

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

ANANDA KARLA NASCIMENTO DE FARIAS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇA TIPO CUIABANA
DE FRANGO ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE ERVAS AROMÁTICAS**

**Cuiabá
2017**

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ANANDA KARLA NASCIMENTO DE FARIAS

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇA TIPO CUIABANA DE FRANGO ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE ERVAS AROMÁTICAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia de
Alimentos do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Mato Grosso
Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção
de título de graduado

Orientadora: Prof^a Dr^a Rozilaine Aparecida
Pelegrine Gomes de Faria

**Cuiabá
2017**

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

F224a

Farias, Ananda Karla Nascimento de.

Avaliação da qualidade físico-química de linguiça tipo cuiabana de frango adicionada de óleo essencial de ervas aromáticas/ Ananda Karla Nascimento de Farias. Cuiabá, 2017.
28f.

Orientador(a): Dr^a. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria

TCC (Graduação em Engenharia de alimentos). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. oxidação lipídica – TCC. 2. rosmarinus officinalis – TCC. 3. ocimum basilicum - TCC. I. Faria, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de. II. Título.
CDU 637.523

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDD 664.07

ANANDA KARLA NASCIMENTO DE FARIAS

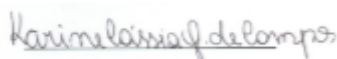
**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇA TIPO CUIABANA
DE FRANGO ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE ERVAS AROMÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: 28/11/2017



Prof.^a Dr.^a Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria IFMT- Bela Vista
(Orientadora)



Engenheira de Alimentos Karine Cássia Gomes Campos IFMT – Bela Vista (Membro da banca)



Ma. Pollyana Cristina Peixoto Peron IFMT – Bela Vista (Membro da banca)

**Cuiabá
2017**

DEDICATÓRIA

A minha família, em especial aos meus pais, e a todos que me acompanharam e apoiaram nesta grande trajetória.

AGRADECIMENTOS

“O verdadeiro significado das coisas é encontrado ao se dizer as mesmas coisas com outras palavras”.

Charles Chaplin

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado saúde e forças para continuar seguindo meus objetivos.

Aos meus pais, Luis Carlos e Maria Eunice, por todo apoio, paciência e incentivo nos momentos mais difíceis.

A minha parceira de turma e de vida Tábata Baldus, por toda paciência, carinho e sempre me dar o suporte que eu precisava durante a faculdade e a vida.

A José Paulo Siquieri, minha sincera gratidão por todo apoio que recebi.

Aos meus colegas de turma, Andreza Mendes, Gabriel Filbido, Gabriela Caxeiro e Tayná Moraes, pela companhia durante a faculdade.

A minha amiga Ketteny Okada, pela paciência com todas as minhas faltas nesses anos e, por sempre me incentivar a buscar meus objetivos.

A minha afilhada de coração Amylly Beatriz, aquela que fazia o papel de me mandar dormir nos momentos mais estressantes e, por estar sempre me dando apoio.

As meninas do mestrado, Patrícia Testa, Pollyana Peron, Elaine Carvalho, Karine Cássia, Natalie Veggi, que já fizeram e/ou fazem parte do Programa de Pós Graduação do Instituto, por todo apoio e ajuda em todas as etapas deste trabalho.

A Lizandra Carla, que também fez parte do mestrado oferecido na Instituição, por toda ajuda desde a compra de materiais, realização de todas as análises, até as correções do trabalho. E principalmente, por ter sido amiga, irmã e parceira em todos os momentos dentro e fora do IFMT.

A Prof. Dra. Erika C. Rodrigues, pela disponibilidade e ajuda nas análises.

A minha orientadora Prof. Dra. Rozilaine A. P. G. de Faria, pela confiança depositada em mim para a execução deste trabalho, pela paciência, disposição e suporte com as dúvidas que apareciam.

Ao Sítio Monjolinho e Sr. Marcos, pela doação das ervas aromáticas necessárias para a realização do projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto Chamada Edital 080/2015.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) *Campus* Cuiabá – Bela Vista, seu corpo docente, pelo espaço disponibilizado para a realização do projeto.

A Coordenação do Programa de Pós Graduação do IFMT, pela disponibilização dos laboratórios de processamento e físico-química para a realização de todas as análises do projeto.

E a todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AOAC – Association Official Analytical Chemistry

AMSA - American Meat Science Association

Aw – Atividade de água

BOD – Biochemical oxygens demand

BHA – Hidroxianisol butilado

BHT – Hidroxi-metil-tolueno butilado

DIC – Delineamento inteiramente casualizado

FC – Força de cisalhamento

IFMT – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

MDA - Malonaldeído

MT – Estado de Mato Grosso

PIQ – Padrão de Identidade e Qualidade

PPC – Perda de peso por cozimento

pH – Potencial hidrogênio

RPM – Rotação por minuto

TBA – Ácido tiobarbitúrico

TCA – Ácido tricloroacético

UHT – Ultra High Temperature

ΔE – Diferença global de cor

°C – Grau Celsius

% - Porcentagem

cm – Centímetro

g – Gramas

kgf – Quilogramas Força

Kg - Quilograma

mg - Miligrama

mL – Mililitro

nm – Nanômetros

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação da linguiça frescal tipo Cuiabana de frango.....	13
Tabela 2. Resultados da oxidação lipídica pelo método TBARS.....	16
Tabela 3. Resultados do Potencial Higrogênio (pH).....	18
Tabela 4. Resultados da Atividade de Água (Aw).....	19
Tabela 5. Resultados da Perda de Peso por Cozimento (PPC) e Textura (FC).....	19
Tabela 6. Resultados da composição centesimal.....	21



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Mato Grosso
Campus Cuiabá - Bela Vista

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇA TIPO CUIABANA DE FRANGO ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE ERVAS AROMÁTICAS

FARIA, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes¹
FARIAS, Ananda Karla Nascimento²

RESUMO

As linguiças tornaram-se alternativa entre os produtos cárneos, tanto pela praticidade quanto pelo prolongamento da sua vida de prateleira, devido à adição de compostos que retardam sua deterioração. Assim o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade físico-química de linguiça tipo cuiabana de frango adicionada de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e manjerição (*Ocimum basilicum*). Para sua elaboração, foram utilizados cortes de coxa, sobrecoxa e peito de frango, divididos em três tratamentos: sem óleo essencial (T1), acrescido de óleo essencial de alecrim 0,0075%(m/m) (T2) e de manjerição 0,0075%(m/m) (T3), armazenados em BOD a -4,5°C por 45 dias. Após a elaboração, foram avaliadas a atividade de água (A_w), pH, textura (FC), perda de peso por cozimento (PPC), diferença global de cor (ΔE) e oxidação lipídica pelo método TBARS, com periodicidade de 7 dias. Além disso, foi realizada a caracterização centesimal, analisando umidade, cinzas, proteína, lipídeo e carboidrato. As médias das variáveis foram submetidas ao teste F da ANOVA e quando observada diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, foram submetidas ao teste de Skott-Knott ($p < 0,05$). Não houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para os parâmetros A_w , PPC e textura. Contudo, houve diferença estatisticamente significativa para o pH no tempo 0 e TBARS aos 28 dias de armazenamento. No tempo inicial de armazenamento (tempo0), o pH apresentou o menor valor para o T2 (6,23). Para TBARS aos 28 dias, observou-se o maior valor para o T1 (1,16 mg MDA/kg), sem adição de óleo essencial. A diferença global de cor foi avaliada como bastante clara após 28 dias. Houve diferença quanto a composição centesimal quando comparadas com a legislação para linguiças frescas. Sendo assim, pode-se concluir que adição de óleo essencial de alecrim e manjerição na linguiça cuiabana de frango foi efetiva em retardar a oxidação lipídica, mantendo sua qualidade físico-química e proporcionando um novo produto no mercado.

Palavras-chaves: oxidação lipídica; *Rosmarinus officinalis*; *Ocimum basilicum*.

1 Prof.^a Dr.^a do Curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá – Bela Vista, rozilaine.faria@blv.ifmt.edu.br.

2 Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá – Bela Vista, ananda_karla10@hotmail.com.

ABSTRACT

Sausages have become an alternative between meat products, both for practicality and for prolonging their shelf life, due to the addition of compounds that delay their deterioration. Thus, the objective of this study was to evaluate the physicochemical quality of Cuiabana sausage of chicken added with rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis*) and basil (*Ocimum basilicum*). For its elaboration, cuts of thigh, overcoat and chicken breast were divided in three treatments: without essential oil (T1), plus rosemary essential oil 0.0075% (m / m) (T2) and basil 0 , T3 (%), stored in BOD at -4.5 ° C for 45 days. After preparation, the activity of water (A_w), pH, texture (FC), weight loss by cooking (PPC), global color difference (ΔE) and lipid oxidation by TBARS method were evaluated with a periodicity of 7 days . In addition, centesimal characterization was performed, analyzing moisture, ashes, protein, lipid and carbohydrate. The means of the variables were submitted to the F-test of ANOVA and when a statistically significant difference between treatments were observed, they were submitted to the Skott-Knott test ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference ($p < 0.05$) for the A_w , PPC and texture parameters. However, there was a statistically significant difference for pH at time 0 and TBARS at 28 days of storage. At the initial storage time (time 0), the pH had the lowest value for T2 (6.23). For TBARS at 28 days, the highest value for T1 (1.16 mg MDA / kg) was observed, without the addition of essential oil. The overall color difference was assessed as fairly clear after 28 days. There was difference in the centesimal composition when compared with the legislation for fresh sausages. Thus, it can be concluded that the addition of essential oil of rosemary and basil in chicken cuiabana sausage was effective in delaying lipid oxidation, maintaining its physical-chemical quality and providing a new product in the market.

Keywords: Lipid oxidation, Rosmarinus officinalis, Ocimum basilicum.

1. Introdução

Com a industrialização da carne, o processamento da mesma surgiu como uma alternativa para o aproveitamento das partes menos nobres, como recortes e aparas, aumentando o lucro das indústrias uma vez que agrega valor ao produto final (NASCIMENTO et al. 2012). Dentre os produtos cárneos, os embutidos têm boa aceitabilidade pelo consumidor tanto pela praticidade quanto pelo sabor. Além disso, a fabricação de embutidos propicia o aumento da vida de prateleira das carnes, bem como diversifica a oferta de derivados (VIEIRA, 1999).

Embutidos cárneos são definidos como produtos elaborados com carnes ou outros tecidos animais comestíveis, curados ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório natural tripas, bexigas ou outras membranas animais ou envoltório plástico apropriado. Estes embutidos são elaborados a partir de misturas de carne, toucinho e condimentos, podendo ser de carne suína, bovina e de aves (BRASIL, 2000). Dentre os embutidos, a linguiça se destaca no mercado e os

principais diferenciadores são a qualidade, a apresentação e o preço (FIGUEIREDO et al., 2004).

Por ser um produto rico em lipídeos, como as linguiças, suas características são facilmente oxidáveis, levando à formação de produtos indesejáveis e tóxicos (PARDI et al., 2001). A oxidação dos ácidos graxos poli-insaturados provoca o desenvolvimento de rancidez oxidativa, sendo esta uma das principais causas de deterioração que ocorre em produtos cárneos, podendo definir a sua vida útil na medida em que gera produtos indesejáveis do ponto de vista sensorial, além de destruir vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais (SHARAFATI-CHALESHTORI et al., 2015; TORRES et al., 1998).

Para prolongar a estabilidade no armazenamento de alimentos são utilizados principalmente os antioxidantes sintéticos. Porém, estudos toxicológicos têm demonstrado atividade toxicológica e carcinogênica de alguns antioxidantes sintéticos como o BHA (hidróxianisol butilado) e BHT (hidróxitolueno butilado), muito empregados na indústria de alimentos. Portanto, a adição de antioxidantes naturais eficazes tem sido investigada, visando retardar a oxidação lipídica (AHN e FERNANDO, 2002).

Mendonça (2004) afirma que a utilização de produtos naturais, dentre eles agentes antioxidantes extraídos de plantas como os óleos voláteis ou essenciais, tem sido cada vez recorrente. Estes compostos são misturas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, cujas principais características são volatilidade e aroma intenso.

Entre os antioxidantes naturais, os compostos fenólicos, tais como os flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas, taninos hidrolisáveis, além de ácido ascórbico, tocoferóis, tocotrienóis e carotenoides presentes nas plantas são de maior importância, agindo por diversos mecanismos contra a ação dos radicais livres (SHIMANO, 2012). Ruberto e Baratta (2000), avaliaram a atividade antioxidante de óleos essenciais e verificaram que dentre cerca de 100 componentes puros presente nos óleos essenciais, os compostos fenólicos são os principais responsáveis pela atividade antioxidante.

As ervas e especiarias, como o manjeriço (*Ocimum basilicum*) e o alecrim (*Rosmarinus officinalis*), muito utilizadas como condimentos em alimentos, são excelentes fontes de compostos fenólicos. Estas substâncias têm apresentado elevado potencial antioxidante, podendo ser utilizadas como conservantes naturais,

prolongando a vida de prateleira de produtos sujeitos à oxidação (ANDREO e JORGE, 2006).

Sendo assim, a utilização do óleo essencial de alecrim e manjerição se tornam alternativas para a inibição de componentes de deterioração, como os lipídeos. Somando-se a isso, tem-se o aproveitamento dos cortes menos nobres de carnes, agregando valor ao produto final. Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade físico-química de linguiça tipo cuiabana de frango adicionada de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e manjerição (*Ocimum basilicum*).

2. Materiais e Métodos

2.1. Delineamento experimental

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos e 5 repetições, denominados T1 (linguiça sem adição de óleo essencial), T2 (com adição de óleo essencial de alecrim 0,0075% (m/m)) e T3 (com adição de óleo essencial de manjerição 0,0075% (m/m), onde foram determinados parâmetros de qualidade durante um período de armazenamento (*shelf life*) de 45 dias. Os parâmetros oxidação lipídica (método TBARS), pH, atividade de água (Aw), perda de peso por cozimento (PPC), textura (FC) e cor foram analisados nos tempos 0, 7, 14, 21, 28 e 45 dias. Além disso, foi realizada a caracterização centesimal em duplicata de todos os tratamentos após os 45 dias de armazenamento.

2.2. Extração e obtenção dos óleos essenciais

As ervas (alecrim e manjerição) foram adquiridas com um produtor da cidade de Chapada dos Guimarães-MT, higienizadas e posteriormente cortadas em 1 cm com o auxílio de uma tesoura para fragmentá-las, a fim de possibilitar a liberação dos compostos voláteis. Em seguida, foram submetidas a hidrodestilação em sistema Clevenger, durante um período de 2 horas, para obtenção dos óleos essenciais, segundo a metodologia descrita por Tepe et al (2005). O material obtido foi acondicionado em frasco âmbar e armazenado em freezer à -18°C até o momento da utilização.

2.3. Elaboração da linguiça Cuiabana com corte de frango

Para a elaboração da linguiça tipo Cuiabana foram utilizados corte de coxa, sobrecoxa e peito de frango, cortados em cubos de 0,3 a 0,6cm, acrescentados de

queijo muçarela, leite integral UHT, sal, pimenta bode, alho e cebolinha *in natura* triturados em mixer para alimentos e 0,0075% (m/m) de óleo essencial da erva aromática (de acordo com o tratamento), pesados e homogeneizados, seguindo as proporções da Tabela 1. A massa resultante foi deixada em repouso sob refrigeração à 5 °C por 24 horas, com a finalidade de desenvolver melhor o sabor, após o descanso da massa foi realizado o embutimento em tripas naturais suína conservadas em sal, conforme a metodologia proposta por Carvalho (2010). As linguiças foram armazenadas sob refrigeração em sacos plásticos e as análises foram efetuadas nos dias após a preparação (tempo zero), 7, 14, 21, 28 e 45 dias de armazenamento a -4,5°C em incubadora tipo BOD (Biochemical oxygens demand).

Tabela 1. Formulação das linguiças com descrição da quantidade dos ingredientes por tratamento.

Ingredientes	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
Corte de peito, coxa e sobrecoxa	100	100	100
Leite integral UHT	39,7	39,7	39,7
Queijo muçarela	20	20	20
Sal	3,2	3,2	3,2
Alho	0,62	0,62	0,62
Cebolinha	0,64	0,64	0,64
Pimenta bode	0,32	0,32	0,32
Óleo essencial de alecrim	-	0,0075	-
Óleo essencial de manjeriço	-	-	0,0075

2.4. Análise da oxidação lipídica pelo método TBARS

As amostras foram analisadas em triplicata nos intervalos de tempos 0, 7, 14, 21, 28 e 45 dias de armazenamento, com intervalo de 7 dias entre cada análise.

O índice de TBARS foi determinado segundo a metodologia proposta por Ramanathan e Das (1992) e Tang et al. (2002), com algumas adaptações. Cerca de 10g de amostra foram homogeneizadas em 40 mL de solução aquosa de ácido tricloroacético (TCA) à 5% e 1mL de solução etanólica de hidróxi-metil-tolueno (BHT) à 30%. Em seguida, foram trituradas e, a solução obtida foi centrifugada à 3000 RPM por 2 minutos à 25 °C. O líquido sobrenadante foi filtrado em balão volumétrico de 50 mL e, o volume ajustado com solução aquosa de TCA à 5%. Posteriormente, pipetou-se 2 mL da amostra em um tubo de ensaio e, em seguida adicionou-se 2 mL de ácido Tiobarbitúrico (TBA) 0,08 M em solução aquosa de ácido acético à 50% e levado à banho-maria a 100 °C por 10 minutos. As amostras foram resfriadas em banho de

gelo e em seguida foi realizada a leitura da absorvância em espectrofotômetro de marca SHIMADZU® modelo UV-1800 à 532 nm.

Os valores de TBARS foram expressos em miligramas de malonaldeído (MDA) por quilograma de amostra (mg de MDA/kg amostra).

2.5. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata nos tempos 0, 7, 14, 21, 28 e 45 dias de armazenamento, com intervalo de 7 dias entre cada análise.

Para a determinação de potencial hidrogênio (pH), 5 gramas de amostra foram pesadas e homogeneizadas em 50 mL de água destilada, para então seguir-se a leitura por potenciometria com pHmetro digital de bancada, modelo HI 2221 (HANNA INSTRUMENTS®), previamente calibrado com soluções tampão 4 e 7, de acordo com a metodologia nº 973.41 da AOAC (2012).

Na determinação da atividade de água (A_w), as amostras foram previamente trituradas para homogeneização. Em seguida, foi realizada a leitura utilizando o equipamento Aqualab® 4TE 02, que utiliza a medição do ponto de orvalho da amostra, seguindo a metodologia nº 978.18 da AOAC (2012).

Para a análise de perda de peso por cozimento (PPC), as linguiças foram cortadas em aproximadamente 5 cm de comprimento, seguiu-se o método de AMSA (1978). As amostras foram pesadas em balança analítica, embaladas em papel alumínio e submetidas à uma chapa aquecedora com temperatura de 150 °C, até atingir a temperatura interna de 72 °C (temperatura monitorada com o auxílio de um termômetro digital tipo espeto), as amostras foram retiradas da chapa, resfriadas à temperatura ambiente e pesadas novamente. A diferença entre o peso inicial e o peso final da amostra indica a perda de peso por cozimento (PPC), equação 1, apresentado em porcentagem (%).

$$PPC(\%) = \frac{(Massa_{final} - Massa_{inicial})}{Massa_{inicial}} * 100 \quad (1)$$

Para a determinação da textura, utilizou-se o texturômetro (TA.XT.Plus Texture Analyser Stable Micro System Inc. Surrey), auxiliado pelo software XTRAD, acoplado a uma lâmina do tipo Warner-Bratzler, seguindo a metodologia da AMSA (1978). As amostras já submetidas ao processo de cozimento (PPC) citado anteriormente, foram

colocadas individualmente na base do aparelho e posicionadas perpendicularmente à lâmina de cisalhamento. A leitura da textura foi medida em força de cisalhamento (FC) e foi expressa em kgf/cm².

Para a análise dos parâmetros de cor, as amostras foram expostas por 30 minutos afim de atingir o *bloom* necessário para que ocorresse a oxigenação. Utilizou-se o colorimétrico Minolta CM-700D, na escala L*, a* e b* do sistema CIELab, calibrado para o padrão branco com iluminante D65, 10°, para observar o padrão e componente espetacular excluído (SCE). A leitura foi realizada em três pontos diferentes da amostra, em triplicata. O valor de L* representa a claridade da amostra, variando de 0 (totalmente escura) à 100 (totalmente clara); já a coordenada a* pode transitar entre (-) verde e (+) vermelho e a coordenada b* pode variar entre (-) azul e (+) amarelo (RAMOS E GOMIDE, 2007). No sistema L* a* b* é possível calcular a diferença global de cor (ΔE), equação 2. Para isso, foi calculado os valores de ΔL , Δa e Δb , equações 3, 4 e 5 respectivamente. Esta medida indica o módulo da diferença de cor, porém não mostra de que modo a cor difere da outra, por exemplo, se é mais vermelha ou mais amarela que a outra.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad (2)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{amostra} - L^*_{padrão}) \quad (3)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{amostra} - a^*_{padrão}) \quad (4)$$

$$\Delta b^* = (b^*_{amostra} - b^*_{padrão}) \quad (5)$$

2.6. Análises centesimais

As análises da composição centesimal de todos os tratamentos foram realizadas em triplicata e seguindo as normas analíticas da AOAC (2012). O teor de umidade foi determinado através da perda de água por dessecação em estufa fechada, a 105°C por 24 horas (método 925.09). Proteína por determinação de nitrogênio total realizada pelo processo de digestão Kjeldahl (método 928.08), utilizando o fator de transformação do nitrogênio em proteína de 6,25. Os lipídios obtidos utilizando-se o aparelho Soxhlet com solvente extrator (método 991.36). A determinação de cinzas realizada por incineração completa dos compostos orgânicos em mufla a 550°C (método 920.153).

2.7. Análise de dados

As médias das variáveis dos tratamentos foram submetidas ao teste de normalidade (Shapiro-Wilks). Sendo observada a normalidade, as mesmas foram submetidas ao teste F da ANOVA e quando constatada diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, as médias foram submetidas ao teste Skott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o Software ASSISTAT® versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Os resultados da composição centesimal foram expressos em média \pm desvio padrão. E os resultados obtidos da diferença global de cor (ΔE) foram expressos em gráfico para visualização da percepção da diferença global ao longo do tempo.

3. Resultados e discussões

Escolheu-se os tempos 0 e 28 dias de armazenamento para apresentação dos dados, pois foram os conjuntos maiores de dados que atenderam ao teste de normalidade realizado para todos os parâmetros.

Não houve diferença estatisticamente significativa pelo teste F da ANOVA para as variáveis analisadas durante o período de tempo de 45 dias de armazenamento, exceto para as variáveis pH no tempo 0 e TBARS no tempo 28 dias de armazenamento, onde a diferença entre os tratamentos foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Na análise da oxidação lipídica pelo método TBARS (Tabela 2), não foi observada diferença estatisticamente significativa no dia seguinte ao processamento das linguças (tempo 0). Entretanto, aos 28 dias de armazenamento constatou-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), tendo maior valor no T1 ($1,16 \pm 0,248$ mg de MDA/Kg da amostra), tratamento este que não continha óleo essencial.

Tabela 2. Valores médios \pm desvio padrão de oxidação lipídica (método TBARS) de linguça frescal tipo Cuiabana de frango adicionada de óleo essencial de alecrim e manjeriço.

Tratamentos ^o	Tempo (dias)	
	0	28
T1	0,17 ^a \pm 0,039	1,16 ^a \pm 0,248
T2	0,19 ^a \pm 0,028	0,83 ^b \pm 0,115
T3	0,25 ^a \pm 0,267	0,97 ^b \pm 0,122

Letras minúsculas diferentes na vertical, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença significativa pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. ^ovalor expresso em mg de MDA/Kg da amostra.

Os resultados demonstram que a adição dos óleos essenciais foi eficiente em diminuir a oxidação da linguiça no decorrer do armazenamento, significando que as mesmas estariam aptas para consumo neste período de armazenamento, diferentemente daquela que não possuía óleo essencial em sua formulação (T1). Souza (2017), ao analisar óleos essenciais de orégano e alecrim-pimenta em linguiça frescal de frango, encontrou resultados semelhantes, com valores de TBARS não ultrapassando 2 mg MDA/kg da amostra, com 28 dias de armazenamento.

Novello e Pollonio (2013), relatam que valores de TBARS entre 1,00 e 2,00 mg de MDA/kg da amostra, produzem compostos indesejáveis e perceptíveis sensorialmente, provocando a diminuição da vida útil e conseqüentemente reduzindo o valor nutricional dos produtos. Portanto, pode-se dizer que com 28 dias de armazenamento, a adição dos óleos essenciais de alecrim e manjeriço preservam as características da linguiça frescal de frango, proporcionando uma vida útil maior a estas comparado com o padrão (T1), tratamento sem adição óleo essencial.

A ação do óleo essencial de manjeriço obteve resultados similares ao encontrado por Cichoski et al. (2011) ao analisar a parte interna de salames com adição de óleo essencial de manjeriço em substituição ao antioxidante eritorbato de sódio. O autor observou que com 28 dias de armazenamento, o salame produzido com óleo essencial de manjeriço obteve valores inferiores (0,268 mg MDA/kg da amostra) ao produzido com o eritorbato de sódio (0,375 mg MDA/kg da amostra). Isto demonstra a capacidade que o óleo essencial de manjeriço tem em diminuir a oxidação lipídica, como foi constatado neste estudo.

Prete (2016) analisando linguiça frescal suína com substituição parcial de eritorbato de sódio por óleo essencial de orégano, ressalta que aos 28 dias de armazenamento os resultados de TBARS foram de 1,13, 1,25 e 1,23 mg MDA/kg da amostra em substituição de 30, 50 e 70%, respectivamente, da formulação por óleo essencial de orégano.

As formas de processamentos, embalagens, temperaturas de armazenamento, pH, entre outros, são fatores que influenciam diretamente a conservação dos produtos cárneos. Na tabela 3, encontra-se os resultados obtidos para a determinação do pH.

Tabela 3. Valores médios±desvio padrão de pH da linguiça frescal tipo Cuiabana de frango adicionada de óleo essencial de alecrim e manjeriço.

Tratamentos	Tempo (dias)	
	0	28
T1	6,31 ^a ±0,013	6,19 ^a ±0,071
T2	6,23 ^b ±0,019	6,14 ^a ±0,053
T3	6,31 ^a ±0,018	6,14 ^a ±0,081

Letras minúsculas diferentes na vertical, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos para o tempo 0, sendo a menor média encontrada para o T2 (6,23±0,019), aquele que continha adição de óleo essencial de alecrim. Essa diferença indica que o óleo essencial de alecrim apresentou efeito em aumentar a acidez da linguiça, ou seja, diminuindo seu valor de pH, no 1º dia após processamento (tempo 0). Diferente do encontrado por Barbosa (2014), que avaliando o efeito de óleos essenciais e extratos etanólicos de diferentes condimentos em linguiça frescal de frango encontrou valores de pH em torno de 5,6 no primeiro dia de armazenamento em linguiças com adição de 0,03% de óleo essencial de manjeriço, valor este que teve um aumento para 6,2 aos 7 dias. Milani et al. (2003), afirma por exemplo, que quanto maior o valor de pH do produto, maior é a probabilidade do desenvolvimento de microrganismos e, conseqüentemente, mais vulnerável de ocorrer à oxidação lipídica.

Bezerra et al. (2012) destaca que o pH da linguiça, além de ter influência direta sobre sua conservação, está diretamente relacionado a sua coloração e sabor. O pH deve ser suficientemente ácido, sendo os valores considerados como normais para produtos cárneos que variem de 5,4 à 6,2, para facilitar a produção de óxido de nitrogênio a partir do nitrito que combinado com a mioglobina produzirá a coloração rósea típica da linguiça. Portanto, pode-se destacar que o efeito da adição do óleo essencial de manjeriço gerou um efeito desejável para o pH da linguiça frescal tipo cuiabana.

A atividade de água é uma medida do estado de energia da água e de um sistema, indicando a perecibilidade do produto. Além disso, demonstra como a água afeta processos bioquímicos e outros fatores, como a disponibilidade de nutrientes para os microrganismos (SILVA, 2008). Na determinação da A_w , nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada, os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios±desvio padrão de atividade de água (Aw) da linguiça frescal tipo Cuiabana de frango adicionada de óleo essencial de alecrim e manjerição.

Tratamentos	Tempo (dias)	
	0	28
T1	0,98 ^a ±0,002	0,97 ^a ±0,004
T2	0,98 ^a ±0,002	0,97 ^a ±0,004
T3	0,97 ^a ±0,003	0,97 ^a ±0,003

Letras minúsculas diferentes na vertical, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença significativa pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos na linguiça frescal com adição de óleo essencial de alecrim e manjerição permaneceram entre 0,97 e 0,98 durante o armazenamento de 28 dias, tornando este um produto altamente perecível, favorecendo assim o crescimento de microrganismos. Silva (2014) ao desenvolver linguiça frescal suína orgânica com óleo essencial de alecrim, encontrou valores de Aw próximos ao estudado (0,97), não apresentando diferença entre as concentrações de 0,01 e 0,1% de adição do óleo essencial.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados obtidos para os parâmetros perda de peso por cozimento (PPC) e textura (FC). Para esses parâmetros, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos para o intervalo de tempo de 28 dias de armazenamento.

Tabela 5. Valores médios±desvio padrão dos parâmetros perda de peso por cozimento (PPC) e textura (FC) obtidos da linguiça frescal Cuiabana adicionada de óleo essencial de alecrim e manjerição.

Tratamentos	Tempo 0		Tempo 28	
	PPC (%)	FC ^ª	PPC (%)	FC ^ª
T1	15,88 ^a ±7,67	4,10 ^a ±0,62	36,31 ^a ±6,40	4,79 ^a ±0,76
T2	16,17 ^a ±7,16	4,42 ^a ±0,75	36,80 ^a ±15,30	4,61 ^a ±0,48
T3	14,90 ^a ±7,20	4,05 ^a ±0,57	32,36 ^a ±13,64	4,49 ^a ±1,25

Letras minúsculas diferentes na vertical, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença significativa pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. ^ª valor expresso em kgf/cm².

Na análise de perda de peso por cozimento (PPC), observa-se uma perda de peso, onde os valores ficaram entre 14,90% e 16,17% no tempo 0 de armazenamento, já aos 28 dias encontraram-se valores que permaneceram entre 32,36 a 36,80%, apesar de não haver diferença estatisticamente significativa pode-se observar que os valores aumentaram aos 28 dias de armazenamento. Francisco et al. (2013) ao

analisar linguiça de frango com adição de fibra vegetal e animal, observa que a adição de 0,5 ou 1,0% de fibra de trigo ou colágeno bovino não afetou o rendimento entre as amostras.

No que se diz respeito a determinação da textura (FC), as forças de cisalhamento permaneceram entre 4,05 e 4,42 kgf/cm² no tempo 0 e, para o tempo de 28 dias valores de 4,49 e 4,79 kgf/cm². Esses resultados se encontram superiores ao observado por Ferreira (2006), que encontrou valores entre 2,90 kgf⁻¹ e 3,58 kgf⁻¹ para a textura de linguiça suína.

De acordo com Ramos e Gomide (2007), a diferença global de cor (ΔE) é a percepção da cor aos olhos do consumidor, sendo um parâmetro de extrema importância para indústria. A partir dos índices L*, a* e b* medidos na leitura, foi possível calcular a diferença global de cor (ΔE), e esta pode ser avaliada segundo o Quadro 1.

Quadro 1. Percepção subjetiva da diferença de cor de amostras com diferenças globais (ΔE) determinadas.

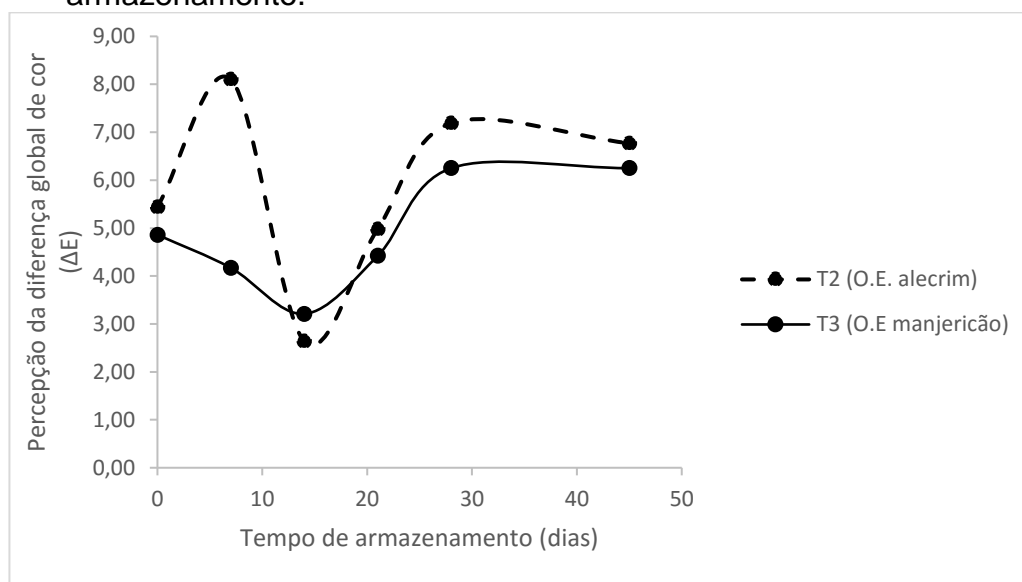
Diferença Global (ΔE)	Avaliação da diferença de cor
< 0,2	Não-perceptível
0,2 a 0,5	Muito pouco perceptível
0,5 a 1,5	Pouco perceptível
1,5 a 3,0	Percepção clara
3,0 a 6,0	Percepção muito clara
6,0 a 12	Percepção bastante clara
>12	Facilmente perceptível

Fonte: Ramos e Gomide (2007), adaptado de Prändl et al., (1994).

Com isso, observando a Figura 1, pode-se notar que os óleos essenciais de alecrim e manjeriço obtiveram comportamento similar durante o período de armazenamento, embora o óleo essencial de alecrim se iniciou com valores muito altos e se estabilizou com o passar do tempo de armazenamento. Aos 15 dias, nota-se que houve uma queda da diferença e, de acordo com o Quadro 1, pode ser avaliada como uma linguiça com percepção clara. Com o passar dos dias essa diferença apresentou valores de ΔE próximos a 6,0, o que avalia-se em percepção muito clara. No tempo de 28 dias de armazenamento, a linguiça com adição de óleo essencial de

alecrim apresentou ΔE 7,0, onde a percepção de cor é avaliada como bastante clara, já para a linguiça com adição de óleo essencial de manjerição, a percepção apresentou ΔE 6,0, sendo avaliada como percepção clara.

Figura 1. Percepção da diferença global de cor (ΔE) durante os 45 dias de armazenamento.



A composição química das amostras de linguiça frescal de frango, quanto ao teor de umidade, cinzas, proteína, lipídeo e carboidrato podem ser observadas na Tabela 6.

Tabela 6. Valores médios \pm desvio padrão dos parâmetros da composição centesimal da linguiça frescal cuiabana adicionada de óleo essencial de alecrim e manjerição.

Tratamentos	Composição centesimal				
	Umidade ₁	Cinzas ₁	Proteína ₁	Lipídeo ₁	Carboidrato ₁
T1	72,56 \pm 0,04	0,97 \pm 0,01	16,05 \pm 1,53	5,12 \pm 2,41	5,30 \pm 1,05
T2	72,11 \pm 0,03	1,58 \pm 1,05	14,48 \pm 0,81	4,64 \pm 0,86	7,19 \pm 0,91
T3	72,48 \pm 0,03	0,97 \pm 0,01	14,29 \pm 0,10	4,53 \pm 0,56	7,73 \pm 1,60
Limites₂	70 (máx)	-	12 (mín)	30 (máx)	-

₁ Valores expressos em porcentagem (%). ₂ Limites estabelecido por Brasil (2000).

Por meio dos resultados das análises observados, foi possível verificar que o parâmetro de umidade permaneceu com valores em torno de 72%, com o menor valor observado para o Tratamento 2, aquele que continha óleo essencial de alecrim. Os

resultados para este parâmetro está acima do estabelecido para linguiças frescas, máximo de 70% de umidade (BRASIL, 2000). Com relação aos teores de cinzas, o maior valor obtido foi encontrado para o Tratamento 2, que continha óleo essencial de alecrim. Quanto aos resultados de proteína, observa-se valores de 16,05, 14,48 e 14,29% para T1, T2 e T3 respectivamente. Os resultados encontrados atendem ao padrão de identidade e qualidade de linguiças frescas, que estabelece um mínimo de 12% de proteínas para linguiças frescas (BRASIL, 2000). Se tratando dos resultados obtidos para o teor de lipídeos, o T1 obteve valor mais alto (5,12%) comparando com aqueles tratamentos que continham óleo essencial em sua formulação. Contudo, os três tratamentos atendem o padrão de identidade e qualidade de linguiças frescas, que estabelece um teor máximo de 30% de lipídeos para estas. Com relação aos resultados obtidos para o parâmetro carboidrato, o teor mais baixo foi encontrado para o T1 (5,30%). No padrão de identidade e qualidade para linguiças frescas (BRASIL), não preconiza resultados de carboidratos.

A legislação brasileira estabelece valores máximos e mínimos para a composição centesimal de linguiças frescas, porém é importante ressaltar que a mesma não estabelece valores mais precisos para esses critérios e também não contemplam alguns parâmetros como cinzas e carboidratos, o que tem como resultado a variação de nutrientes, dependendo da matéria-prima e ingredientes utilizados na formulação.

4. Conclusão

Conclui-se que a adição de óleo essencial de alecrim e manjerição foi eficiente em retardar a oxidação lipídica da linguiça frescal do tipo cuiabana de frango aos 28 dias de armazenamento, garantindo assim a qualidade do produto. Além disso, não houveram alterações físico-químicas durante o tempo do experimento, proporcionando assim um produto novo no mercado consumidor.

5. Referências

A.O.A.C. - **Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry.** 13 ed. Washington, 2012.

AMSA. **Guidelines of Cookery and Sensory Evaluation of Meat.** American Meat Science Association and National Livestock and Meat Board, Chicago, IL. 1978.

ANDREO, D.; JORGE, N. Antioxidantes naturais: Técnicas de extração. **B. CEPPA**, Curitiba v. 24, n. 2, p. 319-336, jul./dez. 2006.

AHN, J.I.; FERNANDO, L. N. Antioxidant properties of natural plant extracts containing polyphenolic compounds in cooked ground beef. **J. Food Sci.** v. 67, p. 1364-1369, 2002.

BARBOSA, L. N. **Efeitos dos derivados vegetais de condimentos nas características de qualidade e vida de prateleira de linguiça de frango fresca.** Tese (Doutorado). 2014. 116p. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu, 2014.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Instrução Normativa no 4, de 31 de março de 2000. Anexo III – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de linguiça. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 05 de abril de 2000.

BEZERRA, M. V. P.; ABRANTES, M. R.; SILVESTRE, M. K. S.; SOUSA, E. S.; ROCHA, M. O. C.; FAUSTINO, J. G.; SILVA, J. B. A. Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.79, n.2, p.297-300, abr./jun., 2012.

CARVALHO, C. C. P.; FILHO, F. L.; HOFFMANN, F. L.; ROMANELLI, P. F. Histórico e aspectos tecnológicos do processamento da linguiça cuiabana. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.69, n.3, p.428-433, 2010.

CICHOSKI, A. J.; CANSIAN, R. L.; OLIVEIRA, D.; GAIO, I.; SAGGIRATO, A. G. Lipid and protein oxidation in the internal part of Italian type salami containing basil essential oil (*Ocimum basilicum L.*). **Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 436-442, 2011.

FERREIRA, A. C. B. **Avaliação Físico-química e Sensorial de Linguiça de Carne Suína Produzida com Reduzido Teor de Gordura e Adicionada de Concentrados Protéicos.** Dissertação (Mestrado). 2006. 52p. Escola Veterinária – UFMG. Belo Horizonte, 2006.

FIGUEIREDO, M. J et al. Influência de emulsificantes e estabilizantes industriais nas características físico-químicas e funcionais de linguiças frescas elaboradas com carne caprina. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, **Departamento de Tecnologia Química e de Alimentos**, Centro de Tecnologia, 2004.

FRANCISCO, N. S.; ALTEMIO, A. D. C.; SANTOS, L. N. B.; GARCIA, R. G.; SAPATERRO, G. A. Características físico-químicas de linguiça de frango elaborada com fibra de trigo e colágeno bovino. **Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v.9, n.17, p.551, 2013.

MENDONÇA, A. T. **Efeito dos óleos essenciais de condimentos sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* em ricota cremosa**. Tese (Mestrado). 2004. 85p. Universidade Federal de Lavras. Lavras: MG, 2004.

MILANI, L. I. G. et al. Bioproteção de linguiça de frango. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.161-166, 2003.

NASCIMENTO, R. S. FONSECA, A. B. M.; FRANCO, R. M.; MIRANDA, Z. B. Linguiças frescas elaboradas com carne de avestruz: características físico-químicas. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p.184-188, 2012.

NOVELLO, D.; POLLONIO, M. A. R. Teores de colesterol e oxidação lipídica em hambúrguer bovino com adição de linhaça dourada e derivados. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.7, p.805-808, 2013.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: Ed. UFG, v.1, p. 62, 2001.

PRETE, R. O. **Caracterização e aplicação de óleo de orégano como antioxidante natural em linguiça suína frescal**. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. 2016. 34p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

RAMANATHAN, L.; DAS, N. P. Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural products. **Journal Agricultural of Food Chemistry**, v.40, p.17-21, 1992.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. (1° Ed.) Viçosa (MG): UFV, 2007.

RUBERTO, G.; BARATTA, M. T. Antioxidante activity of selected essential oil componentes in two lipid model systems. **Food Chemistry**. v. 69, n. 2, p. 167-174, 2000.

SILVA, A. M. L. **Apostila de aulas práticas de análise físico-química de alimentos**. Goiânia: PUC Goiás, 2008.

SILVA, F. S. **Uma perspectiva no consumo de produtos *clean label* a partir do desenvolvimento de uma linguiça frescal suína orgânica com óleo essencial de alecrim**. Dissertação (mestrado). 2014. 116p. Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2014.

SILVA, F. de A. S. de.; AZEVEDO, C. A. V. de. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data**. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SOUZA, R. S. **Elaboração de linguiça frescal de frango adicionada de óleos essenciais**. Dissertação (Mestrado). 2017. 81p. Universidade Federal de Minas Gerais, MG: 2017.

SHARAFATI-CHALESHTORI, R.; ROKNI, N.; RAFIEIAN-KOPAEI, M.; SALEHI, E.. Antioxidant and Antibacterial Activity of basil (*Ocimum basilicum L.*) essential oil in beef burger. **J. Agr. Sci. Tech**, v.17, p. 817-826, 2015.

SHIMANO, M. Y. H. **Ação antioxidante de extratos de especiarias e suas misturas binárias e ternárias sobre a estabilidade oxidante de óleo de soja**. Dissertação

(Mestrado). 2012. 110p. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura, São Paulo: 2012.

TANG, S. Z.; KERRY, J. P.; SHEEHAN, D.; BUCKLEY, D. J. Antioxidative mechanisms of tea catechins in chicken meat systems. **Food Chemistry**, v.76, p.45-51, 2002.

TEPE, B. et al. Antimicrobial and antioxidante activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa miller* (lamiaceae). **Food Chemistry**, v. 90, p. 333 -340, 2005.

TORRES, E. A. F. S. et al. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n.1, p.1-7, 1998.

VIEIRA, P. Pesquisa e desenvolvimento driblam os defeitos mais comuns em embutidos. **Rev. Nacional da Carne**, São Paulo, n. 273, ano 35, p.80-84, 1999.