

Linguíça de frango com substituição parcial do antioxidante comercial por alecrim

Chicken sausage with partial replacement of commercial antioxidant with rosemary

RESUMO

É crescente a procura por alimentos com menos aditivos químicos artificiais, tendo em vista uma alimentação mais saudável. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de linguíça a base de carne de frango, com substituição de antioxidante comercial, por extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), de origem natural, em diferentes concentrações. O eritorbato de sódio foi utilizado em concentrações de 100%, 70% e 50%. Foram feitas análises de umidade, proteínas, lipídios e coliformes a 35°C, a 45°C, de estafilococos coagulase positivo, clostridium sulfito redutor e salmonela spp. Os resultados foram analisados estatisticamente quanto análise de variância univariada (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi realizada também a determinação da oxidação lipídica pela técnica TBARS nos tempos 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento. A oxidação lipídica demonstrou pequenos níveis de oxidação ao longo da estocagem e o aumento da concentração de extrato de alecrim melhora o potencial antioxidante da linguíça de frango, mantendo características microbiológicas e físico químicas dentro dos parâmetros preconizados pelas legislações vigentes.

PALAVRAS-CHAVE: Eritobato de sódio. TBAR. Produto cárneo.

ABSTRACT

Demand for foods with less artificial additives is rising, as more health concerns get raised. The present work aims to develop chicken sausage formulations with rosemary extract, a natural antioxidant, partially replacing commercially available antioxidants. Sodium erythorbate was used in concentrations of 100%, 70% and 50%. Physical-chemical, moisture, protein, lipid and microbiological coliform analyzes were performed at 35 ° C, 45 ° C, for coagulase positive staphylococci, reducing clostridium sulfite and salmonella spp. The results were analyzed statistically when analyzing univariate variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test at 5% probability. Levels of lipid oxidation were determined by the TBARS technique at 7, 14, 21, and 28 days of storage, demonstrating small levels of oxidation throughout storage and improved antioxidant characteristics with higher rosemary extract concentrations in the formulation, maintaining microbiological and physical chemical characteristics within the parameters recommended by current legislation.

KEYWORDS: Sodium erythorbate. TBAR. Meat product.

Isabella Victória Xavier Silva
isav899@gmail.com
Instituto Federal do Paraná,
Campus Londrina, Londrina,
Paraná, Brasil

Margarida Masami Yamaguchi
mmyamaguchi@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica do
Paraná, Câmpus Londrina,
Londrina, Praraná, Brasil

Darjani Teixeira Gonçalves
Daufenbacki
darjani.tg@gmail.com
Universidade Tecnológica do
Paraná, Câmpus Londrina,
Londrina, Praraná, Brasil

Laura Fernandes Campos
lauracampos@hotmail.com
Universidade Tecnológica do
Paraná, Câmpus Londrina,
Londrina, Praraná, Brasil

Recebido:
Aprovado:

Direito autoral:

19 ago. 2020.
01 out. 2020.

Este trabalho está
licenciado sob os termos da Licença
Creative Commons-Atribuição 4.0
Internacional.



INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de frango mundiais, graças ao desenvolvimento e avanço de pesquisas na área da avicultura (SCHMIDT, SILVA, 2018). Além dos benefícios alimentares, a produção de frango tem grande importância também na economia do Brasil. Esse alimento possui um ciclo produtivo mais acelerado do que a carne bovina e suína (SILVA, BUENO, ROCHA, 2020) e, este setor emprega mais de 5 milhões de pessoas e corresponde a 1,5% do PIB nacional.

A carne de frango é muito consumida no Brasil, o consumo chegou a 42,84 kg/hab com o maior índice per capita do país (ABPA, 2020). Os motivos para o maior consumo são diversos, como a busca por uma alimentação mais saudável, praticidade e de baixo custo (SILVA, BUENO, ROCHA, 2020). Tem como característica alto valor nutritivo, visto que é fonte de proteína, de minerais e de todas as vitaminas do complexo B necessária na dieta humana. A conservação de suas propriedades funcionais para a garantia de um produto final com boa qualidade, é um aspecto que necessita atenção (OLIVEIRA et al., 2012).

Por ser rica em lipídios, tem tendência a sofrer oxidação devido a quantidade de ácidos graxos poli-insaturados. Também é rica em pigmentos heme, catalisadores e vários outros tipos de moléculas oxidativas, presentes no tecido muscular (LEÃO et al., 2017). Os lipídios são quimicamente instáveis e propensos a oxidação, este processo é induzido pela inferência de catalisadores como luz, radicais livres, pigmentos e íons.

O processo de oxidação leva a formação de substâncias, como o hidroperóxido, que possui a capacidade de alterar os níveis de gordura no sangue e produz colesterol oxidado que podem promover o acúmulo de gordura nas artérias, danos mutagênicos, citogenéticos e arteriais.

Os conservantes químicos são utilizados pelas indústrias alimentos, entre outras razões, por tornar os alimentos mais seguros para consumo e prolongar sua durabilidade. Existem, entretanto, estudos em que muitos destes aditivos apresentam potencial carcinogênico, fator aversivo para muitos consumidores.

Desta forma, uma alternativa promissora é o uso de produtos como ervas e especiarias, que além de suas aplicações como temperos em carnes e produtos cárneos, são fontes excelentes de antioxidantes e possuem ação antimicrobiana, não apenas adicionando sabor e aroma, mas também auxiliando a conservação e proteção dos alimentos (BANERJEE et al., 2017).

Para a indústria de produtos cárneos, o extrato de alecrim tem aceitação como ingrediente para controle de oxidação lipídica, mas a mudança de sabor que produz nos alimentos é um fator limitante para a sua utilização. Com o desenvolvimento de novas tecnologias de extração e padronização do extrato com baixa intensidade de sabor, já é permitido utilizá-lo em diversos segmentos da indústria de alimentos.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de linguiça a base de carne de frango, com substituição do antioxidante eritorbato de sódio, por extrato de alecrim.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras. O extrato de alecrim foi fornecido pela pela Kemim® do Brasil da linha de produtos CA-FORT™, antioxidante natural líquido a base de extrato de alecrim solúvel em água. A coxa e sobrecoxa de frango congelada, o antioxidante sintético eritorbato de sódio, demais aditivos, ingredientes, especiarias e material de embalagem foram adquiridos em comércios da cidade de Londrina. Os reagentes utilizados para as análises foram todos de grau analítico.

Elaboração da linguiça. Uma formulação padrão foi desenvolvida para a produção da linguiça de frango, seguindo as boas práticas de higiene para a elaboração do produto. A linguiça era composta de 80% de carne de frango, 10% de pele, 5,825% de água, 1,5% de proteína de soja, 0,6% de alho, 0,875% de NaCl, 0,375% de KCl, 0,3% de antioxidante eritorbato de sódio e extrato de alecrim, 0,25% de sal de cura, 0,25% de especiarias, 0,025% de realçador de sabor. A pele foi congelada e a carne de frango refrigerada a 4 °C para a moagem e foram moídas em moedor Skymesen, modelo 98 MHO com disco de 15mm. Na sequência, foram transferidas para uma bacia plástica e adicionada de água gelada e demais ingredientes devidamente pesados em balança de precisão e misturados manualmente até obtenção de uma massa homogênea. Foi então dividida em 3 porções de 2kg cada e adicionado de antioxidantes nas seguintes quantidades: formulação padrão (P) 100% eritorbato de sódio, tratamento F1 70% eritorbato de sódio e 30% extrato de alecrim e tratamento F2 50% eritorbato de sódio e 50% extrato de alecrim. As massas foram armazenadas em refrigerador com temperatura de 7 °C por uma noite para que ocorresse a cura e difusão adequada dos ingredientes. Efetuou-se no dia seguinte o embutimento em tripa com calibre de 30mm. As amostras de linguiças foram então acondicionadas e armazenadas em refrigerador à temperatura de 4°C por 30 dias.

Equivalência da capacidade antioxidante do extrato de alecrim e do eritorbato de sódio. Para aplicar o extrato de alecrim na linguiça de frango, visando a sua ação antioxidante, determinou-se a equivalência da capacidade antioxidante pelo EC50, a capacidade de o extrato de alecrim reduzir em 50% os radicais livres do DPPH para compará-lo a EC50 do eritorbato de sódio. A determinação do EC50 foi realizada utilizando a concentração de 1 a 10 mg/mL de extrato de alecrim e 0,1 a 1 mg/mL de eritorbato. Desta forma foi possível calcular a equivalência da capacidade de inibição de DPPH de 1 mg de extrato de alecrim, que é igual a 0,1mg de eritorbato de sódio (SOUSA, VIEIRA, 2011; SANTOS et al., 2011). Assim, o extrato de alecrim foi utilizado numa concentração 10 vezes maior que o de eritorbato na elaboração da linguiça de carne de frango.

Análises Microbiológicas e físico-químicas. Para avaliar a qualidade microbiológica das amostras, foram realizadas as análises (BRASIL, 2011) de padrão de qualidade microbiológica de alimentos. As análises foram realizadas conforme Silva et al. (2017) no laboratório de microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina. As análises físico-químicas que estão incluídas no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de linguiças foram realizadas de acordo com AOAC (2005). Para análise de lipídios utilizou o equipamento Soxtec semiautomático, Marca FOSS (modelo Soxtec 2055) e para análise de proteínas digestor (modelo Digestor 2520) e destilador (modelo Kjelttec 8200).

Determinação da oxidação lipídica (TBARS). Para a determinação da oxidação lipídica das linguças de frango foi realizada a análise das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) (RAHARJO, SOFOS, SCHMIDT, 1992; PEREIRA, 2009), utilizando o equipamento espectrofotômetro Femto 800 XI, 530 nm. Foi construída uma curva analítica com 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) na concentração de $1,5$ a $4,5 \cdot 10^{-8}$ (moles/mL) e os resultados expressos em mg de malonaldeído por quilograma de linguça ($\text{mg MDA} \cdot \text{Kg}^{-1}$). A análise de TBARS foi realizada em triplicata no 7, 14, 21 e 28º dia de vida útil da linguça de frango frescal com substituição de eritorbato de sódio por extrato de alecrim.

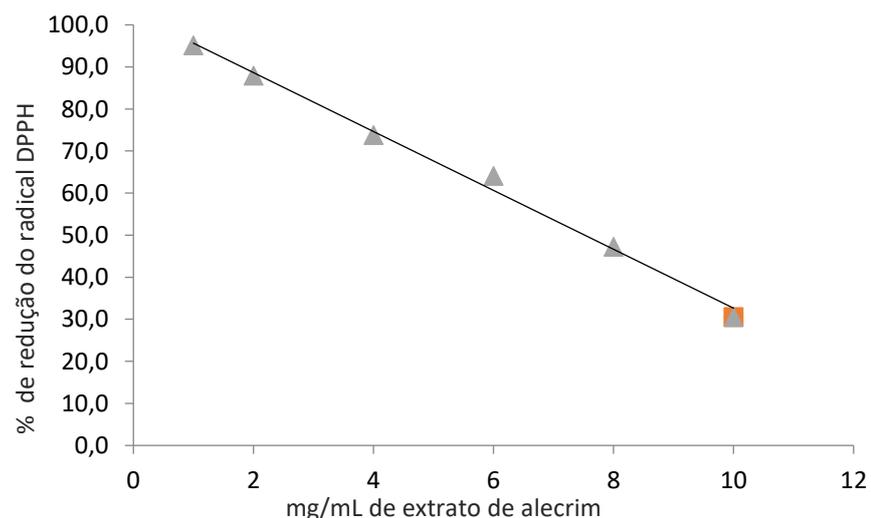
Análise Estatística. Os dados obtidos foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No corpo do texto, o texto deve iniciar na linha abaixo do título das seções.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Equivalência de atividade antioxidante do extrato de alecrim e eritorbato de sódio.

De acordo com a Figura 1 e Figura 2, pode se observar que a capacidade antioxidante do eritorbato de sódio é superior ao do extrato de alecrim, apresentando uma concentração de $0,7 \text{mg/mL}$ para reduzir em 50% o radical DPPH (EC50), enquanto o valor do extrato de alecrim foi de $7,52 \text{mg/mL}$. Desta forma, para que os antioxidantes tenham a mesma capacidade antioxidante foi utilizada uma concentração 10 vezes maior do extrato de alecrim em relação ao eritorbato de sódio na formulação de linguça.

Figura 1 - Curva da capacidade antioxidante do extrato de alecrim (1,0 a 10 mg/mL) sobre o radical DPPH (%) $y = -7,0004x + 102,65$ $R^2 = 0,9939$

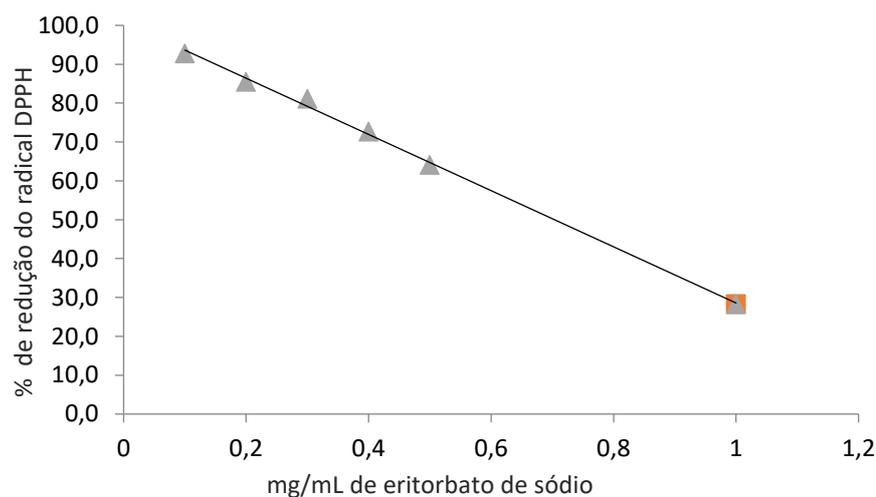


Fonte: Autoria própria (2020).

No estudo realizado por Pires (2014) o valor da EC50 encontrado para as amostras com o alecrim foi de $22,46 \text{mg/L}$, inferior a este estudo, apresentando portanto, uma alta efetividade do alecrim como antioxidante. Entretanto, ele relata que os antioxidantes possuem uma sensibilidade devido a presença das duplas ligações alternadas, e quando expostos à luz e/ou calor, são menos eficazes.

A exposição ao oxigênio, luz e aquecimento facilitam a transformação do ácido carnósico (componente de maior potencial antioxidante do alecrim) em carnasol, que é componente de menor atividade antioxidante (MAMEDE, PASTORE, 2014). Estudo realizado com alecrim cultivado no sudoeste da Tunísia mostrou que o óleo essencial de alecrim apresentou um resultado de EC50 de 38,68 µg /mL, sendo este bem superior ao obtido neste estudo (KADRI et al., 2011), por se tratar de um óleo essencial e não extrato.

Figura 2 - Curva da capacidade antioxidante do eritorbato de sódio (0,1 a 1,0 mg/mL) sobre o radical DPPH (%) $y = -72,285x + 100,86$ $R^2 = 0,9976$



Fonte: Autoria própria (2020).

Características Físico-Químicas

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas das diferentes formulações de linguiça frescal de frango com substituição parcial de eritorbato de sódio por extrato de alecrim e se observa que os resultados estão dentro dos padrões mínimos preconizados na legislação (BRASIL, 2000). O teor de umidade apresentou diferença ($p > 0,05$) na formulação F1 em relação a P e F2, sendo os fatores que podem ter ocasionado a diferença são a homogeneidade da massa já que por se tratar de linguiça, as partículas da pele utilizada como matéria prima são distribuídas irregularmente na massa, proveniente da própria tecnologia de fabricação.

Kaipers (2017) realizou a análise de uma linguiça colonial com extrato de alecrim em sua formulação e observou que a umidade da formulação com 0,075% de alecrim e 0,030% de eritorbato foi de 62,34% no 10º dia após a sua elaboração. Era a formulação com menor teor de eritorbato e de extrato de alecrim quando comparada com as outras formulações. As outras formulações apresentaram umidade entre $50,74 \pm 0,25$ e $51,63 \pm 0,80$ contendo eritorbato entre 0,055 e 0,80% e 0,115 e 0,150%, o autor atribuiu esta variação na umidade ao processo de fabricação.

Pires (2014) em seu estudo observou que os hambúrgueres de frango acrescidos de extratos de alecrim e chá verde apresentaram um resultado de cinzas de $2,21 \pm 0,07\%$ e de proteínas de $18,53 \pm 0,31$, corroborando com os resultados obtidos neste estudo.

Tabela 2 - Análises de umidade, proteínas e lipídios e cinzas das amostras de linguiça frango com substituição parcial de eritorbato de sódio por extrato de alecrim

	p*	F1**	F2***
Umidade (%)	46,6 ± 0,9 ^a	51,6 ± 0,8 ^b	45,6 ± 0,6 ^a
Lipídios (%)	4,34 ± 0,7 ^a	2,90 ± 0,8 ^a	3,30 ± 0,7 ^a
Proteínas (%)	17,6 ± 0,6 ^a	17,3 ± 1,2 ^a	18,1 ± 0,2 ^a
Cinzas (%)	1,9 ± 0,1 ^a	1,9 ± 0,08 ^a	1,8 ± 0,04 ^a

* 100% eritorbato de sódio e 0% extrato de alecrim

** 70% eritorbato de sódio e 30% extrato de alecrim

*** 50% eritorbato de sódio e 50% extrato de alecrim

Valores médios obtidos de análise em triplicata ± desvio padrão

Letras minúsculas iguais na linha não apresentam diferença significativa (p>0,05) pelo teste de Tukey.

Fonte: Autoria própria (2020).

Características Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas das diferentes formulações de linguiça de frango com substituição parcial de eritorbato de sódio por extrato de alecrim no decorrer do armazenamento não interferiram nos padrões microbiológicos. Todas as amostras se encontraram dentro dos padrões exigidos pela legislação (BRASIL, 2001) para os microrganismos analisados. No estudo realizado por Kaipers (2017) com linguiça de frango a qualidade microbiológica também estava de acordo com esta legislação.

Oxidação Lipídica

Na Tabela 3 são apresentados os dados da oxidação lipídica expressos em TBARS, das formulações de linguiça de frango nas diferentes concentrações de extrato de alecrim e tempos de armazenamento. Os resultados estão expressos em mg de malonaldeídos (MDA) por kg de linguiça. A formulação F1 teve um desempenho igual ao da formulação P, no que diz respeito a oxidação lipídica no período de armazenamento estudado, possibilitando a substituição de 30% do eritorbato de sódio por extrato de alecrim na elaboração da linguiça frescal. Por outro lado, a formulação F2, no 21º dia de armazenamento, apresentou aumento na oxidação lipídica. Isso indicou que 50% da substituição de eritorbato de sódio por extrato de alecrim não foi eficiente para reduzir a velocidade de oxidação lipídica.

Estudo realizado por Ahmad e Srivastava (2007) indica que entre 0,5 e 1,0 mg de MDA/kg de carne não é possível detectar odor de ranço no produto. Todavia, eles também relataram que valores entre 1 e 2 mg de MDA/kg de produto inicia a detecção sensorial da oxidação lipídica. Ao 28º dia de armazenamento, nenhuma das formulações com adição de extrato de alecrim desenvolvidas apresentaram concentração acima dos valores relatados pelos autores.

Os resultados se assemelham ao de Rocha (2018) na qual os valores de TBARS das linguiças frescal de frango indicaram oxidação lipídica foi baixa (<0,20 mg de MDA/kg) devido a adição de aditivos e por se tratar de um produto frescal.

Pode-se perceber que na amostra padrão há um decréscimo entre o tempo 7 e 14 e segundo Kufner (2010), durante a avaliação da oxidação lipídica em alimentos estocados, os decréscimos dos valores de TBARS ocorrem provavelmente devido a interações entre o malonaldeído e as proteínas.

Tabela 3 - Resultado das análises de TBARS (mg de malonaldeídos/kg de carne) da linguiça frescal de frango nas formulações P, F1 e F2 nos tempos 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento a 4°C

FORMULAÇÕES	TEMPO (dias)			
	7	14	21	28
P*	0,228 ± 0,03 ^{aA}	0,214 ± 0,02 ^{aA}	0,231 ± 0,04 ^{aA}	0,524 ± 0,07 ^{bA}
F1**	0,193 ± 0,03 ^{aAB}	0,209 ± 0,01 ^{aA}	0,222 ± 0,04 ^{aA}	0,369 ± 0,04 ^{bB}
F2***	0,135 ± 0,02 ^{aB}	0,194 ± 0,01 ^{abA}	0,208 ± 0,01 ^{bA}	0,242 ± 0,04 ^{bC}

* Formulação padrão com 100% de eritorbato de sódio

** Formulação com 70% de eritorbato de sódio e 30% de extrato de alecrim

*** Formulação com 50% de eritorbato de sódio e 50% de extrato de alecrim

Letras minúsculas iguais na linha e letras maiúsculas iguais na coluna não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: Autoria própria (2020).

Serafim (2016) mostrou que o aumento da concentração de eritorbato em linguiça frescal suína resultou em maior concentração de malonaldeídos ao longo dos 28 dias de armazenamento. A formulação de linguiça com 100% de eritorbato de sódio foi a que apresentou maior formação de MDA/kg de produto no 28º dia de vida útil comparada com a de 70 e 50% de eritorbato de sódio e extrato de alecrim. Entretanto, nesse tempo de armazenamento, todas as concentrações apresentaram diferença ($p > 0,05$). Pode-se conferir que o aumento da adição de extrato de alecrim na formulação tem ação antioxidante melhor que o eritorbato de sódio 100%, visto que os resultados das formulações com tratamento expressaram menor formação de MDA/kg de produto ao final do tempo de armazenamento avaliado, indicando que o produto pode se manter estável por mais tempo o que pode contribuir com as características sensoriais e segurança do produto.

CONCLUSÃO

Conclui-se assim que para que o extrato de alecrim tenha atividade antioxidante equivalente ao eritorbato de sódio, é necessário que seja utilizada uma concentração do extrato 10 vezes maior que a de eritorbato. A qualidade físico-química e a estabilidade microbiológica foram mantidos com a substituição parcial do eritorbato de sódio por extrato de alecrim. O extrato de alecrim se apresentou como potencial antioxidante em linguiça frescal, o aumento do percentual de substituição do eritorbato de sódio por extrato de alecrim reduziu a oxidação lipídica.

REFERÊNCIAS

AHMAD, S.; SRIVASTAVA, K. P. Quality and shelf life evaluation of fermented sausages of buffalo meat with different levels of heart and fat. **Meat Science**, Barking, v. 75, n. 4, p. 603-609, 2007.

AOAC - Association of Official Analytical Chemist. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 18 ed, 1526 p., 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual**. São Paulo, SP, 2020. Disponível em: <https://abpa-br.org/abpa-lanca-relatorio-anual-2020/>. Acesso em: 25 jul.2020

BANERJEE, R.; VERMA, A. K.; SIDDIQUI, M. W. **Potential Applications of Natural Antioxidants in meat and meat products**. Natural Antioxidants – Applications in Food of Animal Origin. Apple Academic Press Inc. 2017. 393p.

BRASIL. Instrução normativa n.4, 31 março de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p.6-10, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n° 12/2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 10/01/2001.

KADRI, A.; ZARAI, Z.; CHOBBA, I.B.; BÉKIR, A. GHARSALLAH, N.; DAMAK, M.; GDOURA, R. Chemical constituents and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil cultivated from the South-Western of Tunisia. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 5, n. 29, p. 6502-6508, 2011.

KAIPERS, K. F. C. **Efeito do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) como antioxidante em linguiça colonial**. 87 p. Dissertação de mestrado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2560>. Acesso em: 28 jul.2020

KUFNER, D. E. **Atividade antioxidante do extrato aquoso de manjerona (*Origanum majorana* L.), em linguiça frescal de frango**. 56f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI, Erechim, RS - 2010. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetailheObraForm.do?select_action=&co_obra=174548. Acesso em: 25jul.2020

LEÃO, L. L. et al. Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017

MAMEDE, M.E.O.; PASTORE, G.M. Compostos fenólicos do vinho: estrutura e ação antioxidante. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.22, n.2, p.233-252, 2004.

OLIVEIRA, R. R. et al. Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 6, n. 10, 2012.

PEREIRA, M. G. **Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de frango**. 2009. 128f. Dissertação de mestrado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS - 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5669/PEREIRA,%20MARLENE%20OGOMES.pdf>. Acesso em: 30jul.2020

PIRES, A. P. **Avaliação da capacidade antioxidante de extratos comerciais de alecrim e chá verde e sua influência na estabilidade de hambúrguer de frango durante armazenamento congelado**. 2014. 105 p. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74132/tde-06102014-110832/publico/ME5731248COR.pdf>. Acesso em: 05 ago.2020

RAHARJO, S.; SOFOS, J. N.; SCHMIDT, G. R. Improved speed, specificity and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 40, n. 12, p. 2182-2185, 1992.

ROCHA, T. C. **Qualidade de linguiça frescal de frango produzida com peito amadeirado (Wooden Breast)**. 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB - 2018.

SANTOS, S. N.; CASTANHA, R.F.; HABER, L.L.; MARQUES, M. O. M.; SCRAMIM, S.; MELO, I.S. Determinação quantitativa da atividade antioxidante de extratos brutos de microrganismos pelo método de captura de radical livre DPPH. **Comunicado Técnico. Embrapa**. Jaguariúna, SP, julho, 2011.

SCHMIDT, N. S. SILVA, C. L. Pesquisa e Desenvolvimento na Cadeia Produtiva de Frangos de Corte no Brasil. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 56, n 03, p. 467-482, Jul./Set. 2018.

SERAFIM, R. A. **Efeito da aplicação de extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) assistido por ultrassom na estabilidade oxidativa de linguiça suína.** 2016. 58f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

SILVA, A. L.; BUENO, R.; ROCHA, A. M. O. **Mercado da carne de frango no Brasil.** Tekhne e Logos, Botucatu, SP, v.11, n.1, Junho, 2020.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e água.** 5a. ed. - São Paulo: Blucher. 560 p. 2017.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v.14, n.3, p. 202-210, jul./set. 2011.