de hortelã-pimenta utilizado no estudo realizado por Šojić et al., (2020) forneceu atividade antimicrobiana não sendo detectadas, durante o armazenamento, colônias de *E. coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella ssp.* e clostrídios redutores de sulfito. Do mesmo modo, não foi observado crescimento de *C. perfringens*, leveduras e bolores nas formulações utilizando extrato de pistache verde e casca de romã durante o armazenamento (ALIYARI et al., 2019). A mortadela formulada com maior concentração de salsa em pó, obteve um crescimento significativo menor de *Listeria monocytogenes* em comparação com as demais formulações durante o tempo de armazenamento de 28 dias (RIEL et al., 2017). A adição de pó de alho, resultou na redução do número total de micro-organismos (CHANSHOTIKUL; HEMUNG, 2020).

O tratamento realizado com aplicação de manjerona aplicados em hambúrgueres inibiu as bactérias de espécies patogênicas (*E. coli*, *C. botulinum*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*) durante o armazenamento (SHAWKY et al., 2018).

3.3 OXIDAÇÃO LIPÍDICA

Sabe-se que a oxidação lipídica esta associada pela qualidade do tempo de prateleira dos produtos cárneos, podendo causar sabores indesejáveis, alteração da cor e sabor, além de promover rancidez ao produto. No entanto, o processo de oxidação da linguiça utilizando pó de beterraba foi maior em amostras que continham grandes quantidades de pó de beterraba e baixo ou nenhum teor de nitrito (CHOI et al., 2017).

Quanto à avaliação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico – TBARS que são formadas como um subproduto da peroxidação lipídica, de acordo com o estudo realizado por Usinger et al. (2016), não houve mudança nos valores de TBARS para o controle ou para os tratamentos de nitrato suplementar com aipo durante o tempo de armazenamento do produto.

Por outro lado, com a aplicação de nitrito pré-convertido de extrato de espinafre fermentado e extrato de chá verde causou uma diminuição nos valores de TBARS da carne curada (KIM et al., 2017; ALIREZALU et al., 2018).

O extrato de chá verde, *Urtica dioica* L. e folhas de azeitona ocasionou numa diminuição da oxidação lipídica, comparando ao grupo controle, 40%, 20% e 26% respectivamente ao final de 45 dias de armazenamento (ALIREZALU et al., 2018).

Nas formulações preparadas com extrato de água de manjerona, tomilho e gengibre, os níveis de TBARS foram baixos a cada dia durante o armazenamento (SHAWKY et al., 2018).

Šojić et al., (2020) descrevem que as formulações contendo bagaço de tomate e hortelã-pimenta podem ser utilizados como aditivos antioxidantes nas formulações de linguiça de porco, todos os tratamentos, com exceção contendo nitrito em baixa concentração, foram capazes de reduzir significativamente a oxidação lipídica.

Na preparação utilizando casca de romã, foi obtida uma diminuição significativa referente à oxidação, deixando o produto ligeiramente mais escuro comparado às demais formulações (ALIYARI et al., 2019).

3.4 NITRITO RESIDUAL

Durante o armazenamento de doze semanas, não houve diferença significativa na quantidade de nitrito residual presente no presunto no tratamento regular e na alternativa de minimizar o uso de sal com adição de aipo utilizando o processamento de alta pressão, aumentando o tempo de prateleira do produto final (PIETRASIK; GAUDETTE; JOHNSTON, 2016).

O teor de nitrito residual dos produtos de lombo de porco elaborado com fonte alternativa vegetal foi baixo quando comparado ao teor de nitrito sintético (KIM et al., 2017). Porém, segundo Riel et al., (2017) afirmam que resultados com baixo nitrito residual pode ser alcançado utilizando extrato em pó de salsa, podendo ser comercializados e diminuindo a ingestão de nitrito sintético pelos consumidores.

Na emulsão de carne, o teor de nitrito residual com 5% de extrato de beterraba fermentado teve menor teor do que a emulsão de carne com 10% de extrato de beterraba, ou seja, a medida que aumenta a concentração do aditivo natural, aumenta o teor de nitrito residual. A vermelhidão do produto aumentou com o aumento da concentração do extrato fermentado de beterraba (CHOI, 2017).

No estudo realizado por Kim et al., (2017), ou autores afirmam a existência de aumento do teor de nitrito residual conforme o aumento da concentração de espinafre. Quanto à coloração, a vermelhidão aumentou de forma proporcional de acordo com o aumento do nível de concentração do extrato de espinafre fermentado. Sendo assim,

concluíram que a atividade antioxidante do espinafre pode inibir a oxidação lipídica de carnes curadas.

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

As amostras com baixa concentração de extrato de casca de romã e pistache verde, tiveram maiores pontuações referente ao sabor e odor quando comparadas as demais, mas sem diferença significativa quando comparadas ao controle (ALIYARI et al., 2019).

Para Usinger et al., (2016) não houve efeito significativo do tempo de armazenamento para ocorrer a interação entre armazenamento e a medição das cores do produto utilizando o pó de aipo. Apesar dos resultados promissores, o uso da substituição parcial do aipo como agente de cura pode ser limitado devido ao sabor indesejável e gosto residual no produto final, diminuindo a aceitação do consumidor (PIETRASIK; GAUDETTE; JOHNSTON, 2016). Do mesmo modo, afirma Biasi, (2010) de que o atributo mais prejudicado na aplicação de alternativas vegetais de substituição é o sabor e o odor.

Quanto ao odor, nas formulações adicionadas de pó de cebolinha e de pó de alho obtiveram uma boa aceitabilidade diferentemente da formulação adicionada de pó de coentro, devido, odor forte (CHANSHOTIKUL; HEMUNG, 2020).

A coloração do produto cárneo promovida por um filme embebido de nitrito melhorou a vermelhidão interna e superficial da mortadela, mesmo nas formulações que continham baixa concentração de nitrito (CROPP et al., 2020).

Sucu; Turp (2018), afirmam que as características sensoriais das salsichas contendo pó de beterraba eram comparáveis aos das amostras de controle utilizando o nitrito sintético e ao utilizar uma quantidade maior de beterraba em pó o valor de vermelhidão das amostras aumentou e foi mantido durante o armazenamento. Os hambúrgueres tratados com gengibre, manjerona e tomilho, foram aceitos pelo consumidor à análise sensorial do produto (SHAWKY et al., 2018).

Nas formulações adicionadas com óleo de hortelã-pimenta e bagaço de tomate, não foram obtidos impactos negativos quanto a análise sensorial de sabor, devido à baixa concentração dos vegetais presentes nas formulações, porém, as formulações adicionadas com nitrito de sódio obtiveram melhores resultados quando comparadas sem a adição de nitrito. Nenhuma diferença significativa foram observadas nos tratamentos quanto à vermelhidão da mortadela utilizando bagaço de tomate e óleo hortelã-pimenta (ŠOJÍČ et al., 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os vegetais estudados, diversos estudos demonstraram serem promissores e eficazes quanto a manutenção de características físico-química, microbiológica e aceitação entre os consumidores. Após realizar a revisão, pode-se perceber que diversos vegetais estão sendo estudados, apesar da obtenção de bons resultados por parte de alguns extratos vegetais, ainda é necessário promover mais estudos, visto que a busca por substituintes vegetais seja uma tarefa árdua e complexa, devido a necessidade de encontrar um substituinte que atenda a mesma multifuncionalidade promovida pelo uso de nitrito sintético.

Além disso, atender à legislação sanitária vigente quanto aos limites propostos, bem como promover segurança alimentar e microbiológica, a fim de evitar a contaminação de alimentos e melhorar as características sensoriais dos produtos elaborados, principalmente o sabor para serem comercialmente aceitáveis. Bem como, realizar a aplicação desses extratos vegetais em escala industrial, na elaboração de embutidos cárneos, depende ainda da realização de estudos mais completos a fim de garantir a qualidade e segurança do produto final proposto.

REFERÊNCIAS

ALIREZALU, K. et al. Effects of Selected Plant-Derived Nutraceuticals on the Quality and Shelf-Life Stability of Frankfurter Type Sausages during Storage. *International Journal of Biological, Life and Agricultural Sciences*, 2018. v. 12, n. October, p. 298–303.

ALIYARI, P. et al. Production of functional sausage using pomegranate peel and pistachio green hull extracts as natural preservatives. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2019. v. 22, n. 1, p. 159–172.

ANDRADE, Raquel. Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato, nitrito e N-nitrosaminas em produtos cárneos. 2004. 201f. 2004. Tese de Doutorado. Tese (Mestrado em Química Analítica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CHANSHOTIKUL, N.; HEMUNG, B.-O. Natural curing of fermented sausage using vegetable powders. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology* -, 2020. v. 25, n. 2.

CHOI, Y. S. et al. Effects of pre-converted nitrite from red beet and ascorbic acid on quality characteristics in meat emulsions. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 2017. v. 37, n. 2, p. 288–296.

CORÓ, Fábio Augusto Garcia et al. Control of lipid oxidation in jerked beef through the replacement of sodium nitrite by natural extracts of yerba mate and propolis as antioxidant agent. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 1, p. 4834-4850, 2020.

EISINAITÊ, V. et al. Freeze-dried celery as an indirect source of nitrate in cold-smoked sausages: Effect on safety and color formation. *Lwt*, 2020. v. 129, n. May, p. 109586.

KIM, T. K. et al. Effect of fermented spinach as sources of pre-converted nitrite on color development of cured pork loin. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 2017. v. 37, n. 1, p. 105–113.

OLIVEIRA, E.M.D. Nitrato, nitrito e sorbato em produtos cárneos consumidos no Brasil. TCC (Monografia), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade do Estado de São Paulo. 2014, 40p.

PIETRASIK, Z.; GAUDETTE, N. J.; JOHNSTON, S. P. The use of high pressure processing to enhance the quality and shelf life of reduced sodium naturally cured restructured cooked hams. *Meat Science*, 2016. v. 116, p. 102–109.

PIETRASIK, Z.; GAUDETTE, N. J.; JOHNSTON, S. P. The impact of high hydrostatic pressure on the functionality and consumer acceptability of reduced sodium naturally cured wieners. *Meat Science*, 2017. v. 129, p. 127–134.

RIEL, G. et al. Effects of parsley extract powder as an alternative for the direct addition of sodium nitrite in the production of mortadella-type sausages – Impact on microbiological, physicochemical and sensory aspects. *Meat Science*, 2017. v. 131, n. May, p. 166–175.

SCANLAN, R. A. Formation and occurrence of nitrosamines in food. *Cancer Research*, v. 43, n. 5 Suppl, p. 2435s-2440s, 1983.

SEBRANEK, Joseph G. Advances in the technology of nitrite use and consideration of alternatives. *Food Technology (USA)*, 1979.

SHAWKY, M. et al. Effects of Some Plant Extracts on The Shelf Life of Some Meat products. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 2018. v. 59, n. 2, p. 136.

SILVA, J. A. Ocorrência e controle de *Clostridium botulinum* em produtos cárneos curados. *Revista Tecnológica e Ciências de Carnes*, v. 1, n. 1, p. 44-56, 1999.

ŠOJÍČ, B. et al. Tomato pomace extract and organic peppermint essential oil as effective sodium nitrite replacement in cooked pork sausages. *Food Chemistry*, 2020. v. 330, n. May.

SUCU, C.; TURP, G. Y. The investigation of the use of beetroot powder in Turkish fermented beef sausage (sucuk) as nitrite alternative. *Meat Science*, 2018. v. 140, n. February, p. 158–166.

USINGER, E. L. et al. Can supplemental nitrate in cured meats be used as a means of increasing residual and dietary nitrate and subsequent potential for physiological nitric oxide without affecting product properties? *Meat Science*, 2016. v. 121, p. 324–332.